

ISSN 1308-7576
e-ISSN 1308-7584

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ

YYÜ TAR BİL DERG

YUZUNCU YIL UNIVERSITY
JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES

YYU J AGR SCI

Cilt (Volume): 30 Sayı (Number): 4 Aralık (December) 2020

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 65080 Van, Türkiye
Van Yuzuncu Yil University Agriculture Faculty, 65080 Van, Turkey
<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Previous Names of the Journal: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (Yuzuncu Yil University, Agriculture Faculty Journal of Agriculture Science) and Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Yuzuncu Yil University, Journal of Agriculture Faculty)

Dergimiz CAB Abstracts, FAO AGRIS/CARIS ve TÜBİTAK/ULAKBİM Veri Tabanlarına girmektedir. Ulrich's Directory, EBSCO, ISC, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ISI Thompson Master Journal List (Zoological Record) ve SCOPUS'a dahildir.

Our Journal is abstracted in CAB Abstracts, FAO AGRIS/CARIS and TUBITAK/ULAKBİM Data Bank. Listed in Ulrich's Directory, EBSCO, ISC, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ISI Thompson Master Journal List (Zoological Record) and SCOPUS.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ
(Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences)

SAHİBİ (OWNER)
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ ADINA
(Behalf on Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture)

(Dekan /Dean)
Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK

Sorumlu Müdür (Manager in charge) / Baş editor (Chief Editor)
Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Yardımcı Editörler (Associated Editors)

ERDİNÇ, Çeknas (Assoc. Prof. Dr.)
ÇAKMAKCI, Talip (Dr.)

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN

Yayın Kurulu (Editorial Board)

ARPALI, Diğdem (Prof. Dr.)
ERDİNÇ, Çeknas (Assoc. Prof. Dr.)
KARACA, Serhat (Assoc. Prof. Dr.)
KAYA, İlhan (Prof. Dr.)
KURT, Şener (Prof. Dr.)
KURTAR, Ertan Sait (Prof. Dr.)
ÖZASLAN PARLAK, Altıngül (Prof. Dr.)
ÖZGÖKÇE, M. Salih (Prof. Dr.)
TERİN, Mustafa (Assist. Prof. Dr.)
TÖLÜ, Cemil (Assoc. Prof. Dr.)
TÜRKOĞLU, Nalan (Prof. Dr.)

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, HATAY
Selçuk University, Faculty of Agriculture, KONYA
Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, ÇANAKKALE
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, ÇANAKKALE
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN

Konu Editörleri ve Bilimsel Danışma Kurulu (Section Editors and Scientific Board)

ALP, Şevket (Prof. Dr.)
ALYOKHIN, Andrei V. (Assoc. Prof. Dr.)
AYGÜN, Turgut (Prof. Dr.)
DANESH, Younes Rezaee (Prof. Dr.)
DEMİREL, Murat (Prof. Dr.)
GÜLSER, Füsün (Prof. Dr.)
JAVED, Khalid (Prof. Dr.)
KAZANKAYA, Ahmet (Prof. Dr.)
KOCŞIS, László (Prof. Dr.)
ŞEN, Fazıl (Prof. Dr.)
RÖSCH, Roland (Dr.)
TEPE, Işık (Prof. Dr.)
TUNÇTÜRK, Murat (Prof. Dr.)
TUNÇTÜRK, Yusuf (Prof. Dr.)
TUFENKÇİ, Şefik (Prof. Dr.)
TÜRKOĞLU, Nalan (Prof. Dr.)
YILDIRIM, İbrahim (Prof. Dr.)
YILDIZ, Mehtap (Assoc. Prof. Dr.)

Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture, Van Yüzüncü Yıl University
Uyg. Entomoloji (Applied Entomology) / Maine Univ., Orono ME, USA
Hayvan Yetiştirme ve Islahı / Animal Breeding, Van Yüzüncü Yıl University
Bitki Koruma / Plant Protection, Urmia University, Iran
Hayvan Besleme / Animal Nutrition, Van Yüzüncü Yıl University
Top. Bil. ve Bit. Bes. / Soil Science and Plant Nutrition, Van Yüzüncü Yıl University
Veterinerlik ve Hayvan Bilimleri Üniv., (Animal Science) / Lahore, Pakistan
Bahçe Bitkileri / Horticulture, Ahi Evran University
Bağcılık (Viticulture) / Georgikon Fak.Pannonia Univ., Keszthely, Hungary
Su Ürünleri / Fisheries, Van Yüzüncü Yıl University
Balıkçılık Araş. İst (Fisheries) / Baden-Württemberg Langenargen, Germany
Bitki Koruma / Plant Protection, Van Yüzüncü Yıl University
Tarla Bitkileri / Field Crops, Van Yüzüncü Yıl University
Gıda Mühendisliği / Food Science, Van Yüzüncü Yıl University
Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering, Van Yüzüncü Yıl University
Süs Bitkileri / Ornamental Plant Production, Van Yüzüncü Yıl University
Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics, Van Yüzüncü Yıl University
Tarımsal Biyoteknoloji /Agricultural Biotechnology, Van Yüzüncü Yıl University

Bu Sayının Hakem Listesi (Referee List in This Number)

AÇAR, İzzet (Prof. Dr.)
ALABOZ, Pelin (Dr.)
ALTINTAŞ, Levent (Assoc. Prof.)
ASLAN, Harun (Assoc. Prof.)
AVCI BİRSİN, Melehat (Prof. Dr.)
AYDOĞAN ÇİFTÇİ, Esra (Assoc. Prof.)
BEYAZIT, Safder (Prof. Dr.)
BİLGİLİ, Uğur (Prof. Dr.)
BOYRAZ, Nuh (Prof. Dr.)
BULUT, Gizem (Assoc. Prof.)
CANGİ, Rüstem (Prof. Dr.)
DURGAÇ, Coşkun (Prof. Dr.)
EKİNCİALP, Aytekin (Assoc. Prof.)
ERBAŞ Sabri (Assoc. Prof.)
ERPER, İsmail (Assoc. Prof.)
GÖSTERİT, Ayhan (Prof. Dr.)
GÜNEŞ, Aydın (Prof. Dr.)
İPEK, Muzaffer (Assoc. Prof.)
KARADAŞ, Köksal (Assist. Prof. Dr.)
KARAGÖZ, Alper (Assoc. Prof.)
KAZANKAYA, Ahmet (Prof. Dr.)
KİTİŞ, Yasin Emre (Assist. Prof. Dr.)

Karabük University, Faculty of Forestry, KARABÜK
Isparta Applied Sciences University, Faculty of Agriculture, ISPARTA
Ankara University, Faculty of Veterinary, ANKARA
Atatürk University, Faculty of Fisheries, ERZURUM
Ankara University, Faculty of Agriculture, ANKARA
Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, BURSA
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, HATAY
Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, BURSA
Selçuk University, Faculty of Agriculture, KONYA
Marmara University, Faculty of Pharmacy, İSTANBUL
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, TOKAT
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, HATAY
Van Yüzüncü Yıl University, Başkale Vocational School, VAN
Isparta Applied Sciences University, Faculty of Agriculture, ISPARTA
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, SAMSUN
Isparta Applied Sciences University, Faculty of Agriculture, ISPARTA
Ankara University, Faculty of Agriculture, ANKARA
Selçuk University, Faculty of Agriculture, KONYA
İğdir University, Faculty of Agriculture, İĞDIR
Selçuk University, Faculty of Agriculture, KONYA
Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, KIRŞEHİR
Akdeniz University, Faculty of Agriculture, ANTALYA

KÖSE, Arzu (Assoc. Prof.)
MENCET YELBOĞA, N. Makbule (Assist. Prof. Dr.)
MERT, Mehmet (Prof. Dr.)
MORTAŞ, Mustafa (Assist. Prof. Dr.)
OKUT, Neşe (Assoc. Prof.)
OSKAY, Devrim (Assist. Prof. Dr.)
ÖĞÜTÇÜ, Hatice (Prof. Dr.)
ÖZSAYIN, Damla (Dr.)
ÖZRENK, Koray (Prof. Dr.)
ŞEN, Levent (Assist. Prof. Dr.)
ŞENGÜN, İlkin (Assoc. Prof.)
ŞENSOY, Suat (Prof. Dr.)
TORUN, M. Bülent (Prof. Dr.)
UÇGUN, Kadir (Assist. Prof. Dr.)
UNCU, Ali Tefrik (Assist. Prof. Dr.)
UYSAL KAMILOĞLU, Müge (Assist. Prof. Dr.)
UZUN, Bülent (Prof. Dr.)
ÜNAL, Murat (Prof. Dr.)
ÜNAY, Aydın (Prof. Dr.)
YAĞMUR, Mehmet (Prof. Dr.)
YAZAR, Kevser (Dr.)

Transitional Zone Agricultural Research Institute, ESKİŞEHİR
Akdeniz University, Faculty of Agriculture, ANTALYA
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, HATAY
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, SAMSUN
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, TEKİRDAĞ
Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, KIRŞEHİR
Çanakkale Onsekiz Mart Uni., Gökçeada App. Sci. Voc. school., ÇANAKKALE
Siirt University, Faculty of Agriculture, SİİRT
Giresun University, Faculty of Engineering, GİRESUN
Ege University, Faculty of Engineering, İZMİR
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, VAN
Çukurova University, Faculty of Agriculture, ADANA
Karaman Mehmetbey University, Tech. Sci. Vocational School, KARAMAN
Necmettin Erbakan University, Faculty of Sciences, KONYA
Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, HATAY
Akdeniz University, Faculty of Agriculture, ANTALYA
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, VAN
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, AYDIN
Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, KIRŞEHİR
University, Faculty of Science and Letters, UŞAK

Yayın Koordinatörleri (Typesetting)

Arş. Gör. M. Reşit KARAGEÇİLİ
Ziraat Yüksek Mühendisi Yekbun ALP
Ziraat Yüksek Mühendisi Yağmur YILMAZ

Web Sorumlusu (Internet Office)

Arş. Gör. M. Reşit KARAGEÇİLİ
Ziraat Yüksek Mühendisi Yekbun ALP
Ziraat Yüksek Mühendisi Yağmur YILMAZ

Yayın Türü (Publication Type)

Uluslararası Süreli Bilimsel Yayın (International Scientific Periodical)

Yönetim Yeri ve Yazışma Adresi (Correspondence Address)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, (Agriculture Faculty) Ziraat Fakültesi, Zeve Yerleşkesi, 65080, VAN

Cilt (Volume): 30

Sayı (Number): 4

Aralık (December) 2020

Telefon (Phone)

+90 (432) 2251056; 2251024

Belgegeçer (Fax)

+90 (432) 2251104

e-posta (e-mail)

yyujagrsci@gmail.com

İnternet adresi: <http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

ISSN 1308-7576 e-ISSN 1308-7584

Basıldığı Yer ve Tarih (Press and Date): Efe Kırtasiye, Aralık (December) 2020, VAN

“Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi” önceden yayınlanan **“Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi”** ve **“Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi”**nin devamıdır. **Previous names of the journal: “Yuzuncu Yıl University, Agriculture Faculty Journal of Agriculture Sciences”** and **“Yuzuncu Yıl University, Journal of Agriculture Faculty”**



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Hizan (Bitlis) Koşullarında Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Klorofil Miktarları ve Stoma Yoğunluklarının Belirlenmesi

Adnan DOĞAN¹, Cüneyt UYAK^{*2}, Anıl AKÇAY³, Nurhan KESKİN⁴, Ruhan İ.G. ŞENSOY⁵, Ferit ÇELİK⁶, Birhan KUNTER⁷, Şeyda ÇAVUŞOĞLU⁸, Koray ÖZRENK⁹

^{1,2,3,4,5,6,8}Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 65090, Van, Türkiye

⁷Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06560, Ankara, Türkiye

⁹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 56100, Siirt, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-8623-0629> ²<https://orcid.org/0000-0002-6101-6845> ³<https://orcid.org/0000-0002-8046-1186>

⁴<https://orcid.org/0000-0003-2332-1459> ⁵<https://orcid.org/0000-0002-2379-0688> ⁶<https://orcid.org/0000-0001-9089-2468>

⁷<https://orcid.org/0000-0001-7112-1908> ⁸<https://orcid.org/0000-0001-8797-6687> ⁹<https://orcid.org/0000-0002-6692-2337>

*Sorumlu yazar e-posta: cuneytyyak@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 04.03.2020

Kabul: 15.08.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698508

Anahtar kelimeler

Stoma yoğunluğu,
SPAD,
Klorofil,
Üzüm çeşidi.

Öz: Bu çalışma, stoma yoğunluğu ve boyutları üzerine çeşidin, kullanılan yöntemlerin (kalıp alma/saydamlaştırma), yaprakların alınma konumlarının (gölge/güneş) ve yaprak yüzeyinin farklı bölgelerinden örnek almanın (uç, orta, dip) etkilerini ortaya koymak ve çeşitlerin toplam klorofil, klorofil a, klorofil b, karotenoid miktarları ile SPAD değerlerini tespit etmek amacıyla 2017 yılında Hizan yöresinde yetiştirilen 28 yerel üzüm çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada çeşit, yöntem ve yaprağın alındığı konumun stoma yoğunluğu üzerine olan etkisinin önemli olduğu ancak yaprak yüzeyinin farklı bölgelerinden örnek almanın stoma yoğunluğu üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, çeşit ve yöntemin stoma boyutları üzerine olan etkilerinin önemli olduğu ancak yaprağın alınma konumunun ve yaprak yüzeyinin farklı bölgelerinden örnek almanın stoma boyutları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Tüylü ve yüzeyi pürüzlü asma yapraklarında daha iyi bir stomatal değerlendirilmenin yapılmasında saydamlaştırma yönteminin tercih edilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Çalışmada çeşidin toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve karotenoid miktarları ile SPAD değerleri üzerine olan etkisinin önemli olduğu ve çeşitler arasında bu değerler bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Güneşte olan yaprakların SPAD değerlerinin gölgede olan yapraklara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Determination of Chlorophyll Amounts and Stoma Densities of Grape Cultivars Grown in Hizan (Bitlis) Conditions

Article Info

Received: 04.03.2020

Accepted: 15.08.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698508

Keywords

Stoma density,
SPAD,

Abstract: In order to reveal effects of cultivar, methods used (nail polish and transparented leaf method), picking positions of the leaves (shade / sun) and sampling from different parts of the leaf surface (tip, middle, bottom) on stoma density and sizes and determine total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoid amounts and SPAD values of the cultivars, this research was carried out on 28 local grape cultivars grown in Hizan province in 2017. In the study, it was determined that the effect of the cultivar, method used and picking position of the leaf on the stoma density was important, but the effect of sampling from different parts of the leaf surface on the stoma density was insignificant. Similarly, it was determined that the effect of the cultivar, method used and on the stoma sizes was

Chlorophyll,
Grape cultivar.

important, but the effect of picking position of the leaf and sampling from different parts of the leaf surface on the stoma sizes was insignificant. It was concluded that the transparented leaf method should be preferred in making better stomatal observation in the hairy and rough grapevine leaves. In the study, it was determined that the effect of the cultivar on total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoid amounts and SPAD values was important and there were important differences between cultivars in terms of these values. It was observed that the SPAD values of the leaves in the sun were higher than the leaves in the shade.

1. Giriş

Ekolojik dengenin doğal unsuru olan bitkiler, fotosentez sayesinde canlı yaşamının sürdürülmesi için gerekli olan besin ve oksijeni üretirken, transpirasyon sayesinde de hem kendi fizyolojik faaliyetlerinin hem de doğadaki su döngüsünün devamlılığını sağlarlar. Canlı yaşamının devamlılığını sağlayan bu iki fizyolojik faaliyetin meydana gelmesinde stomalar ve klorofil en önemli rolleri üstlenmişlerdir. Yapraklarda bulunan stomalar yaprak ve atmosfer arasındaki karbondioksit (CO₂), oksijen (O₂) ve su buharı alışverişini sağlayarak transpirasyon ve fotosentezi yönlendirmektedirler. Bitki-su ilişkisi bitkilerin verimliliği, ürün kalitesi, adaptasyon yetenekleri ve fizyolojik faaliyetleri üzerine etkili olan faktörlerden biridir. Bitkilerde buhar halindeki su kaybının %85-90'mı stomalardan gerçekleşmekte (Yentürk, 1984) ve stomaların yoğunluk ve boyutları bitkilerin fotosentez ve transpirasyon gibi fizyolojik olayları, bitki-su ilişkilerini ve değişik çevre koşullarına adaptasyon yeteneklerini önemli bir şekilde etkilemektedir (Loveys ve Kriedeman, 1973; Ohsinu ve ark., 2007; Yousufzai ve ark., 2009; Arminian ve ark., 2010; Sarwar ve ark., 2013; Küçükyumruk ve ark., 2015). Bitkilerdeki stoma yoğunlukları ve boyutları tür ve çeşit özelliklerine, çevre ve bakım koşulları ile vejetatif gelişme oranına göre değişim gösterebilmektedir (Iotsova-Baurenska, 1975; Rana ve ark., 1990, Mısırlı ve Aksoy, 1994; Çağlar ve ark., 2004; Ilgın ve Çağlar, 2009). Asma tür ve çeşitlerinde stoma yoğunlukları ve boyutları ile bunlar üzerine etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır (Marasalı ve Aktekin, 2003; Gökbayrak ve ark., 2008; Gargın, 2009; Rogiers ve ark., 2011; Bekişli, 2014; Durmaz, 2014; İşçi ve ark., 2015; Tetik ve Dardeniz, 2016; Atik ve Dardeniz, 2018; Aras ve Eşitken, 2019). Asmalarda fotosentez, su kaybı, adaptasyon, gelişme, verim ve kalite ile stoma yoğunluğu ve boyutları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi yetiştiricilik açısından oldukça önemlidir.

Fotosentezde görev yapan en aktif pigmentler klorofillerdir. Klorofiller fotosentez sırasında ışık enerjisinin absorbe edilmesinde ve fotosentezin değişik aşamalarında katalizör görevi yaparlar (Kaçar ve ark., 2006). Yapraklardaki klorofil miktarı hayat formu, mevsim ve ışık koşulları gibi birçok içsel ve dışsal faktörün kombine etkisi ile geniş değişkenlik göstermektedir (Kutbay ve Kılınç, 1992). Yapraklardaki klorofil miktarı ile yaprakta tutulan ışık miktarı arasında sıkı bir ilişki olduğu ve bu nedenle klorofil miktarının doğrudan fotosentez yoğunluğu ve karbonhidrat üretimine etki ettiği bildirilmiştir (Curran ve ark., 1990; Kutbay ve Kılınç, 1992). Bitkilerde klorofil içeriği fizyolojik faaliyetlerin, bitki stresinin ve besin elementi eksikliklerinin önemli bir göstergesidir (Penuelas ve ark., 1995; Marschner, 1995). Asma tür ve çeşitlerinde klorofil miktarlarının belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yürütülmüştür (Gargın, 2011; Dardeniz ve ark., 2012; Uyak ve ark., 2016). Asma yapraklarındaki klorofil miktarı, kültürel uygulamalara, stres koşullarına, beslenme durumuna ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebilmekte ve dolayısıyla verim ve kaliteyi direkt olarak etkileyebilmektedir (Dardeniz ve ark., 2012).

Bu çalışmanın amacı, Hizan yöresinde yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve boyutları üzerine çeşidin, kullanılan yöntemlerin (kalıp alma/saydamlaştırma), yaprakların alınma konumlarının (gölge/güneş) ve yaprak yüzeyinin farklı yerlerinden örnek almanın (uç, orta, dip) etkilerini ortaya koymak ayrıca çeşitlerin toplam klorofil, klorofil a, klorofil b, karotenoid miktarları ile SPAD değerlerini tespit etmektir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2017-2018 yılları arasında Bitlis ili Hizan ilçesinde yetiştirilen 28 yerel üzüm çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Üzüm çeşitleri kendi kökleri üzerinde yetiştirilmekte olup, yöresel isimleri

şöyledir; Bağlı Biski Spi, Bağlı Biski Hışın, Alaki, Kırmızı Tayfi, Tayfi 2, Tayfi 3, Beyaz Güzane, Siyah Güzane, Kırmızı Güzane, Tortor, Miri, Kırmızı Miri, Yediveren, Reşe Aliya, Kırmızı Üzüm, Hüsni Beyaz, Kuş Üzümü, Kuş Üzümü 2, Siyah Sinciri, Beyaz Sinciri, Tilka Piri, Ziraat Üzümü, Siyah Üzüm, Boğa Üzümü, Siyah Kışmış, Beyaz Bineteti, Bineteti 2, Pekmezlik Üzüm. Üzüm çeşitlerinin değişik yönler bakan güneş gören ve gölgede olan sürgünlerinin, 4. ile 5. boğumlarından gelişmesini tamamlamış, hastaliksız ve çeşide özgü normal formda olan 20 adet yaprak örneği öğleden sonra saat 16'da analizler için alınmıştır.

2.1. Stoma yoğunluğu ve boyutlarının belirlenmesi

Stoma yoğunluğu ve boyutlarının belirlenmesi amacıyla kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemleri kullanılmıştır. Kalıp alma yönteminde; gölgede olan ve güneş gören asma yapraklarının alt taraflarından yaprak ana damarlarının dipten uca doğru her ana damarın sağından ve solundan 1.5 x 3.0 cm'lik alana fırça ile ince bir tabaka olacak şekilde şeffaf tırnak cilası uygulanmıştır. Tırnak cilasının iyice kuruduğu görüldükten sonra tırnak cilası sürülen alanların üstü hava boşluğu kalmayacak şekilde şeffaf bantla kapatılmıştır. Sonrasında bant kalıba zarar vermeyecek şekilde hafifçe kaldırılarak mikroskop lamı üzerine hava boşluğu kalmayacak şekilde yapıştırılmıştır. Mikroskopta x40 büyütmede kalıptaki stoma sayıları belirlenmiştir (Eriş ve Soylu 1990). Saydamlaştırma yönteminde ise; gölgede olan ve güneş gören yaprak örneklerinin her birinden yaprağın alt tarafından ana damarlar boyunca sağdan ve soldan çapı 2 cm olan her yapraktan üç adet (dip orta uç kısımlardan) parça alınarak sodyum hipoklorit (% 2.5) solüsyonu içerisine muşambaya tel zımba ile zımbalanarak yerleştirilmiştir (Durmaz, 2014). Oda sıcaklığında (22-23 °C) 22-24 saat tutulan örnekler tamamen şeffaflaştıktan sonra lam üzerine alınan örnekler x40 büyütme mikroskopta sayılmış ve elde edilen değerler hesaplanan katsayısı ile çarpılarak mm² deki stoma sayısı elde edilmiştir.

2. 2. Klorofil ve karotenoid miktarlarının belirlenmesi

Klorofil miktarlarının belirlenmesinde SPAD ve Spektrofotometrik yöntemler kullanılmıştır. SPAD yönteminde; her bir üzüm çeşidinin gölgede olan ve güneş gören yapraklarından dört tekerrürlü olarak 100 adet yaprağın ölçümü taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Spektrofotometrik yöntemde ise; SPAD okuması yapılan yapraklardan 0.5 g taze yaprak örneği alınmış ve % 80'lik aseton ile homojenize edilerek 50 ml'lik ölçü balonlarına süzümüştür. Elde edilen süzükteki renk, 645 ve 663 nm dalga boylarında spektrometrede okunmuş ve aşağıdaki eşitliklerden yararlanarak klorofil miktarları hesaplanmıştır (Withan ve ark., 1971).

$$Klf a (mg/g) = 12.7x(D663 - 2.69)x(D645)xV/1000xW \quad (1)$$

$$Klf b (mg/g) = 22.91x(D645 - 4.68)x(D663)xV/1000xW \quad (2)$$

$$Toplam klorofil = Klorofil a + Klorofil b \quad (3)$$

$$V = Ekstrakt hacmi (ml), W = Ekstrakte edilen bitki ağırlığı (g),
D = Dalga boyundan elde edilen okuma değeri$$

Aynı ekstraktın 450 nm dalga boyundaki absorbans değeri kullanılarak toplam karotenoid miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Lichtenthaller, 1987).

$$Toplam Karotenoid = 4.07xA450 - (TK) \\ A = Absorbans değeri, TK = Toplam klorofil miktarı \quad (4)$$

Kalıbı çıkarılan ve saydamlaştırılan yapraklardan her çeşit için rastgele seçilen beş adet örnek mikroskopta incelenmiş ve her incelenen örneğin dört tekerrürlü olarak dört ayrı bölgesinde sayım yapılmıştır. Elde edilen değerlere dört tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi

yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile ortaya konmuştur. Varyans analizi sonucu önemli çıkmayan interaksiyonlara çizelgelerde yer verilmemiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Üzüm çeşitlerinin stoma yoğunlukları ve boyutlarına ait bulgular

Çeşitlerin ve yaprakların alınma konumları (gölge/güneş) ($P<0.001$) ile kullanılan yöntemlerin (kalıp alma/saydamlaştırma Şekil 1) ($P<0.05$) yapraklardaki stoma yoğunluğu üzerine olan etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yaprak yüzeyinin farklı bölgelerinden (dip, orta, uç) örnek alınan stoma yoğunluğu üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çeşitlerin ve kullanılan yöntemlerin (kalıp alma/saydamlaştırma) ($P<0.001$) stoma boyutları (boy/en) üzerine olan etkileri istatistiki olarak önemli bulunurken; yaprakların alınma konumları (gölge/güneş) ve yaprak yüzeyinin farklı yerlerinden (dip, orta, uç) örnek alınan stoma boyutları üzerine olan etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Stoma yoğunlukları ve boyutlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Stoma yoğunluklarına ilişkin varyans analizi				
Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F-Değeri
A: Çeşit	27	317739.	11768.1	148.41 ***
B: Kalıp alma/ Saydamlaştırma	1	2209.02	2209.02	27.86 ***
C: Gölge / Güneş	1	478378.	478378.	6032.86 ***
D: Dip / Orta / Uç	2	690.821	345.411	4.36 *
İnteraksiyonlar				
AB	27	49532.7	1834.55	23.14 ***
AC	27	27402.9	1014.92	12.80 ***
AD	27	13073.6	484.209	6.11 ***
Hata	304	908474.	11768.1	27.86
Toplam	335	317739.		
Stoma boylarına ilişkin varyans analizi				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F-Değeri
A: Çeşit	27	4796.76	177.658	14.94 ***
B: Kalıp alma / Saydamlaştırma	1	191.012	191.012	16.06 ***
C: Gölge / Güneş	1	14.3745	14.3745	1.21 ö.D.
D: Dip / Orta / Uc	2	5.10264	2.55132	0.21 ö.D.
İnteraksiyonlar				
AB	27	789.887	29.2551	2.46 **
AC	27	1126.34	41.7162	3.51 ***
AD	54	960.21	17.7817	1.50 *
ABC	27	579.486	21.4624	1.80 *
Hata	1344	109457.	360.055	
Toplam	1679	908474.		
Stoma enlerine ilişkin varyans analizi				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F-Değeri
A: Çeşit	27	1595.75	59.1018	7.90 ***
B: Kalıp alma / Saydamlaştırma	1	166.358	166.358	22.23 ***
C: Gölge / Güneş	1	8.32748	8.32748	1.11 ö.D.
D: Dip / Orta / Uç	2	3.81112	1.90556	0.25 ö.D.
İnteraksiyonlar				
AB	27	661.972	24.5175	3.28 ***
AD	54	551.188	10.2072	1.36 *
ACD	54	571.91	10.5909	1.42 *
Hata	1344	10058.2	7.48378	
Toplam	1679	15051.9		

***: ($p<0.001$); **: ($p<0.01$); *: ($p<0.05$); ö.D.: Önemli Değil

İnteraksiyonlardan A (çeşit) x B (kalıp alma/saydamlaştırma) ($P<0.01$), A (çeşit) x C (gölge/güneş) ($P<0.001$), A (çeşit) x D (dip/orta/uç) ($P<0.05$) ve A (Çeşit) x B (kalıp alma/saydamlaştırma) x C (gölge/güneş) ($P<0.05$) interaksiyonlarının stoma boyları üzerine olan etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. A (çeşit) x B (kalıp alma/saydamlaştırma) ($P<0.001$), A (çeşit) x D (dip/orta/uç) ($P<0.05$), A (çeşit) x C (gölge/güneş) x D (dip/orta/uç) ($P<0.05$) interaksiyonlarının stoma enleri üzerine olan etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yapraklardaki stoma yoğunlukları ve boyutları açısından uygulanan metotlar (kalıp alma ve saydamlaştırma) göz ardı edilerek yapılan analizde çeşitler arasında istatistiki olarak farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek stoma yoğunlukları Pekmezlik (269.2 adet/mm²) ve Beyaz Binetati (268,4 adet/mm²) çeşitlerinde, en düşük stoma yoğunluğu ise Bağlıtı Bisti Sipi (150.0 adet/mm²) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çeşitlere göre yapraklarda saptanan stoma yoğunlukları ve boyutları

Çeşit	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)	Stoma boyu (µm)	Stoma eni (µm)
Tortor	252.5±70.50 ^{b*}	26.6±3.75 ^{b-d}	17.5±3.57 ^{c-f}
Hüsni Beyaz	185.0±31.43 ^{k-m}	25.8±3.63 ^{d-g}	17.3±2.44 ^{d-g}
Siyah Sinciri	213.3±47.69 ^{c-g}	25.7±3.73 ^{d-g}	17.4±3.01 ^{d-g}
Beyaz Sinciri	159.6±44.05 ^{rs}	25.1±3.70 ^{f-h}	17.3±3.10 ^{d-g}
Tilka Piri	190.0±31.24 ^{i-k}	23.8±3.21 ^{ij}	17.0±3.04 ^{e-h}
Ziraat Üzümü	222.0±41.49 ^{cd}	27.4±4.38 ^b	19.5±2.69 ^a
Beyaz Güzane	211.5±41.74 ^{d-h}	25.5±4.18 ^{d-g}	17.6±3.41 ^{c-f}
Kırmızı Tayifi	216.3±46.01 ^{c-f}	26.4±4.15 ^{b-e}	17.7±2.50 ^{c-f}
Tayifi-2	218.3±34.69 ^{c-e}	22.4±3.53 ^k	15.6±2.24 ⁱ
Tayifi-3	180.3±44.77 ^{l-n}	26.0±4.32 ^{c-g}	17.7±3.05 ^{c-f}
Yediveren	199.1±40.50 ^{g-j}	26.4±3.73 ^{b-e}	16.3±3.18 ^{hi}
Alaki	267.6±53.75 ^{ab}	24.8±3.30 ^{g-i}	17.0±3.39 ^{f-h}
Siyah Üzüm	169.5±35.16 ^{pr}	29.4±4.39 ^a	17.7±3.13 ^{c-f}
Bağlıtı Bisti Sipi	150.0±38.40 ^s	30.1±4.78 ^a	19.7±3.58 ^a
Bağlıtı Bisti Hişin	206.5±49.62 ^{e-h}	25.2±3.16 ^{e-h}	16.4±1.94 ^{g-i}
Siyah Kişmiş	173.4±46.05 ^{m-p}	26.7±3.25 ^{bcd}	19.1±2.31 ^{ab}
Boğa Üzümü	202.8±34.85 ^{f-i}	23.1±3.40 ^{jk}	16.4±3.02 ^{g-i}
Kırmızı Üzüm	227.8±29.10 ^c	25.5±2.94 ^{d-g}	17.6±2.40 ^{c-f}
Miri	205.8±31.92 ^{e-h}	26.8±2.93 ^{b-d}	16.5±2.65 ^{f-i}
Kırmızı Miri	215.8±50.08 ^{c-f}	25.8±3.70 ^{d-g}	17.6±3.16 ^{c-f}
Kuş Üzümü	189.1±38.60 ^{i-k}	29.3±3.75 ^a	18.2±2.60 ^{b-d}
Kuş Üzümü-2	168.5±38.23 ^{pr}	27.6±4.17 ^b	17.9±2.21 ^{c-f}
Reşa Aliya	217.9±39.93 ^{c-f}	25.5±2.94 ^{d-g}	18.4±2.33 ^{bc}
Kırmızı Güzane	215.7±32.20 ^{c-f}	26.7±4.00 ^{b-d}	19.1±3.33 ^{ab}
Siyah Güzane	197.7±57.08 ^{h-j}	26.3±3.73 ^{b-f}	17.9±2.63 ^{c-e}
Beyaz Binetati	268.4±48.90 ^a	25.6±4.85 ^{d-g}	18.2±2.94 ^{b-d}
Binetati-2	228.0±43.22 ^c	27.2±3.12 ^{bc}	17.8±2.87 ^{c-f}
Pekmezlik	269.2±57.01 ^a	24.1±3.93 ^{h-j}	16.2±2.17 ^{hi}
Ortalama	207.9	26.1	17.6
Maksimum	269,2	30.1	19.7
Minimum	150,0	22.4	15.6

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (LSD: %5).

Vitis tür ve çeşitleri arasında yapraklardaki stoma yoğunlukları ve boyutları açısından önemli farklılıklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Nitekim asma yapraklarındaki stoma yoğunluklarının During (1980), 173.6-349.3 adet/mm²; Eriş ve Soylu (1990), 129-254 adet/mm²; Gargin (2009), 127-153.8 adet/mm²; Uyak ve ark. (2016), 128.20-192.30 adet/mm² değerleri arasında rapor etmişlerdir. En büyük stoma boyu ve eni Bağlıtı Bisti Sipi (30.1 µm ve 19.7 µm), çeşidinde ölçülürken, en düşük stoma boyu ve eni ise Tayfi 2 (22.4 µm ve 15.6 µm) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Eriş ve Soylu (1990), stoma boylarının 22.6- 28.3 µm, stoma enlerinin 13.6-18.6 µm; Uyak ve ark. (2016), stoma boylarının 20.43-27.82 µm, stoma enlerinin ise 13.12-18.36 µm değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Stoma boyutları bakımından en yüksek değerleri alan Bağlıtı Bisti Sipi çeşidi en düşük stoma yoğunluğuna sahip olurken, en düşük stoma boyutlarına sahip Tayfi 2 çeşidi ise stoma yoğunluğu

bakımından en yüksek değeri göstermemiştir. Eriş ve Soylu (1990), stoma yoğunlukları ile stoma boyutları arasındaki korelasyonun önemsiz olduğunu ancak stoma eni ve boyu arasındaki korelasyonun ise önemli olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmada kullanılan her iki yöntemde de (kalıp alma ve saydamlaştırma) yapraklardaki stoma yoğunluğu ve stoma boyutları açısından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kalıp alma yönteminde en yüksek stoma yoğunluğu Alaki çeşidinde (281.0 adet/mm²), en büyük stoma boyu ve eni Bağlıtı Bisti Sipi çeşidinde (30.6 ve 20.0 µm) belirlenirken, en düşük stoma yoğunluğu Beyaz Sinciri (146.3 adet/mm²) çeşidinde en düşük stoma boyu ve eni ise Tayfi 2 çeşidinde (22.8 ve 15.1 µm) belirlenmiştir. Saydamlaştırma yönteminde en yüksek stoma yoğunluğu Beyaz Bineteti çeşidinde (289.6 adet/mm²) en büyük stoma boyu Siyah Üzüm çeşidinde (29.9 µm), en büyük stoma eni Siyah Kışmış çeşidinde (19.5 µm) ölçülürken, en düşük stoma yoğunluğu Bağlıtı Bisti Sipi çeşidinde (153.1 adet/mm²), en düşük stoma boyu Tayfi 2 çeşidinde (22.1 µm), en düşük stoma eni ise Bağlıtı Bisti Hışın çeşidinde (16.0 µm) ölçülmüştür. Kalıp alma metodunda stoma yoğunluğu 16 çeşitte, stoma boyu 15 çeşitte, stoma eni ise 11 çeşitte saydamlaştırma metoduna göre daha yüksek bulunurken, saydamlaştırma metodunda ise stoma yoğunluğu 12 çeşitte, stoma boyu 11 çeşitte, stoma eni ise 15 çeşitte kalıp alma metoduna göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Durmaz (2014), kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemlerinin her ikisinde de güneşte ve gölgede olan yaprakların stoma yoğunluğu açısından hem kültür çeşitleri hem de anaçlar arasında istatistiki olarak farklılık olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı güneşte ve gölgede olan yaprakların her ikisinde de hem kültür çeşitlerinde hem de anaçlarda saydamlaştırma yöntemine göre belirlenen stoma yoğunluklarının kalıp alma yöntemine göre daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Stoma boyutları bakımından üzüm çeşitleri arasında farklılıkların olduğunu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Eriş ve Soylu, 1990; Uyak ve ark., 2016).

Çalışmada yaprakların alındığı her iki konumda da (gölge/güneş) yapraklardaki stoma yoğunluğu ve stoma boyutları açısından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Gölgede ve güneşte olan yapraklarda sırasıyla en yüksek stoma yoğunluğu Beyaz Bineteti (228.7 adet/mm²) ve Pekmezlik (322.9 adet/mm²) çeşitlerinde saptanırken, en düşük stoma yoğunluğu ise her iki konumda da Bağlıtı Bisti Sipi (113.9 ve 186.1 adet/mm² sırasıyla) çeşidinde saptanmıştır. Tüm çeşitlerde güneşte olan yaprakların stoma yoğunluklarının gölgede olan yapraklara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Durmaz (2014), güneşte ve gölgede olan yaprakların her ikisinde de stoma yoğunluğu açısından her iki yöntemde de (kalıp alma ve saydamlaştırma) hem kültür çeşitleri hem de anaçlar arasında istatistiki olarak farklılık olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, araştırmacı tüm kültür çeşitleri ve anaçlarda güneşte olan yaprakların stoma yoğunluklarının gölgede olan yapraklara göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Gölgede ve güneşte olan yaprakların her ikisinde de en büyük stoma boyu Bağlıtı Bisti Sipi (gölge 30.3 µm ve güneş 29.8 µm) çeşidinde ölçülürken, en düşük stoma boyu ise gölgede olan yapraklarda Boğa üzüm çeşidinde (22.9 µm), güneşte olan yapraklarda ise Tayfi 2 çeşidinde (21.8 µm) ölçülmüştür. Yapılan araştırmada stoma enlerine ilişkin değerlendirmede gölge/güneş faktörünün tekil olarak incelenen yerel üzüm çeşitlerinde istatistiki anlamda farklılık önemli bulunmamıştır. Fakat yerel üzüm çeşitlerinde arasındaki farklılığın (p<0.001) oldukça önemli olması interaksiyonlardan olan A (çeşit) x C (gölge/güneş) (P<0.05), A (çeşit) x C (gölge/güneş) x D (dip/orta/uç) (P<0.05) seviyesinde farklılığa neden olduğu düşünülmektedir. İncelenen 16 çeşitte gölgede olan yaprakların stoma boyları güneşte olan yapraklara göre daha yüksek bulunurken, 12 çeşitte güneşte olan yaprakların stoma boyları gölgede olanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Asmalarda stoma yoğunluğu ve boyutlarının gübreleme (Tompa ve ark., 1976; Boselli ve Scienza, 1983; Ruehl ve Imgraben, 1985), fungusit uygulamaları (Sekera, 1983); anaç ve terbiye sistemi (Düzenli ve Ergenoğlu, 1988; Kara ve Özeke, 1999; İşçi ve ark., 2015; Atik ve Dardeniz, 2018; Çeliktöpus ve ark., 2018), çevre koşullarına ve çeşide (Eriş ve Soylu, 1990) göre değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir.

Çizelge 3. Uygulanan yöntemlere göre (çeşit x kalıp alma/saydamlaştırma) yapraklarda saptanan stoma yoğunlukları ve boyutları

Çeşitler	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)		Stoma boyu (µm)		Stoma eni (µm)	
	Kalıp alma	Saydamlaştırma	Kalıp alma	Saydamlaştırma	Kalıp alma	Saydamlaştırma
Tortor	230.8±74.49 ^{de}	274.3±65.17 ^b	27.4±4.33 ^{a-d}	25.9±2.98 ^{a-e}	18.2±4.22 ^{a-d}	16.9±2.67 ^{ab}
Hüsnî Beyaz	189.9±32.53 ^{kl}	180.0±32.51 ^{pq}	27.0±3.76 ^{a-d}	24.6±3.22 ^{b-e}	17.1±2.68 ^{a-d}	17.5±2.21 ^{ab}
Siyah Sinciri	188.4±38.89 ^{lm}	238.3±44.69 ^e	26.3±4.20 ^{b-d}	25.0±3.14 ^{b-e}	17.5±3.81 ^{a-d}	17.4±1.99 ^{ab}
Beyaz Sinciri	146.3±34.56 ^q	172.9±51.46 ^r	24.2±3.54 ^d	26.0±3.70 ^{a-d}	15.7±2.53 ^{cd}	18.8±2.88 ^{ab}
Tilka Piri	194.1±22.70 ^{jk}	186.0±39.91 ^{n-p}	23.8±3.24 ^d	23.8±3.24 ^{de}	17.0±3.06 ^{b-d}	17.0±3.06 ^{ab}
Ziraat Üzümü	237.9±48.14 ^d	206.1±29.36 ^{kl}	27.9±4.92 ^{a-c}	26.9±3.77 ^{a-c}	19.7±3.18 ^{ab}	19.3±2.13 ^a
Beyaz Güzane	232.3±41.94 ^d	190.3±32.22 ^{mn}	24.8±4.46 ^d	26.2±3.84 ^{a-c}	16.5±3.43 ^{cd}	18.8±3.01 ^{ab}
Kırmızı Tayifi	203.9±43.17 ^{hi}	228.7±49.25 ^f	27.5±4.25 ^{a-c}	25.4±3.85 ^{b-e}	17.8±2.36 ^{a-d}	17.7±2.67 ^{ab}
Tayifi-2	222.7±35.71 ^e	213.7±36.42 ^j	22.8±3.72 ^d	22.1±3.36 ^e	15.1±2.31 ^d	16.1±2.08 ^b
Tayifi-3	175.2±48.92 ⁿ	185.3±44.22 ^{op}	27.2±4.51 ^{a-d}	24.7±3.78 ^{b-e}	18.3±3.64 ^{a-c}	17.1±2.16 ^{ab}
Yediveren	195.9±49.87 ^j	202.3±33.09 ^l	26.9±3.31 ^{b-d}	25.9±3.51 ^{b-e}	15.3±1.99 ^d	17.2±3.83 ^{ab}
Alaki	281.0±57.90 ^a	254.1±50.70 ^c	25.0±3.11 ^d	24.5±3.51 ^{ede}	17.4±4.07 ^{a-d}	16.5±2.53 ^b
Siyah Üzüm	184.0±36.58 ^m	155.0±29.63 ^s	28.9±4.56 ^{ab}	29.9±4.21 ^a	16.6±3.02 ^{cd}	18.8±2.92 ^{ab}
Bagıltı Bisti Sipi	147.0±42.93 ^q	153.1±37.14 ^s	30.6±4.77 ^a	29.5±4.82 ^a	20.0±4.27 ^a	19.3±2.76 ^a
Bagıltı Bisti Hışın	201.2±56.10 ⁱ	211.8±46.94 ^j	26.4±2.63 ^{b-d}	24.0±3.23 ^{ede}	16.9±1.71 ^{cd}	16.0±2.06 ^b
Siyah Kışmış	167.2±34.79 ^o	179.7±57.98 ^q	27.8±2.94 ^{a-c}	25.6±3.22 ^{b-e}	18.6±2.34 ^{a-c}	19.5±2.22 ^a
Boğa Üzümü	211.9±24.07 ^f	193.7±43.51 ^m	22.8±3.23 ^d	23.4±3.59 ^{de}	15.4±2.28 ^d	17.5±3.32 ^{ab}
Kırmızı Üzüm	232.5±37.69 ^d	223.1±19.76 ^g	25.6±3.28 ^{cd}	25.5±2.60 ^{b-e}	16.6±2.12 ^{cd}	18.7±2.20 ^{ab}
Miri	191.6±31.07 ^{kl}	220.0±28.17 ^h	26.5±2.95 ^{b-d}	27.1±2.93 ^{ab}	15.4±2.04 ^d	17.7±2.74 ^{ab}
Kırmızı Miri	206.3±51.50 ^{gh}	225.3±51.46 ^g	26.0±3.88 ^{cd}	25.6±3.57 ^{b-e}	17.8±3.40 ^{a-d}	17.4±2.96 ^{ab}
Kuş Üzümü	191.4±50.67 ^{kl}	186.8±26.40 ^{no}	29.2±3.22 ^{ab}	29.3±4.26 ^a	17.6±3.05 ^{a-d}	18.9±1.92 ^a
Kuş Üzümü-2	158.2±41.05 ^p	178.8±35.72 ^q	29.2±2.76 ^{ab}	25.9±4.69 ^{b-e}	18.1±2.11 ^{a-d}	17.7±2.33 ^{ab}
Reşa Aliya	231.6±46.07 ^d	204.3±30.63 ^{kl}	25.2±3.39 ^d	25.9±2.41 ^{b-e}	18.5±2.61 ^{a-c}	18.4±2.05 ^{ab}
Kırmızı Güzane	213.8±20.58 ^f	217.5±43.01 ⁱ	26.7±4.03 ^{b-d}	26.7±4.03 ^{a-c}	19.1±3.36 ^{ab}	19.1±3.37 ^a
Siyah Güzane	189.1±53.45 ^l	206.3±64.30 ^k	27.0±3.32 ^{b-d}	25.7±4.06 ^{b-e}	17.9±2.11 ^{a-d}	18.0±3.11 ^{ab}
Beyaz Binetati	247.1±32.26 ^c	289.6±56.03 ^a	25.2±5.90 ^d	26.0±3.59 ^{a-d}	17.7±3.52 ^{a-d}	18.6±2.19 ^{ab}
Binetati-2	207.7±35.95 ^g	248.3±42.74 ^d	26.8±3.27 ^{b-d}	27.6±2.97 ^{ab}	16.6±2.37 ^{cd}	19.0±2.86 ^a
Pekmezlik	270.8±64.52 ^b	267.5±54.60 ^b	25.7±4.03 ^{cd}	25.9±3.24 ^{b-e}	15.5±1.84 ^d	16.9±2.25 ^b
Ortalama	205,4	210,0	26,4	25,8	17,3	17,9
Maksimum	281,0	289,6	30,6	29,9	20,0	19,5
Minimum	146,3	153,1	22,8	22,1	15,1	16,0

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (LSD: %5).

Çizelge 4. Alınma konumuna göre yapraklarda saptanan stoma yoğunlukları ve boyutları

Çeşitler	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)		Stoma boyu (µm)		Stoma eni (µm)	
	Gölge	Güneş	Gölge	Güneş	Gölge **	Güneş **
Tortor	189.2±29.99 ^{ef*}	315.9±20.02 ^a	28.0±3.59 ^{a-d}	25.3±3.50 ^{a-d}	17.59±3.41	17.50±3.76
Hüsni Beyaz	155.7±7.49 ^{jk}	214.3±7.59 ^k	25.3±3.65 ^{cd}	26.3±3.59 ^{a-c}	17.47±2.46	17.10±2.44
Siyah Sinciri	175.8±25.55 ^{gh}	250.9±31.07 ^{de}	23.6±3.20 ^d	27.7±3.09 ^{ab}	17.11±3.31	17.71±2.71
Beyaz Sinciri	120.7±7.72 ^p	198.6±23.84 ^m	24.2±3.43 ^d	26.0±3.80 ^{a-c}	17.12±2.80	17.45±3.42
Tılka Piri	162.0±14.63 ^j	218.0±7.36 ^{jk}	24.4±2.95 ^d	23.1±3.39 ^{cd}	17.38±3.07	16.67±3.01
Ziraat Üzümü	188.2±15.47 ^f	255.9±28.27 ^d	27.7±4.11 ^{b-d}	27.1±4.89 ^{ab}	20.05±2.38	18.98±2.91
Beyaz Güzane	179.7±22.06 ^g	243.4±30.17 ^f	24.9±4.64 ^d	26.1±3.65 ^{a-c}	16.90±3.53	18.38±3.17
Kırmızı Tayifi	177.1±21.25 ^g	255.6±22.59 ^d	24.3±3.22 ^d	28.6±3.87 ^a	16.70±2.76	18.80±1.68
Tayifi-2	185.8±8.19 ^f	250.8±7.06 ^e	23.1±3.71 ^d	21.8±3.28 ^d	15.93±2.25	15.32±2.24
Tayifi-3	139.4±17.97 ^m	221.2±8.66 ^{ij}	25.4±4.00 ^{cd}	26.5±4.61 ^{ab}	17.08±3.16	18.30±2.87
Yediveren	161.8±14.62 ^j	236.4±7.55 ^g	26.8±3.84 ^{cd}	26.1±3.73 ^{a-c}	16.04±3.05	16.49±3.34
Alaki	218.8±14.84 ^b	316.3±20.62 ^a	23.7±3.53 ^d	25.8±2.74 ^{a-c}	16.76±3.82	17.16±2.95
Siyah Üzüm	140.0±13.77 ^m	199.1±20.83 ^m	30.1±4.42 ^{ab}	28.7±4.32 ^a	18.10±2.87	17.32±3.38
Bagıltı Bisti Sipi	113.9±9.65 ^q	186.1±4.79 ⁿ	30.3±5.19 ^a	29.8±4.42 ^a	19.92±3.52	19.44±3.69
Bagıltı Bisti Hışın	160.4±14.89 ^j	252.6±9.26 ^{de}	25.7±3.27 ^{cd}	24.8±3.04 ^{b-d}	16.52±1.88	16.35±2.03
Siyah Kışmış	131.3±5.76 ^o	215.6±19.10 ^k	27.3±2.80 ^{cd}	26.1±3.60 ^{a-c}	18.95±1.88	19.18±2.70
Boğa Üzümü	173.4±22.80 ^h	232.1±9.09 ^h	22.9±2.94 ^d	23.4±3.85 ^{cd}	16.59±2.73	16.21±3.32
Kırmızı Üzüm	203.1±7.92 ^d	252.5±18.29 ^{de}	25.8±3.03 ^{cd}	25.3±2.87 ^{b-d}	17.60±1.91	17.70±2.84
Miri	179.5±18.28 ^g	232.1±15.64 ^h	27.0±2.53 ^{cd}	26.6±3.31 ^{ab}	16.05±2.03	17.04±3.10
Kırmızı Miri	169.1±11.10 ⁱ	262.5±12.46 ^c	25.4±3.84 ^{cd}	26.2±3.58 ^{a-c}	17.86±3.16	17.31±3.21
Kuş Üzümü	154.3±11.41 ^k	223.8±15.67 ⁱ	29.8±3.52 ^{ab}	28.8±3.95 ^a	18.59±2.50	17.90±2.69
Kuş Üzümü-2	134.0±15.59 ⁿ	203.0±10.98 ^l	28.8±4.61 ^{a-c}	26.4±3.44 ^{ab}	17.93±2.53	17.85±1.88
Reşa Aliya	183.8±12.19 ^f	252.1±23.61 ^{de}	25.6±3.17 ^{cd}	25.5±2.75 ^{a-c}	18.76±2.76	18.12±1.80
Kırmızı Güzane	187.6±11.86 ^f	243.8±15.73 ^f	26.0±4.20 ^{cd}	27.3±3.72 ^{ab}	18.78±3.98	19.36±2.57
Siyah Güzane	144.2±8.53 ^l	251.2±15.37 ^{de}	26.4±4.32 ^{cd}	26.3±3.11 ^{a-c}	17.98±3.02	17.90±2.24
Beyaz Binetati	228.7±13.67 ^a	308.0±36.07 ^b	24.5±3.74 ^d	26.6±5.64 ^{ab}	17.51±2.40	18.88±3.29
Binetati-2	192.4±19.79 ^e	263.6±26.08 ^c	27.3±3.05 ^{cd}	27.2±3.24 ^{ab}	17.41±2.80	18.11±2.95
Pekmezlik	215.4±7.78 ^c	322.9±12.51 ^a	24.3±4.38 ^d	24.0±3.50 ^{cd}	16.15±2.09	16.23±3.76
Ortalama	170.2	245.7	26.0	26.2	17,53	17,67
Maksimum	228.7	322,9	30.3	29.8	20,05	19,44
Minimum	113.9	186,1	22.9	21.8	15,93	15,32

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (LSD: %5) ; **: Fark önemli değildir.

3. 2. Üzüm çeşitlerinin klorofil ve karotenoid miktarları ile SPAD değerlerine ait bulgular

Çalışmada klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoid miktarları üzerine çeşidin, SPAD değerleri üzerine ise çeşit ve yaprağın alınma konumunun (gölge/güneş) etkisi istatistiki olarak ($p<0.001$) oldukça önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Klorofil ve karotenoid miktarları ile SPAD değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

	Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F-Değeri
Klorofil a	A: Çeşit	27	7.56385	0.280142	5.95 ***
	Hata	56	2.6358	0.0470678	
	Toplam	83	10.1996		
Klorofil b	A: Çeşit	27	0.648035	0.0240013	5.26 ***
	Hata	56	0.255443	0.00456149	
	Toplam	83	0.903478		
Toplam klorofil	A: Çeşit	27	12.335	0.456852	5.77 ***
	Hata	56	4.43497	0.079196	
	Toplam	83	16.77		
Karotenoid	A: Çeşit	27	5.64355	0.20902	7.04 ***
	Hata	56	1.66232	0.0296843	
	Toplam	83	7.30587		
SPAD değerleri	A: Çeşit	27	34.94	11.02	2.52 ***
	B: Gölge / Güneş	1	303.041	95.60	15.90 ***
	Hata	27	85.5879	3.16992	
	Toplam	55	1332.07		

***: ($p<0.001$).

Çalışmada klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoid miktarları ile SPAD değerleri açısından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Üzüm çeşitlerinin ortalama klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoid miktarları sırasıyla 1.33 - 0.38 – 1.71 ve 1.52 mg/g olarak bulunmuştur. En düşük klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoid miktarları Kırmızı Tayifi çeşidinde (sırasıyla 0.75, 0.24, 0.99 ve 1.08), en yüksek klorofil a ve toplam klorofil miktarları Reşe Aliya çeşidinde (sırasıyla 2.07 ve 2.66 mg/g), en yüksek klorofil b ve karotenoid miktarları ise Beyaz Bineteti çeşidinde (sırasıyla 0.59 ve 2.00 mg/g) ölçülmüştür. Gölgede ve güneşte bulunan yapraklarda ölçülen en düşük SPAD değerleri Bineteti 2 çeşidinden [22.32 (gölge) ve 27.48 (güneş)] elde edilirken, en yüksek SPAD değerleri ise Reşe Alya çeşidinden [40.62 (gölge) ve 45.78 (güneş)] elde edilmiştir. Tüm çeşitlerde güneşte bulunan yaprakların SPAD değerleri gölgede bulunan yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6). Değişik meyve türlerinde yapılan çalışmalarda da klorofil miktarlarının türlere ve çeşitlere göre önemli farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Gargın ve Göktaş, 2011; Muradoğlu ve Gündoğdu, 2011; Alkan ve ark., 2014). Uyak ve ark. (2016), inceledikleri üzüm çeşitlerinde ortalama toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarlarını sırasıyla 1.90-1.18 ve 0.71 mg/g olarak rapor etmiş ve çeşitler arasında bu özellikler bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar en düşük toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarlarını Yalova İncisinde (sırasıyla 0.87-0.53 ve 0.34 mg/g), en yüksek toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarlarını ise Erciş üzüm çeşidinde (2.52-1.56 ve 0.96 mg/g) tespit etmişlerdir. Gargın (2011), incelemiş olduğu 13 Amerikan asma anacının SPAD değerleri arasında önemli farklılıkların olduğunu ve SPAD değerlerinin 20.62-30.19 değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Erez ve ark. (2017), Siirt yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinde en yüksek toplam klorofil miktarlarını Gadüv (16.64 mg/g), Karrot (13.60 mg/g) ve Heseni (13.45 mg/g) çeşitlerinde, en düşük toplam klorofil miktarlarını ise Besirane (5.64 mg/g), Rutik (4.72 mg/g) ve Spiyo (4.95 mg/g) çeşitlerinde belirlemişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek toplam karotenoid miktarını Gadüv çeşidinde (0.19 mg/g), en düşük karotenoid miktarını ise Kıtılnefs (0.06 mg/g) çeşidinde tespit etmişlerdir. Porro ve ark. (2002), Chardonnay üzüm çeşidinde fenolojik evrelere ve yaprakların sürgün üzerindeki pozisyonlarına göre SPAD değerlerinin değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, 35-40 günlük yapraklarda 35 SPAD değerini saptarken; 90-100 günlük yapraklarda >40 SPAD değerini belirlemişlerdir. Yapraklarda bulunan klorofil miktarının hayat formu, mevsim ve ışık koşulları gibi faktörlerin etkisi ile geniş bir değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir (Kutbay ve Kılınç, 1992).

4. Sonuç

Çalışmada çeşit, yöntem ve yaprağın alındığı konumun stoma yoğunluğu üzerine olan etkisinin önemli olduğu ancak yaprak yüzeyinin farklı yerlerinden örnek alınmanın stoma yoğunluğu üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, çeşit ve yöntemin stoma boyutları üzerine olan etkilerinin önemli olduğu ancak yaprağın alınma yerinin ve yaprak yüzeyinin farklı yerlerinden örnek alınmanın stoma boyutları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Uygulanan yöntem ve yaprakların alınma konumlarına göre stoma yoğunluğu ve boyutları açısından çeşitler arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Stoma yoğunluğu bakımından çeşitler arasındaki farklılığın önemli bulunması, belirli bir koşulda stoma yoğunluğunun çeşide özgü olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Genel olarak stoma boyutları küçüldükçe stoma yoğunluğunun artma eğilimi gösterdiği gözlemlenmiştir. Kalıp alma metodunda 16 çeşitte saydamlaştırma metoduna göre stoma yoğunlukları daha yüksek bulunurken, saydamlaştırma metodunda ise 12 çeşitte stoma yoğunluğunun daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Saydamlaştırma metodunun daha net bir bakı alanı sağlamış olması bazı çeşitlerde stoma yoğunluğunun daha yüksek çıkmasının nedeni olarak düşünülmektedir. Tüm çeşitlerde her iki yöntemde de güneşte olan yapraklardaki stoma yoğunlukları gölgede olan yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur.

Stomaların bir kısmı yaprak mezofil dokusunun mantar tabakası içinde gömülmüş olarak bulunduğu için bu stomaların kalıpta iz bırakması için tırnak cilasının fırça ile yanılmasından sonra hızlıca yaprak yüzeyine dik fırça darbeleri ile iyice yaprak yüzeyine oturmasını sağlamak önemli tespit ettiğimiz husus olmuştur. Bir başka husus ise tırnak cilasının tamamen kurumamasından sonra tırnak cilası üzerine yapıştırılan şeffaf bantın yapışma yüzeyinin kaliteli (yapışkanlık değerinin yüksek olması) olması ve bant yüzeyinde imalat esnasında hava kabarcıklarının kalmamasıdır.

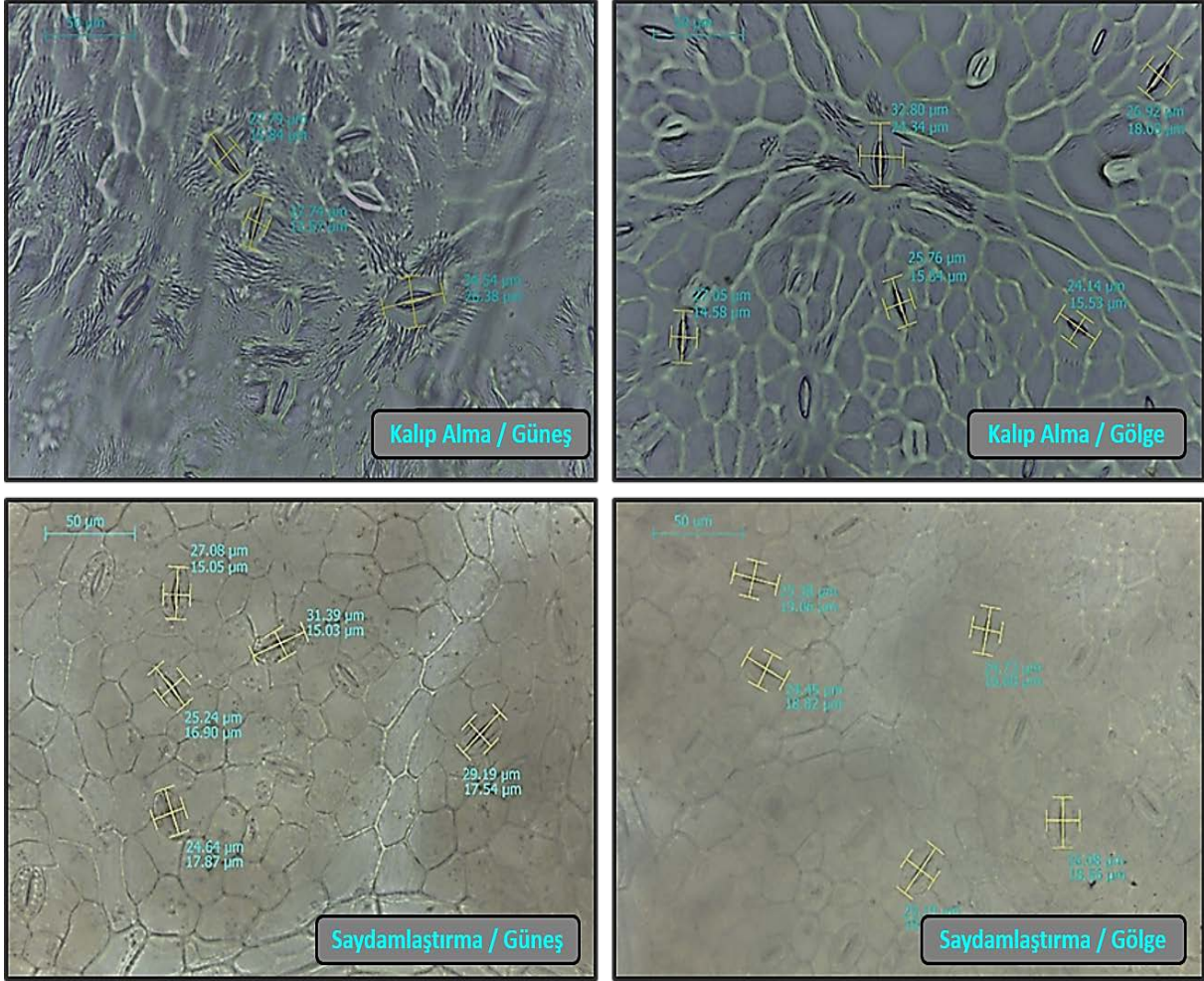
Tırnak cilası ile şeffaf bant arasında tam yapışma olmadığı durumlarda hava kabarcıklarının bulunduğu yerlere denk gelen stomaların kalıba taşınmadığı gözlemlenmiştir. Kalıp almada muhtelif şeffaf bant markaları kullanılmış en olumlu sonucun “Vega” marka şeffaf bantla sağlandığı tespit edilmiştir. Kalıp almada en iyi sonuç Flormar-FC36 tırnak cilasından elde edilmiştir. Tüylü ve yüzeyi pürüzlü asma yapraklarında daha iyi bir stomal gözlemlenimin yapılmasında saydamlaştırma yönteminin tercih edilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Elde edilen bulgulara dayanarak, saydamlaştırma yönteminde yaprakların tam olarak saydamlaşmasının 24-36 saat aldığı, kullanılacak olan piyasada satılan hipoların muhtelif konsantrasyonlarda bulunduğu unutulmamalıdır. Kaliteli hipo markaların tercih edilmesi ile daha net saydamlaşmış yüzey elde edilebildiği saptanmıştır.

Çalışmada çeşidin toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve karotenoid miktarları ile SPAD değerleri üzerine olan etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasında bu değerler bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Güneşte olan yaprakların SPAD değerlerinin gölgede olan yapraklara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 6. Yapraklarda saptanan klorofil ve karotenoid miktarları ile SPAD değerleri

Çeşit	Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam klorofil (mg/g)	Karotenoid (mg/g)	SPAD/ Gölge	SPAD/ Güneş
Tortor	1.06±0.156 ^{h-k*}	0.31±0.033 ^{e-i}	1.37±0.186 ^{f-h}	1.26±0.036 ^{i-l}	30.27 ^{b-e}	35.43 ^{b-e}
Hüsni Beyaz	1.62±0.325 ^{b-d}	0.44±0.099 ^{bc}	2.06±0.423 ^{bc}	1.77±0.151 ^{a-d}	31.42 ^{b-d}	36.58 ^{b-d}
Siyah Sinciri	1.58±0.151 ^{b-d}	0.39±0.029 ^{b-f}	1.97±0.180 ^c	1.84±0.122 ^{a-d}	34.37 ^{bc}	39.53 ^{bc}
Beyaz Sinciri	1.19±0.111 ^{e-j}	0.31±0.025 ^{d-i}	1.50±0.135 ^{d-g}	1.45±0.084 ^{e-i}	25.02 ^e	30.18 ^e
Tilka Piri	1.86±0.252 ^{a-c}	0.58±0.103 ^a	2.44±0.354 ^{ab}	1.76±0.129 ^{a-d}	29.82 ^{c-e}	34.98 ^{c-e}
Ziraat Üzümü	1.04±0.234 ^{h-k}	0.33±0.079 ^{c-i}	1.38±0.313 ^{f-h}	1.11±0.181 ^{kl}	26.97 ^{de}	32.13 ^{de}
Beyaz Güzane	1.33±0.108 ^{d-i}	0.42±0.020 ^{b-d}	1.76±0.104 ^{c-f}	1.67±0.048 ^{b-e}	32.32 ^{bc}	37.48 ^{bc}
Kırmızı Tayifi	0.75±0.046 ^k	0.24±0.005 ⁱ	0.99±0.050 ^h	1.08±0.120 ^l	25.42 ^e	30.58 ^e
Tayifi-2	1.30±0.156 ^{d-i}	0.34±0.037 ^{c-i}	1.64±0.194 ^{c-f}	1.35±0.143 ^{g-l}	33.42 ^{bc}	38.58 ^{bc}
Tayifi-3	0.99±0.086 ^{i-k}	0.32±0.014 ^{d-i}	1.32±0.100 ^{f-h}	1.41±0.124 ^{e-j}	29.17 ^{c-e}	34.33 ^{de}
Yediveren	1.36±0.030 ^{d-h}	0.40±0.012 ^{b-e}	1.76±0.042 ^{c-f}	1.25±0.161 ^{i-l}	33.12 ^{bc}	38.28 ^{bc}
Alaki	1.54±0.069 ^{b-d}	0.40±0.025 ^{b-e}	1.94±0.092 ^{cd}	1.93±0.069 ^{ab}	33.77 ^{bc}	38.93 ^{bc}
Siyah Üzüm	1.32±0.083 ^{d-i}	0.39±0.046 ^{b-f}	1.71±0.129 ^{c-f}	1.75±0.067 ^{a-d}	30.07 ^{c-e}	35.23 ^{c-e}
Bagıltı Bisti Sipi	1.30±0.602 ^{d-i}	0.39±0.164 ^{b-f}	1.69±0.766 ^{c-f}	1.56±0.543 ^{d-h}	30.90 ^{b-d}	36.07 ^{b-d}
Bagıltı Bisti Hışın	1.05±0.246 ^{h-k}	0.29±0.054 ^{f-i}	1.34±0.298 ^{f-h}	1.13±0.079 ^{j-l}	32.82 ^{bc}	37.98 ^{bc}
Siyah Kışmış	1.29±0.159 ^{d-i}	0.40±0.066 ^{b-e}	1.69±0.223 ^{c-f}	1.37±0.165 ^{f-k}	28.12 ^{de}	33.28 ^{de}
Boğa Üzümü	1.45±0.091 ^{d-f}	0.40±0.045 ^{b-e}	1.85±0.135 ^{c-e}	1.57±0.161 ^{d-h}	30.87 ^{b-d}	36.03 ^{b-d}
Kırmızı Üzüm	1.15±0.074 ^{f-j}	0.32±0.020 ^{d-i}	1.48±0.093 ^{e-g}	1.37±0.039 ^{f-k}	36.07 ^b	41.23 ^b
Miri	1.42±0.161 ^{d-g}	0.42±0.066 ^{b-d}	1.84±0.227 ^{c-e}	1.58±0.176 ^{d-g}	31.57 ^{bc}	36.73 ^{bc}
Kırmızı Miri	1.35±0.259 ^{d-h}	0.38±0.076 ^{b-g}	1.72±0.329 ^{c-f}	1.87±0.169 ^{a-c}	36.17 ^b	41.33 ^b
Kuş Üzümü	1.47±0.205 ^{d-f}	0.38±0.078 ^{b-f}	1.85±0.280 ^{c-e}	1.62±0.175 ^{c-f}	26.72 ^e	31.88 ^e
Kuş Üzümü-2	1.05±0.384 ^{h-k}	0.35±0.125 ^{b-h}	1.40±0.509 ^{e-h}	1.30±0.357 ^{h-l}	28.57 ^{de}	33.73 ^{de}
Reşa Aliya	2.07±0.224 ^a	0.58±0.041 ^a	2.66±0.261 ^a	1.80±0.118 ^{a-d}	40.62 ^a	45.78 ^a
Kırmızı Güzane	1.35±0.197 ^{d-h}	0.33±0.044 ^{c-i}	1.68±0.241 ^{c-f}	1.65±0.091 ^{b-e}	30.32 ^{b-d}	35.48 ^{b-d}
Siyah Güzane	1.53±0.262 ^{c-e}	0.45±0.088 ^b	1.98±0.348 ^c	1.59±0.104 ^{c-f}	40.02 ^a	45.18 ^a
Beyaz Binetati	1.89±0.049 ^{ab}	0.59±0.042 ^a	2.48±0.092 ^{ab}	2.00±0.153 ^a	31.17 ^{b-d}	36.33 ^{b-d}
Binetati-2	0.84±0.083 ^{jk}	0.27±0.014 ^{hi}	1.11±0.095 ^{gh}	1.21±0.053 ^{i-l}	22.32 ^f	27.48 ^f
Pekmezlik	1.10±0.251 ^{g-k}	0.27±0.110 ^{g-i}	1.37±0.359 ^{f-h}	1.26±0.125 ^{i-l}	27.42 ^{de}	32.58 ^{de}
Ortalama	1.33	0.38	1.71	1.52	31.03	36.19
Maksimum	2.07	0.59	2.66	2.00	40,62	45,78
Minimum	0.75	0.24	0.99	1.08	22,32	27,48

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (LSD : %5).



Şekil 1. Tayfi -2 üzüm çeşidinde stoma özelliklerine ait görüntüler.

Teşekkür

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FBA-2017-5847 nolu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynakça

- Alkan, G., Seferoğlu, G.H., Tekintaş, & F.E., Ertan, E. (2014). Aydın ekolojisindeki bazı erik anaç- çeşit kombinasyonlarında klorofil miktarı ve yoğunluklarının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-10.
- Aras, S., & Eşitken, A. (2019). Responses of apple plants to salinity stress. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 253-257 . DOI: 10.29133/yyutbd.494677.
- Arminian, R., Mohammadi, S., Hoshmand, S.A., & Khodambashi, M. (2010). The genetic analysis of stomatal frequency and size, stomatal conductance, photosynthetic rate and yield in wheat (*Triticum aestivum* L.) using substitution lines series. *Wheat Information Service*, 110, 25–34.
- Atik, F., & Dardeniz, A. (2018). Yalova İncisi Üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamalarının yaprakların stoma özellikleri üzerine etkileri. *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (özel sayı)*, 33-37.
- Bekişli, İ.M. (2014). *Harran Ovası koşullarında yetiştirilen bazı asına çeşitleri ile Amerikan asma anaçlarının yaprak ve stoma özelliklerinin belirlenmesi*. (yüksek lisans tezi), Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
- Boselli, M., & Scienza, A. (1983). Effects of potassium fertilization on density and morphological characteristics of stomata in grapevines. *Vignevini (Bologna)*, 10 (1-2), 27-32.

- Curran, P.J, Dungan, J., & Gholz, H.L. (1990). Exploring the relationship between reflectance red edge and chlorophyll content in slash pine. *Tree Physiology*, 7(1–2–3–4), 33–48.
- Çağlar, S., Sütyemez, M., & Bayazıt, S. (2004). Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 169–174.
- Çeliktopuz, E., Kapur, B., Sarıdaş, M., & Paydaş Kargı, S. (2018). Determining the yield and morpho-physiological responses of 'fortuna' strawberry cv. of using different irrigation levels with bio-stimulant application. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 368-374. DOI: 10.29133/yyutbd.426079.
- Dardeniz, A., Şeker, M., Killi, D., Gündoğdu, M.A., Sakaldaş, M., & Dinç, S. (2012). *Sofralık üzüm çeşitlerinin yapraklarındaki klorofil miktarının boğumlar bazındaki dönemsel değişiminin belirlenmesi*. Uluslararası Tarım, Gıda ve Gastronomi Kongresi, 15-19 Şubat 2012, Antalya.
- During, H. (1980). Stomatafrequenz bei Blättern von Vitis-Arten und -Sorten. *Vitis*, 19, 91-98.
- Durmaz, N.E. (2014). *Asma yapraklarında stoma yoğunluğunun saptanmasında saydamlaştırma ve kalıp alma yöntemlerinin karşılaştırılması*. (yüksek lisans tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Düzenli, S., & Ergenoğlu, F. (1988). *Yüksek terbiye sisteminde değişik şekiller verilmiş farklı anaçlar üzerine aşılu kültür çeşitlerinde stoma dağılımlarının araştırılması*. Türkiye III. Bağcılık Sempozyumu Bildiri Özetleri.
- Erez, M.E., Fidan, M., Pınar, S.M., İnal, B., Kaya, Y., Altıntaş, S. (2017). Siirt ilinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin tanımlanması ve kalite değerlerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 31-42.
- Eriş, A., & Soylu, A. (1990). Stomatal density in various Turkish grape cultivars. *Vitis, Special Issue*, 382-389.
- Gargın, S. (2009). *Eğirdir/Isparta koşullarında bazı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarının belirlenmesi*. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. 5-9 Ekim, Manisa.
- Gargın, S. (2011). *Bağcılıkta kullanılan farklı Amerikan asma anaçlarının yaprak klorofil yoğunluklarının (SPAD) belirlenmesi*. I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı. 27-30 Nisan, Eskişehir.
- Gargın, S., & Göktaş, A. (2011). *Farklı üzümsü meyve türlerinde yaprak klorofil miktarlarının belirlenmesi*. GAP VI. Tarım Kongresi, 9-12 Mayıs, Şanlıurfa.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., & Bal, M. (2008). Stomatal density adaptation of grapevine to windy conditions. *Trakia Journal of Sciences*, 6 (1), 18-22.
- İlgin, M., & Çağlar, S. (2009). Comparison of leaf stomatal features in some local and foreign apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 8 (6), 1074–1077.
- Iotsova-Baurenska, N. (1975). Stomatal numbers and size in *Juglans regia* in relation to ecological conditions. *Fitologiya*, 1, 19-24.
- İşçi, B., Altındişli, A., Kaçar, E. (2015). Farklı anaçlar üzerine aşılu farklı üzüm çeşitlerinde stoma dağılımı üzerine araştırmalar. *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 35-39.
- Kaçar, B., Katkat, V., & Öztürk, Ş. (2006). *Bitki Fizyolojisi*. Nobel Yayın No:848, 562s, Ankara.
- Kara, S., & Özeker, E. (1999). Farklı anaçlar üzerinde aşılu yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde araştırmalar. *Anadolu J. of AAR*, 9 (1), 76-85.
- Kutbay, H.G., & Kılınç, M. (1992). *Bazı bitkilerdeki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin mevsimsel değişimi*. F.Ü.XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ.
- Küçükyumuk, C., Sarısu, H., Yıldız, H., Kaçal, E., & Koçal, H. (2015). Farklı anaçlar üzerine aşılu 0900 ziraat kiraz çeşidinde su stresinin bazı vejetatif gelişim parametrelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 180-192 . DOI: 10.29133/yyutbd.236404.
- Lichtenthaller, H.K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148, 350- 382.
- Loveys, B.R., & Kriedemann, P.E. (1973). Rapid changes in abscisic acid-like inhibitors following alterations in vine low water potential. *Physiol. Plant.*, 28, 476-479.
- Marasalı, B., & Aktekin, A. (2003). Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3), 370-372.
- Marschner, P. (1995). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plant (Special Publications of the Society for General Microbiology)*. Second Edition. Academic Press.

- Mısırlı, A., & Aksoy, U. (1994). A study on the leaf and stomatal properties of sarılop fig variety. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31, 57-63.
- Muradoğlu, F., Gündoğdu, M. (2011). Stomata size and frequency in some walnut (*Juglans regia*) cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13, 1011-1015.
- Ohsuni, A., Kanemura, T., Homma, K., Horie, T., & Shiraiwa, T. (2007). Genotypic variation of stomatal conductance in relation to stomatal density and length in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Production Science*, 10, 322-328.
- Penuelas, J., Filella, I., & Gamon, J.A. (1995). Assessment of photosynthetic radiation-use efficiency with spectral reflectance. *New Phytologist*, 131(3), 291-296.
- Porro, D., Bertamini, M., Dorigatti, C., Stefanini, M., & Ceschini, A. (2002). SPAD for the diagnosis of the nutritional status of vine. *Hort. Abst.*, 72(4), 3253.
- Rana, H.S., & Chadha, T.R., (1990). *Relationship Between Stomatal Density and Vigour in Clones of Some Prunus Species*. XXIII. International Hort. Cong. Firenze (Italy) Abst. of Contributed Papers. No. 1232.
- Rogiers, S.Y, Hardie, W.J, & Smith, J.P. (2011). Stomatal density of grapevine leaves (*Vitis vinifera* L.) responds to soil temperature and atmospheric carbon dioxide. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 17, 147-152.
- Ruehl, E., & Imgraben, H. (1985). Influence of nitrogen supply on the number of stomata and the structure of leaves of grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Wein-Wissenschaft, Wiesbaden*, 40, 160-171.
- Sarwar, A.K.M., Golam Abdul Karim, A., & Masud Rana S.M.A. (2013). Influence of stomatal characteristics on yield and yield attributes of rice. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 11(1), 47-52.
- Sekera, D. (1983). The effect of fungicides and fungicide combinations on grape leaf stomata size and aperture. *Vinohrad (Bratislava)*, 21, 29-31.
- Tetik, Ç., & Dardeniz, A. (2016) Sofralık üzüm çeşitlerinde farklı boğumlardaki yaprakların farklı dönemlerdeki stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 125-138.
- Tompa, B., Kozma, P., & Polyak, D. (1976). Effect of nutrient treatment as to formation of stomata on vine leaves. *Kertes. Egyet. Koezlemen. (Budapest)*, 39, 395-407.
- Uyak, C., Keskin, N., Doğan, A., Şensoy Gazioğlu, R.İ., & Başdinç, A. (2016). Van ekolojisinde yetişen bazı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunlukları ve klorofil miktarlarının belirlenmesi. *Bahçe*, 45 (özel sayı), 738-742.
- Withan, F.H, Blaydes, D.F., & Devlin. R.M. (1971). *Experiments in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold Co.*, (55-58), New York.
- Yentür, S. (1984). *Bitki Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları İstanbul, No: 191.
- Yousufzai, M.N.K., Siddiqui, K.A., & Soomro, A.Q. (2009). Flag leaf stomatal frequency and its interrelationship with yield and yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 41, 663-666.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Elektrokimyasal Sensörlerde, Antikorun Sensör Yüzeydeki İnkübasyon Süresinin, Ölçüm Kalitesine Etkisi

Sümevra SAVAŞ^{*1}

¹Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi, 41470, Kocaeli, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-5057-9178>

*Sorumlu yazar e-posta: sumeyra.savas@tubitak.gov.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 08.08.2020
Kabul: 02.09.2020
Online Yayınlanma: 10.10.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.778217

Anahtar Kelimeler

Biyosensör
İnkübasyon süresi,
Patojen tespiti

Öz: Tarım ve gıda teknolojisinde sıklıkla karşılaşılan problemlerden biri olan patojenlerin tespitinde biyosensör teknolojisi son yıllarda üzerinde çalışılan bir konudur. Bu çalışmada, daha önceki çalışmalarımız da geliştirdiğimiz antikor temelli assayin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Antijenin (patojenin) tespitinde antijen-antikor eşleşmesi kadar birincil antikorun sensör yüzeye tutunma süreside önem taşımaktadır. Bu çalışma da antikor, farklı sürelerde, sensör yüzeye temas ettirilmiş ve aynı konsantrasyondaki antijenin, bu inkübasyon süreleri sonunda antikor ile olan etkileşimi sonrası elde edilen elektrokimyasal sensör seviyeleri incelenmiştir. 15 dakikalık ve yarım saatlik inkübasyon sürelerinin ideal sonuçlar alınmasını sağladığı, 1.5 saatlik inkübasyonun sinyal seviyesinde düşmeye sebep olduğu ve 2 saatlik inkübasyonda antikorun etkisini yitirdiği gözlenmiştir. Gerçek zamanlı gerçekleştirilen reaksiyonlarda ideal süre 4 dakika olarak belirlenmiş ancak bu süre de 15 dakika- 1 saat aralığında elde edilen maksimum sinyal gözlenmemiştir. Bu çalışmanın antikorun sensör yüzey modifikasyonunda ki uygulamaları için deneysel bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

The Effect of the Incubation Time of the Antibody on the Sensor Surface on the Measurement Quality in Electrochemical Sensors

Article Info

Recieved: 08.08.2020
Accepted: 02.09.2020
Online Published: 10.10.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.778217

Keywords

Biosensor
Incubation time
Pathogen

Abstract: Biosensor technology has been studied in recent years in the detection of pathogens, which is one of the frequently encountered problems in agricultural and food technology. In this study, it is aimed to develop the antibody-based assay that we developed in our previous studies. Adhesion time of the primary antibody to the sensor surface is as important as the antigen-antibody match in the detection of the antigen (pathogen). In this study, the antibody was contacted with the sensor surface for different times and the electrochemical sensor levels obtained after the interaction of the antigen at the same concentration with the antibody at the end of these incubation periods were examined. It was observed that 15- minute and half-hour incubation times provided ideal results, 1.5 hour incubation caused a decrease in the signal level and the antibody lost its effect in 2 hours of incubation. In real-time reactions, the ideal time was determined as 4 minutes, but the maximum signal obtained in the range of 15 minutes to 1 hour could not be observed. It is thought that this study will form an experimental basis for the applications of the antibody in sensor surface modification.

1. Giriş

Elektrokimyasal biyosensörler; biyoreseptör, dönüştürücü ve sensör okuyucu olmak üzere temel üç bileşenden oluşan, biyolojik veya kimyasal sinyali, bünyesinde bulunan dönüştürücü ile ölçülebilir bir elektrik sinyale dönüştürerek, biyolojik ve kimyasal analitin tespitinde kullanılan cihazlardır (Boz ve ark., 2017; Tüylek, 2017). Günümüzde tıptan tarıma, eczacılıktan savunma sektörüne, kadar pek çok alanda kullanımı mevcuttur (Bagde ve Borkar, 2013). Özellikle tarım ve veterinerlik alanında, bitki patojenlerinin hızlı tanısı oldukça önemli olup, bu patojenler tarımsal üretimi düşürdükleri için dünya çapında sorun teşkil etmektedirler (Khater ve ark., 2017). Günümüzde, tarımsal sektör bu patojenlerin tespitinde polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve enzim bağlı immünotestler (ELISA) yaygın olarak kullanılıyor olup, her ikisinde tecrübe ve ekipman gerektirir. Beraberinde zaman alıcı olan bu yöntemlere, hızlı tanı ile zamandan tasarruf sağlanması, yüksek tecrübe ve ekipmana gereksinim duyulmaması sebebi ile biyosensörler alternatif olmaya adaydır (Tüylek, 2017).

Proteinler, çevreden korunmadan, hücre sel bilgi alışverişine kadar pek çok yaşam sürecinde ciddi rol oynayan önemli makromoleküllerdir (Gauci ve ark., 2011). Antikorlar, bedene giren yabancı hücrelere karşı oluşturulan protein yapıları güçlü koruyuculardır. Protein biyobelirteçlerinin aynı kökenli antikorlar tarafından özel olarak tanınmasında kullanılan immünojenik testler ile hastalık tespiti günümüzde büyük ilgi görmektedir. ELISA yöntemi yani proteinlerin enzim aracılı veya kolorimetrik tespiti, standart bir immünojenik test tekniği olup, bu teknik, mikrofluidik biyosensör uygulamalarında, protein ve enzimlerin analizinde, sensör yüzeye de uygulanmaktadır ve güçlü bir teknolojik araç olarak tanımlanmaktadır (Bange ve ark., 2005; Kim ve Henn., 2013; Ng ve ark., 2010). Sensör uygulamalarında, mikro ölçekli akışkan ağlar içerisinde sıvının geçişi, makro ölçekli cihazlara nazaran kullanılan reagenlerin, reaktiflerin tüketim miktarının azalmasını sağlar. Yarı iletken endüstrisi sayesinde, analit-antikor veya enzim- substrat arasında hızlı reaksiyona fırsat veren mikrofluidik sistem, sensör yüzeydeki kolay reaksiyona izin verir ve test süresinin azalmasını sağlar (Bange ve ark., 2005; Henares ve ark., 2008; Ng ve ark., 2010).

Biyosensör uygulamalarında antikoron sensör yüzeye immobilizasyonunda kullanılan çeşitli yöntemler mevcut olup, bu yöntemlerden birisi de kolavent bağlanmadır. Bu yöntem mikrofluidik sistemlerde sıklıkla kullanılan bir immobilizasyon tekniğidir. Antikoron yüzeye bağlanma aşamasından sonra, reaksiyona girmeyen aktif gruplar bloke edilir. Kovalent bağlanmanın en büyük dezavantajı, proteinin aktif bölgelerinde oluşacak kovalent bağın, proteinin aktivitesinde azalmaya sebep olabilmesidir. Kovalent bağlanma reaksiyonu yavaş olmalıdır ancak, inkübasyon süresi aktivasyonu açısından büyük önem taşımaktadır (Liu ve ark., 2011; Peterson ve ark., 2002; Rusmini ve ark., 2007). Sensör yüzeyde immobilizasyon kalitesini ve buna bağlı olarak ölçüm limitini etkileyen çeşitli faktörler mevcuttur. pH, kullanılan tampon, antijen konsantrasyonu ve süspansiyonda kullanılan medium bunlar arasındadır.

Bu çalışma, geçmişte yaptığımız çalışmaların (Savas ve ark., 2018; Savas ve Altintas, 2019; Savas, 2020) bir devamı niteliğinde olup, bu çalışmada kovalent bağla immobilizasyon yöntemlerinden biri olan, carboxylate-EDC+NHS-amine bağlanması sırasında önemli olan ve optimize edilen parametreler dikkate alınarak ve sabit tutularak, antikoron sensör yüzey üzerinde ki bağlanma amaçlı inkübasyon süresinin optimizasyonu ve inkübasyon süresine bağlı meydana gelen aktivasyon kaybı araştırılmıştır. Patojenlerin elektrokimyasal sensör ile tespitinde antikoron altın kaplı sensör yüzeyde ki inkübasyon süresinin, neticeye etkisi ile ilgili mevcut çalışma bulunmuyor olup, immobilizasyon da en önemli aşama antikoron yüzeye tutunma aşamasıdır. Bu çalışma, antikoron sensör yüzey modifikasyonunda ki uygulamaları için deneysel bir temel oluşturmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal ve reagenler

Monoklonal anti-Salmonella antikor BIO-RAD'dan temin edilmiştir (Puchheim, Germany). Peroksidaz işaretli keçi anti-Salmonella ikincil antikor (BacTrace® Anti-Salmonella CSA-1 Antikor) SeraCare Life Sciences firmasından temin edilmiştir (Gaithersburg, MD, USA). 11-Mercaptoundecanoic asit (MUDA), phosphate-buffered saline tabletler (PBS), 0.01 M fosfat tampon,

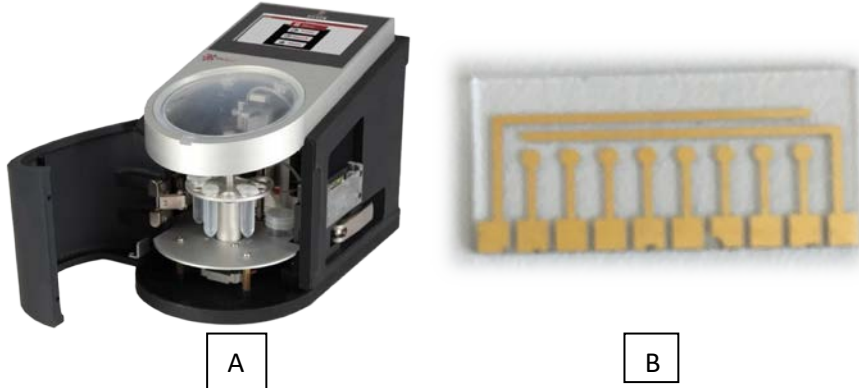
0.0027 M potasyum klorid ve 0.137 M sodyum klorid, (pH 7.4), Ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)-carbodiimide (EDC), N-hydroxysuccinimide (NHS), moleküler kullanıma uygun etanol, horseradish peroksidaz (HRP), etanolamin ve 3,3,5,5 -tetramethylbenzidine (TMB) reijenleri Sigma Aldrich'den temin edilmiştir (Poole, UK), Ultrasaf su temini için (18 MΩ cm⁻¹) Milli-Q water system kullanılmıştır (Millipore Corp., Tokyo, Japan).

2.2. Ön çalışmalar

Çalışmada TÜBİTAK, BİLGEM tarafından tasarlanmış ve yine TÜBİTAK' da üretilmiş olan 8 kanallı sensör çipler kullanılmıştır. Sensör çipin yüzeyinin temizliği, SAM (self-assamble monolayer) kaplama, deneyde ki HRP konsantrasyonunun optimizasyonu ve yine deneyde kullanılan reijenlerin yoğunluğu ve pH' sı bir önceki çalışmalarımızda optimize edilmiştir (Altintas ve ark., 2018; Savas ve ark., 2018; Savas, 2020).

2.3. Tam-Otomatik Mikrofluidik Temelli Elektrokimyasal Sensör ve Yeni Dizayn Çip

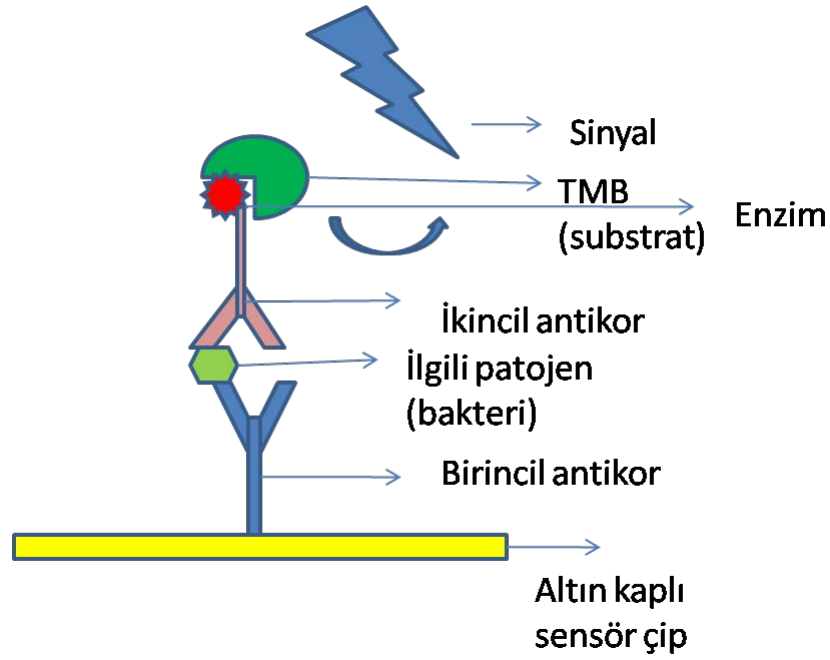
Bu çalışmada elektrokimyasal ölçüm için özel olarak tasarlanmış tam otomatik, mikrofluidik kanallı bir elektrokimyasal sensör cihazı kullanılmıştır (TÜBİTAK, Bilgem, Kocaeli, Türkiye) (Şekil 1-A). Kullanılan yeni dizayn sensör çip ve elektrokimyasal ölçüm cihazının detayları bir önceki çalışmada detaylı verilmiş olup, kullanılan çipin tasarımında, elektrotlar cam slayt üzerine lazer kesimli çelik maske sayesinde işlenmiştir. (Şekil 1-B). Altın, E- beam sistemi (Nanovak NVEB-600, Ankara) kullanılarak 200 nm ve altına 40 nm titanyum tabakası şeklinde uygulanmıştır. Ölçümde PC Trace Emstat (PalmSens, Hollanda) programı kullanılmıştır (Altintas ve ark., 2018; Savas ve ark., 2018; Savas, 2020).



Şekil 1. A) Mikrofluidik temelli elektrokimyasal sensör cihazı B) Altın Kaplı Sensör Çip (Savas ve ark., 2018).

2.4. Sensör yüzeye uygulanan Antikor Temelli Sandwich Assay

Antikor temelli sensör mekanizması farklı patojenler için daha önceki çalışma da optimize ettiğimiz reijen konsantrasyonları, tampon pH'ları, ikincil antikor konsantrasyonu, kullanılan optimum enzim konsantrasyonu dikkate alınarak birebir uygulanmıştır (Altintas ve ark., 2018; Savas ve ark., 2018). Bu çalışmada bir önceki çalışmadan farklı olarak primer antikor konsantrasyonu 10⁵ cfu/mlt olacak şekilde sabitlendi ve tek değişken parametre, antikorun sensör yüzeyde bekleme süresi olacak şekilde deney dizayn edilmiştir. Sensör yüzey üzerine uygulanan sandwich assay prensibi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Antikor temelli sensör prensibi.

2.5. Antikoru yüzeyde bekleme süresi ve optimizasyonu

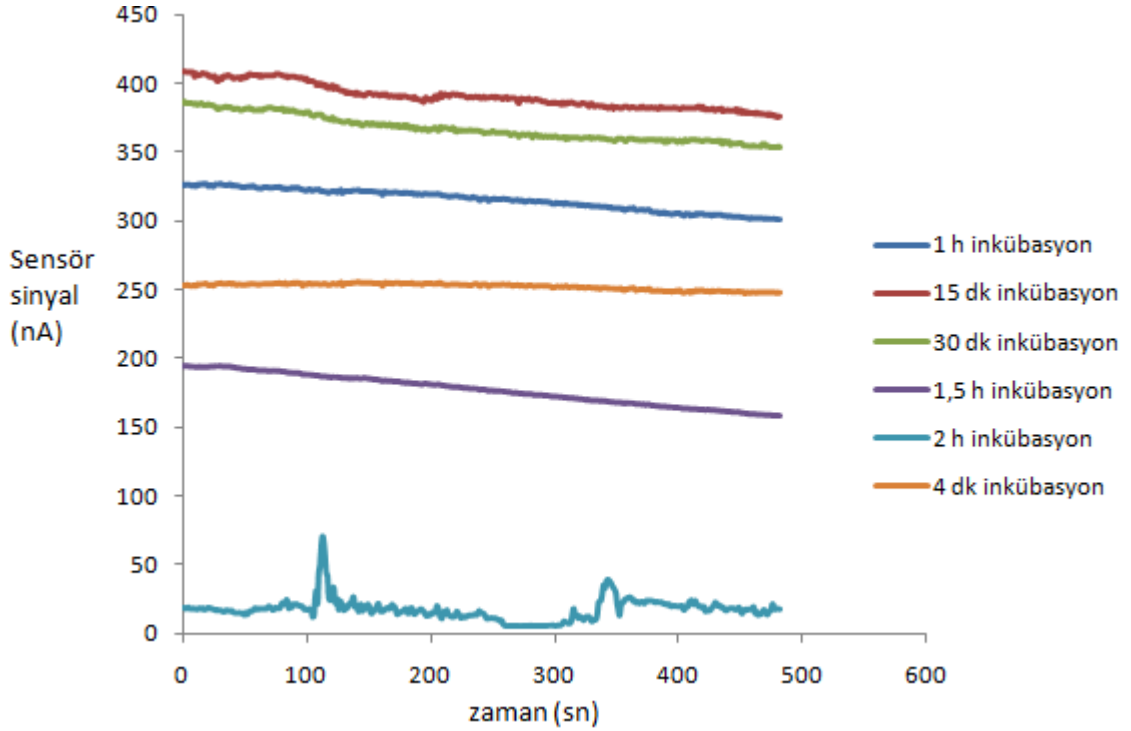
Sensör yüzey 1:1 hacimde EDC – NHS karışımı ile aktifleştirildikten sonra, birincil antikor farklı sensör çiplerde 1. Çipte 4 dakika, 2. Çipte 15 dakika, 3. Çipte 30 dakika, 4. Çipte 1 saat, 5. Çipte 1.5 saat ve 6. Çipte 2 saat inkübe edildikten sonra, PBS tampon içerisinde hazırlanan BSA tamponu ile sensör yüzeydeki boşluklar kapatılmıştır. Etanolamin uygulamasından sonra HRP işaretli ikincil antikor her çipe ayrı ayrı uygulanmıştır. Amperometrik ölçümler, TMB reaktifi kullanılarak 0,1 V’da gerçekleştirildi. Proseste kullanılan tüm reagen ve tampon konsantrasyonları, pH değerleri ve diğer tüm parametreler, bir önceki çalışmada optimize edildiği gibi birebir uygulanmıştır (Savas ve ark., 2018).

3. Bulgular

Antijen konsantrasyonu 10^5 cfu/mlt olacak şekilde sabit tutularak, Sensör Çip yüzeyinde antikor, 4, 15, 30, 90 ve 120 dakika inkübe edildi ve enzimatik gerçekleşen reaksiyon sonunda elde edilen amperometrik ölçüm sonuçları şekil 3’ de gösterildi.

Antikor 4 dakika sensör yüzeyde bekletildiğinde alınan amperometrik ölçüm sonucunun 251 nA olduğu görüldü. Aynı proses birebir uygulanmak koşulu ile antikoru 15, 30 ve 60 dakika inkübasyonları sonrasında, sırası ile 402, 394 ve 327 nA sinyal elde edilmiştir. Bulunan değerler birbirine oldukça yakın olup, 15 dakikalık inkübasyon sonucunda maksimum değere ulaşıldığı saptanmıştır. İlk 15 dakikadan sonrasında antikoru ve antijen-antikor bağlanmasının etkisinin de bir düşüş gözlenmemiştir. Benzer uygulama inkübasyon süreleri 1.5 ve 2h olacak şekilde farklı sensör çiplere tekrar uygulanmıştır. 1,5 saat lik inkübasyon sonunda sinyal 191 nA, 2 saatlik inkübasyon sonunda ise 50 nA’ın altına düşmüştür.

Sonuçlar değerlendirildiğinde 4 dakikalık bekleme süresi, zamandan kazandırdığı için değerlendirilebileceği ancak maksimum verim elde edebilmek için inkübasyon süresinin en az 15 olmasının faydalı olabileceği sonucu çıkmıştır. Vakumlamaksızın sensör çip yüzeyinde 1 saatden fazla antikoru bekletilmesi deney sonucunun verimini düşürmüştür ve 2 saat sonunda ise antikoru aktivitesini yitirdiği gözlenmiştir.



Şekil 3. İlgili antikorun yüzeyde bekletilme zamanına bağlı olarak, elde edilen amperometrik ölçüm sensogramı.

4. Tartışma ve Sonuç

Her metotta olduğu gibi biyosensör çalışmalarında uygulanan proseslerin tekrarlanabilirliğinin sağlanabilmesi için optimum koşulların belirlenmesi ve tekrarlı uygulanabilir olması önemlidir. İmmobilizasyonun yoğunluğu, kullanılan proteinin yoğunluğu, inkübasyon süresinde aktif bölgelerin bloke olmasına sebep olabilmektedir (Rusmini ve ark., 2007). Bu çalışmada, elektrokimyasal sinyal olarak rakamsal hale getirilen antijen-antikor bağlanma seviyesini etkileyen bir parametre olan, immobilizasyonda ilgili proteinin sensör yüzeyde bekleme süresi optimize edilmeye çalışılmıştır. Antijen olarak patojenler esas alınmış olup, yaptığımız çalışmaya en yakın çalışma 2019 yılında Yuan ve arkadaşları tarafından yapılmıştır.

Altın kaplı sensör yüzeye dopamin immobilize edilmiş ve bekleme süreleri diğer parametreler sabit tutularak değiştirilmiştir. 2 saatlik inkübasyon sonrasında sinyal seviyesinde keskin bir düşüş yaşandığını gözlemişlerdir. Çalışmalarda sensör yüzeye immobilize edilen etkenler ve büyüklükleri farklı olsa da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yuan ve arkadaşları, yüzeye immobilize edilen dopaminin kalınlığı inkübasyon süresine bağlı olarak arttığını ve kritik bir değere ulaştığında reaksiyonda düşüş olduğu sonucuna varmışlardır (Yuan ve ark., 2019). Açıkça protein immobilizasyon stratejileri biyolojik sistemlerin ve süreçlerin ölçülmesinde kritik bir rol oynar.

Teşekkür

Çalışma da kullanılan sensör çip ve elektrokimyasal sensör cihazı TÜBİTAK/Bilgem Biyoelektronik ve Biyosensör Grubu tarafından geliştirilmiş olup, grupta bulunan tüm araştırmacılara teşekkür ederim.

Kaynakça

- Altintas, Z., Akgun, M., Kokturk, G., & Uludag, Y. (2018). A fully automated microfluidic-based electrochemical sensor for real-time bacteria detection. *Biosensors and Bioelectronics*, 100, 541-548. doi: 10.1016/j.bios.2017.09.046
- Bagde, V.L., & Borkar, D.B. (2013). Biosensor: Use in agriculture. *International Journal of Scientific Research*, 2(10), 2277-8179.

- Bange, A., Halsall, H. B., & Heineman, W. R., (2005). Microfluidic immunosensor system. *Biosensors and Bioelectronics*, 20(12), 2488-503.
- Boz, B., Paylan, İ. C., Kızmaz, M. Z., & Erkan, S. (2017). Biyosensörler ve tarım alanında kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13(3), 141-148.
- Gauci, V., Wright, E., & Coorsen, J., (2011). Quantitative proteomics: Assessing the spectrum of in-gel protein detection methods. *Journal of Chemical Biology*, 4 (1), 3-29.
- Henares, T. G., Mizutani, F., & Hisamoto, H., (2008). Current development in microfluidic immunosensing chip. *Analitica Chimica Acta*, 611(1), 17-30.
- Kim, D., & Hen, A.E. (2013). Protein immobilization techniques for microfluidic assay. *Microfluidics*, 7, 041501. doi.org/10.1063/1.4816934.
- Khater, M., Escosura-Muniz, A., & Merkoçi A. (2017). Biosensors for Plant Pathogen Detection. *Science Direct Biosensors and Bioelectronics*, 93, 72-86.
- Liu, P., Li, X., Greenspoon, S. A., Scherer, J. R., & Mathies, R. A. (2011). Integrated DNA purification, PCR, sample cleanup, and capillary electrophoresis microchip for forensic human identification. *Lab on a Chip*, 11, 1041-1048.
- Ng, A. H., Uddayasankar, U., & Wheeler, A.R., (2010). Immunoassays in microfluidic systems. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 397, 991-1007.
- Peterson, D. S., Rohr, T., Svec, F., & Frechet, J. M. J. (2002). Enzymatic microreactor-on-a-chip: Protein mapping using trypsin immobilized on porous polymer monoliths molded in channels of microfluidic devices. *Analytical Chemistry*, 74, 4081-4088.
- Rusmini, F., Zhong, Z., & Feijen, J. (2007). Protein immobilization strategies for protein biochips. *Biomacromolecules*, 8(6), 1775-89.
- Savas, S., Ersoy, A., Gulmez, Y., Kılıc, S., Levent, B., & Altıntas, Z. (2018). Nanoparticle Enhanced Antibody and DNA Biosensors for Sensitive Detection of Salmonella, *Materials.*, 11, 154.
- Savas, S., Altıntas, Z. (2019). Graphene Quantum Dots as Nanozymes for Electrochemical Sensing of *Y. enterocolitica* in milk and Human Serum, *Materials.*, 12, 2189.
- Savas, S. (2020). Yersinia enterocolitica'nın Tespiti için Altın-nanoparçacık ile Güçlendirilmiş Biyosensör Uygulamalarının Geliştirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 15(1), 158-166.
- Tüylek, Z. (2017). Biyosensörler ve nanoteknolojik etkileşim. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 71-80.
- Yuan, Y.J., Xu, Z., & Chen, Y. (2019). Investigation of dopamine immobilized on gold by surface plasmon resonance. *AIP Advances*. 9, 035028.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Erciş (Van) Yöresinde Üzüm (*Vitis spp.*) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim, Toprak ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi **

Deniz Uğur GÜZEL¹, Adnan DOĞAN^{*2}

¹ Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı, 65100, Van, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Van, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-2606-3985> ²<https://orcid.org/0000-0002-8623-0629>

*Sorumlu Yazar e-posta: adnandogan@hotmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 14.06.2020
Kabul: 25.08.2020
Online Yayınlanma 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.752603

Anahtar kelimeler

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS),
Uygunluk haritası,
Üzüm (*Vitis spp.*)

Öz: Türkiye, dünyada en çok tüketilen meyve olan üzümün (*Vitis spp.*) anavatanıdır. Ülkemiz bağcılık için elverişli iklim koşullarına sahip bulunmaktadır. Bu çalışma ile iklim, toprak ve topoğrafya faktörleri göz önünde bulundurularak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri ile farklı olgunlaşma düzeylerine sahip üzüm çeşitlerinin (*Vitis spp.*) Erciş ilçesi ve köylerinde potansiyel yetiştirilebilir alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. CBS konumsal verilerin alan kullanım planlamasına yönelik olarak üretilmesi, düzenlenmesi ve birden fazla katmanın analiz edilebilmesi olanağını sağlamaktadır. Yapılan çalışmada bağcılık açısından; etkili sıcaklık toplamı, don olmayan gün sayısı, en düşük kış sıcaklıkları, eğim, bakı, toprak derinliği, toprak drenajı ve arazi kullanım kabiliyeti parametreleri incelenmiştir. Bu parametreler önemlilik düzeyine göre puanlamalara tabi tutulmuş ve bir modelleme uygulaması kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya konu on üzüm çeşidi için her olgunlaşma düzeyine göre üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği alanlar belirlenerek uygunluk haritaları oluşturulmuştur. Çalışılan parametreler doğrultusunda Erciş yöresinin erkenci ve orta mevsim üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir.

Determination of Suitable Areas for Grapes (*Vitis Spp.*) In Erciş (Van) Province According to Climatic, Soil and Topographic Factors by Using Geographic Information System (GIS) Technics

Article Info

Received: 14.06.2020
Accepted: 25.08.2020
Online Published 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.752603

Keywords

Geographic Information System,
Suitability maps,
Grape (*Vitis spp.*)

Abstract: Turkey is the native land of grape (*Vitis spp.*) which is the most consumed fruit in the World. The country has suitable climate conditions for viticulture. In this study, considering climatic, soil and topographic factors, it was aimed to determine potential cultivation areas of grapes (*Vitis spp.*) with different ripening levels in Erciş (Van) center and its all villages by the help of Geographic Information Systems (GIS) techniques. GIS provides the possibility to produce, edit the spatial data, and analyze multiple layers for planning the usage of fields. In the research effective accumulated temperature, non-frost days, minimum winter temperatures, slope, aspect, soil depth, soil drainage, and land use ability parameters of viticulture were examined. These parameters were scored according to the significance level and analyzed by using a modeling application. For the 10 grape varieties selected for this study, the areas where grape varieties can be grown were determined and vineyard suitability maps were prepared according to each ripening level. According to the parameters

studied, it can be said that the Erciş region is suitable for the cultivation of early and mid-season grape varieties.

**Çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Bağcılık, dünyanın en uygun iklim kuşağında yer alan ülkemiz için vazgeçilmez tarım kollarından biridir. Bu nedenle asma yetiştiriciliği yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Bağcılık bir bütün olarak ülkemiz ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. Üzüm, dünyanın en değerli meyveleri arasında hem üretim hem de sağladığı katma değer itibarıyla ilk sıradadır. Diğer yandan, hem asmasının, salkımının ve yaprağının güzelliği, hem de meyvesinin, şirasının ve yaprağının etkili ve yaygın kullanım potansiyeli dikkate alınarak “meyvelerin kraliçesi” olarak da tanımlanmaktadır.

Dünyada bağcılık ekolojik olarak 34°-49° Kuzey ve Güney enlemleri arasında yapılabilmektedir ve bu alan içerisinde yer alan birçok ülkede tarih boyunca birinci derece önem taşıyan bir tarım kolu olmuştur. Bu durumun başlıca nedeni ekonomik olarak üzümün sofralık, şaraplık, kurutmalık, meyve suyu ve diğer mamul ürünler şeklinde değerlendirme olanağına sahip bir ürün olmasındandır. Ayrıca arazi değerlendirilmesi, toprak muhafazası, istihdam ve beslenme açısından da bağcılık, dünyada vazgeçilmez bir tarımsal faaliyet olarak günümüzde de önemini devam ettirmektedir (Çelik, 2018).

Yerkürenin Bağcılık için en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan Türkiye, asmanın gen merkezi olmasının yanı sıra, son derece eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir. Dünya'nın en kaliteli sofralık, kurutmalık, şıralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin yetiştirildiği ülkemizde bağcılık tarımsal yapı içinde önemli bir yer tutmakta ve ülkemiz ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu katkının daha yukarılara çekilmesi mümkün olduğu halde, bu geleneksel tarım kolu son yıllarda fazlasıyla hak ettiği ilgi ve destekten mahrum kalmıştır. Bağların hızla tahrip olarak elden çıkması, ülkemiz bağcılığında gerek alan gerekse üretim yönünden istatistiklere tam olarak yansımaya ciddi bir gerilemeye neden olmuştur. Bunun sonucu olarak çok değerli bağ alanları ve üzüm çeşitleri kaybedilme tehlikesi ile yüz yüze kalınmaktadır.

Van Gölü Havzası, karasal iklimin hâkim olduğu Doğu Anadolu Bölgesinde yer almasına rağmen, bir mikroklima iklim yapısına sahiptir. Yörenin bu özelliği yüksek rakımına rağmen birçok meyve türünün yetişmesine imkân sağlamaktadır. Yörenin ekolojik koşullarına en iyi uyum sağlayan meyve türlerinden birisi de üzümdür. Geçmişte yöre halkının önemli gelir kaynaklarından biri olan bağcılık binlerce yıldır koruduğu önemini son yıllarda hızla kaybetmeye başlamıştır. Bu gerilemenin altında yatan en önemli sebeplerden biri verim ve kalite düşüklüğüne nedeniyle elde edilen gelirin düşük olmasındandır (Uyak ve Gazioğlu-Şensoy, 2009).

Yaşadığımız çağda, bilgi teknolojisi çok değişik alanlarda yoğun bir şekilde insanlığa hizmet etmekte, özellikle mekanlara bağlı, yer ve konuma dayalı bilgilerin yönetilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) birçok ekonomik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve entegrasyonu gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynamaktadır (Akbaş ve ark., 2008).

Geleneksel yöntemlerle elde edilen bilgiler ve üretilen haritalar, ihtiyacı karşılamada yetersiz kalmakta, bu durum uzun zaman ve yüksek bir maliyet gerektirmektedir. Oysaki tarım alanlarının sürdürülebilir şekilde planlanabilmesi için doğru, güvenilir ve güncel bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. CBS ile bilgisayar ortamında kolay bir şekilde verilere ulaşılabilmekte, ilgili kararlar daha sağlıklı, etkili ve hızlı alınabilmektedir. Ayrıca karar vericiler, çiftçiler ve araştırmacılar gibi farklı kullanıcılar için mevcut veriler bir araya getirilerek yapılan mekânsal analizler ve sorgulamalarla yeni bilgiler üretilebilmektedir (Alsancak-Sırlı ve ark., 2015).

Bir yörenin bağcılığa uygunluğu konusunda karar verilirken öncelikle dikkate alınması gereken iki faktör, gelişme (vejetasyon) döneminin uzunluğu ve Etkili Sıcaklık Toplamıdır. Birbiri ile yakından ilişkili olan bu iki faktör de o yerin enlem derecesine, rakıma, büyük su kütlelerine yakınlığına, meyilin baktığı yöne ve derecesine göre değişmektedir. Ekonomik bir bağcılık için gelişme döneminin 180 günün, EST'nin ise 900 gün-derece üzerinde olması gerekir (Winkler ve ark., 1974, Ahmedullah ve Himelrick, 1990, Çelik ve ark., 1998).

Metot olarak örnek aldığımız Kurtural ve ark. (2008), yapmış olduğu çalışmada; Güney Illinois'de bağ alanlarının seçimi için bir Mekânsal Karar Destek Sistemi (MKDS) geliştirmiştir. CBS'den yararlanılarak yapılan çalışmada bölgedeki bağcılık alanlarının çeşitli kriterlere dayalı olarak

(yükseklik, eğim, toprak özellikleri vb.) uygunluk analizleri yapılmış ve haritalanmıştır. Tarım, üretimin birden çok faktörün etkisinde bulunması nedeniyle planlama ve programlama (Ürün Modelleme) yapılması çok zor bir sektördür. Bu ve benzeri çalışmalar sayesinde Tarımsal Destek ve Planlama daha verimli bir şekilde gerçekleştirilecektir.

Bir bölgede yetiştirilecek üzüm seçiminde özellikle bölgeye iyi adapte olmuş veya adapte olabilecek ekonomik çeşitler üzerinde durulmalıdır. Öncelikle çeşidin, yöre iklimine uygun olması gerekmektedir. Üzümün lezzet ve gösterişliliğinin yalnız çeşit özelliğinden değil, iklimin ve toprak yapının bileşenlerinin etkisinden de meydana geldiği bilinmektedir. İklim unsuru içerisinde sıcaklık, ışık, yağış, nem ve don ile birlikte yer, yön, rakım, rüzgâr, orman ve bağ tesis alanının büyük su kütlelerine, dağ ve tepelere yakınlığı kaliteli ürün elde etme üzerinde etkilidir (Öztürk, 1996).

Topografik yapı, toprak ve iklim özellikleri göz önüne alınarak hangi alanda hangi bitkilerin yetiştirilmesinin uygun olacağını belirlemesine yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Agroekolojik zonların temelini oluşturan bu çalışmaların bitki çeşidi bazında yapılması gerekmektedir. Ülkemizde daha çok yerinde tespit veya istatistiksel metotlar çerçevesinde yürütülen alan belirleme çalışmalarında son yıllarda CBS ve Uzaktan Algılama yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Önemli bitki türlerinin her türlü özellikleri, coğrafyadaki dağılımları ve bu dağılımın iklim, toprak, eğim, bakı (yöney) ve coğrafik konum gibi bağımsız değişkenlerle ilişkileri CBS ile daha iyi analiz edilip modellenmektedir (Yıldırım, 2002). Söz konusu tür ve çeşitlerin coğrafyadaki dağılımlarının zaman içindeki değişimleri de CBS teknikleri ile kolaylıkla izlenebilmekte ve tehdit altındaki türlerin dağılım alanlarındaki artış veya azalış somut bir biçimde ortaya konulabilmektedir (Alsancak, 2005).

Çalışmanın amacı Van ilinde bağcılığın en yoğun olduğu alanların Erciş ilçesinde yer alması nedeniyle çalışma alanı olarak bu ilçe seçilmiştir. Farklı olgunlaşma düzeylerine sahip on üzüm çeşidinin yetiştirilebileceği en uygun alanlar ortaya konularak Erciş ilçesinde bağ alanı varlığının daha sağlıklı ve verimli bir şekilde artırılmasına olanak sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışma alanımızda çeşitli toprak, sıcaklık ve topografik özelliklerden oluşan parametreler dikkate alınmış ve bağcılık açısından çalışılan lokasyonun uygunluğu değerlendirilmiştir. Çalışma Van Gölü Havzasında bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamız ile maliyetli ve zahmetli bir iş olan bağ tesisinin en uygun lokasyonlarda kurulmasına yardımcı olma böylece de zaman ve maliyet israfının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Çalışılan alanda bir bağcılık tesisi kurulumu sırasında ilk bakılacak çalışma ve harita konumunda olacağı öngörülmektedir. Ülkemizde çalıştığımız doğrultuda bağcılık açısından modelleme çalışması yapılmamış olup bir ilk niteliğindedir.

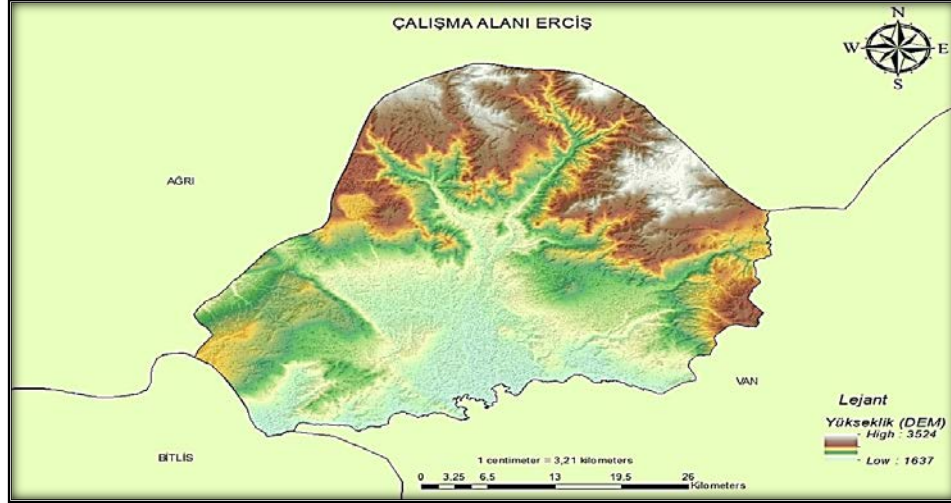
2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmamız, 2017-2018 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Bu çalışmada bölgemizde bağcılığın geçmişten beri en yoğun olarak yapıldığı Erciş ilçesi esas alınmıştır (Şekil 1). Erciş İlçesi Van Gölü'nün kuzeyinde Ağrı ve Bitlis illerine komşu konumda bulunmaktadır.

2.1.1 Veri kaynakları

Van ili Erciş ilçesi için Meteoroloji Müdürlüğünden 1960-2012 yılları arasında ölçülen aylık iklim değerleri ile Köyleri için Climatedata verileri kullanılmıştır (Anonim, 2019). İlçeye ait Sayısal Arazi Modeli (SAM), 10 m çözünürlüklü ASTER uydu görüntüsünden elde edilmiştir. 1/25.000 ölçekli Türkiye il sınırları, ilçe sınırları, nehirler ve il sınırları veri tabanı olarak kullanılmıştır. Toprak verileri Tarım ve Orman Müdürlüğü verileri ile Devlet Su İşleri verilerinden derlenmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı.

Çizelge 1. Üzüm çeşitlerinin EST değerleri

Üzüm Çeşitleri	Etkili Sıcaklık Toplamı İsteği	Olgunlaşma dönemi
Trakya İlkeren	1073	Çok erkenci
Çavuş	1233	Erkenci
Yalova İncisi	1360	Orta Erkenci
Sultani Çekirdeksiz	1380	Orta Erkenci
Erciş Üzümü	1395	Orta Erkenci
Hamburg Misketi	1408	Orta Mevsim
Cardinal	1440	Orta Mevsim
Redglobe	1437	Orta Mevsim
Hatun Parmağı	1440	Orta Mevsim
Boğazkere	1525	Geçci

2.1.2. Seçilen üzüm çeşitleri

Gazioğlu-Şensoy ve Balta, (2010) tarafından yapılmış olan “Bazı Üzüm Çeşitlerinin Van Ekolojik Şartlarına Adaptasyonu” çalışmada Sultani Çekirdeksiz, Hamburg Misketi, Cardinal, Royal, Hatun Parmağı ve Yalova İncisi olmak üzere, altı sofralık üzüm çeşidinin, Van ekolojik koşullarına adaptasyon kabiliyetlerini üç yıl süreyle takip etmişlerdir. Çalışma sonucunda Cardinal, Hamburg Misketi, Sultani Çekirdeksiz ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri, bölgede yetiştiricilik için tavsiye edilmiştir. Tavsiye edilen çeşitler baz alınarak farklı olgunlaşma düzeylerine sahip Trakya İlkeren, Çavuş, Yalova İncisi, Sultani Çekirdeksiz, Hamburg Misketi, Cardinal, Redglobe, Hatun Parmağı, Boğazkere ve yöresel üzüm çeşidi olan Erciş Üzümü çeşitlerinin Erciş ilçesinde (ilçe merkezi ve köylerinde) yetiştiricilik düzeylerinin belirlenmesinde materyal olarak seçilmişlerdir. Belirlenen üzüm çeşitlerinin olgunlaşma dönemleri Çizelge 1’de verilmiştir (Çelik ve ark., 1998; Anonim, 2000; Çelik, 2002; Gazioğlu-Şensoy ve Balta, 2010).

2.2. Yöntem

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden ve Climatedata alınan 1960-2012 yılları arasında ölçülen iklim verileri Excel yazılımıyla düzenlenmiştir. Bu değerlendirmede her bir istasyona ait uzun yıllar iklim verilerinin aylık ve yıllık ortalamaları hesaplanmıştır (Anonim, 2018; Anonim, 2019). Bu ortalamalardan yararlanılarak iklim faktörlerinin dağılımını gösteren haritalar ArcGIS yazılımında hazırlanarak ilçenin merkez ve tüm köylerini kapsayan iklim haritaları oluşturulmuştur. Haritaların oluşturulmasında; uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklık, uzun yıllar ortalama minimum

sıcaklık, uzun yıllık ortalama sıcaklık, etkili sıcaklık toplamı, yıllık toplam yağış iklim parametreleri kullanılmıştır.

Ayrıca her bir çeşidin etkili sıcaklık toplamı isteği ve vejetasyon süreleri ayrı ayrı değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. İklim elemanlarının alan üzerindeki dağılımının ortaya koyduğu haritalara göre ele alınan 10 üzüm çeşidinin değerlendirilmeye tabi tutulan parametreler açısından yetiştirilebilirlik düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Herhangi bir yörenin bağıcılık potansiyelini belirlemede yararlanılan en önemli parametre EST'dir (Etkili Sıcaklık Toplamı) (Çelik ve ark., 1998). Üzüm çeşitleri ürünlerini olgunlaştırabilmeleri için belirli bir sıcaklık toplamına gerek duyar. Gün-Derece (gd) olarak ifade edilen bu değerlerin hesaplanmasında genellikle asma için gelişmenin başladığı ortalama sıcaklık olarak kabul edilen 10 °C (eşik sıcaklık) esas alınarak etkili sıcaklık toplamı hesaplanmış olup sonuçlar ArcGIS ortamına aktarılarak haritalanmıştır.

$$EST = \sum (T - Te) \quad (1)$$

EST: Etkili sıcaklık toplamı (°C-gün) T: Günlük ortalama sıcaklık (°C) Te: Eşik sıcaklığı (°C)

Sayısal arazi modelinin oluşturulmasında ASTER uydusundan 2004 yılında çekilen görüntüden elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla sayısal arazi modelinden yararlanılarak ilin eğim haritası, bakı haritası, yükseklik haritası oluşturulmuştur. Koordinat sistemi olarak Universal Transverse Mercator (UTM) (European Datum 1950 UTM Zone 38N) kullanılmıştır.

Toprak verilerinin hazırlanmasında 1957 Köy Hizmetleri ile Tarım ve Orman Bakanlığının Statip projesi haritalarının derlenmesi sonucu oluşturulmuş veriler kullanılmıştır (Anonim, 2008). Toprak verileri içerisinde kullanılan özellikler; toprak drenaj durumu, toprak derinlik durumu, arazi kabiliyet sınıfları çalışmanın kapsamı içerisine dahil edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulama programı olarak Esri adlı firmaya ait ArcGIS programının 10.2 versiyonu kullanılmıştır.

2.2.1. Analizler

Bağ uygunluk analizi sürecinin arkasındaki kavram karmaşık değildir. Virginia'da bağıcılık potansiyeli için geliştirilen yöntem ve modelleri, (Boyer, 1998), Maryland Güney ve Doğu Kıyıları için bağ alanları seçimi (Fiola, 2007), Oregon Umpqua vadisi potansiyelinin analizi (Gregory ve ark., 2004), Pennsylvania bağ alanı değerlendirme sistemi (Day, 2006) ve diğer kaynakların yardımıyla Bağ yetiştiriciliğinde önemli bazı bireysel faktörlerin (EST, donsuz gün sayısı, minimum kış sıcaklığı, bakı, eğim, toprak drenajı gibi toprak özellikleri vb.) GIS analizi yardımıyla ve ağırlıklı oran sonuç yöntemi ile yöntemde formülize edilmek suretiyle uygunluk analizi yapılmıştır.

Çalışma alanı Erciş ilçesinin ASTER uydu görüntüsünden elde edilen Sayısal Arazi Modeli kullanılarak, ArcGIS-3D modülü ile bakı, yükseklik, eğim haritaları oluşturulmuştur. Bu şekilde ilçenin topoğrafya haritası ortaya konmuştur. İklim verileri işlenmek suretiyle donsuz gün sayısı, minimum kış sıcaklık puanı ile EST bulunmuş ve ArcGIS ortamına modelleme yapılabilmesi için haritalanmıştır. Toprak verileri de işlenerek ArcGIS programına uyumlu bir hale getirilmiş ve haritalanmıştır.

En sonunda ArcGIS Modelleme ile farklı katmanların bağ yetiştiriciliğine olan ilişki ve etkileri farklı oranlarda ortaya konulmak suretiyle uygunluk haritaları ortaya çıkarılmıştır. İklim ve toprak verileri ile çalışma alanlarından elde edilen sayısal veriler Microsoft Excel yazılımı ile CBS analizlerinde kullanılabilir hale getirilmiştir.

Erciş ilçesine ait verilerin işlenmesi ve alanların yükseklik, eğim, bakı özelliklerinin ortaya çıkarılmasında CBS tabanlı ArcGIS 10.2 ve temel modülleri kullanılmıştır.

Üzümde kaliteyi etkileyen iklim faktörlerini incelendiğinde; sıcaklık iklim elemanları içerisinde bağıcılık için bakılması gereken ilk parametredir. Bir ekosistemde ekonomik anlamda bağıcılık yapılabilmesi için; yıllık ortalama sıcaklığın 9 °C'nin, en sıcak ay ortalamasının 18 °C'nin, en soğuk ay ortalamasının 0 °C'nin, yaz ayları ortalamasının 20 derecenin, gelişme dönemine (kuzey yarı küre için 1 Nisan-31 Ekim arası) ait ortalamasının ise 13 derecenin üzerinde olması gerekir. Diğer yandan yıllık ortalama sıcaklığı 11-16 °C arasında olan yörelerin bağıcılık için en elverişli yöreler olduğu kabul

edilmektedir (Çelik ve ark., 1998). Çalışma alanı olan bölge genel olarak Van Gölü'nün yumuşatıcı etkisi ile ılıman ve sıcak olduğu için üzüm çeşitlerinin sıcaklık ihtiyacını karşılamaktadır.

2.2.2. Puanlama ve uygulanması

Çalışmamız genel itibarı ile verilerin oranlanması ile oluşturulmuştur. Öncelikle veri çeşitleri ve ağırlıklarının hesaplanması için bağ yetiştiriciliğinde önemli bazı bireysel faktörlerin (EST, donsuz gün sayısı, minimum kış sıcaklığı, bakı, eğim, toprak drenajı gibi toprak özellikleri vb.) GIS analizi yardımıyla ve ağırlıklı oran sonuç yöntemi ile aşağıdaki gibi formülize edilmek suretiyle uygunluk analizi yapılmıştır.

$$\sum_{i=1}^n A_i \times V_i \quad (2)$$

A_i = i 'nci değişkeninin ağırlığı

V_i = i 'nci değişkenindeki sınıfının skoru

Yapılan çalışmanın analizinde (Etkili Sıcaklık Toplamı, don olmayan günler, minimum kış sıcaklığı, Bakı, Eğim, Toprak drenajı, Toprak derinliği, Arazi Kullanım Kabiliyeti) sekiz değişken bulunmaktadır. Araştırmada oluşturulan model şu şekilde ifade edilebilir:

Toplam Puan (Dizin değeri) = $A_{est} \times V_{est} + A_{dog} \times V_{dog} + A_{mks} \times V_{mks} + A_{bakı} \times V_{bakı} + A_{eğim} \times V_{eğim} + A_{tdrnj} \times V_{tdrnj} + A_{tder} \times V_{tder} + A_{akk} \times V_{akk}$

Aest: Etkili sıcaklık toplamı ağırlığı

Vest: EST katmanındaki sınıfların değeri

Adog: Don olmayan gün ağırlığı

Vdog: Donsuz gün sayısı katmanındaki sınıfların değeri

Amks: Minimum kış sıcaklığı ağırlığı

Vmks: Minimum kış sıcaklığı katmanındaki sınıfların değeri

Aeğim: Eğim ağırlığı

Veğim: Eğim katmanındaki sınıfların değeri

Abakı: Bakının ağırlığı

Vbakı: Bakı katmanındaki sınıfların değeri

Atdrnj: Toprak drenajının ağırlığı

Vtdrnj: Toprak drenaj tabakasındaki sınıfların değeri

Atder: Toprak derinlik ağırlığı

Vtder: Toprak Derinliği katmanındaki sınıfların değeri

Aakk: Kullanım kabiliyeti ağırlığı

Vakk: Arazi kullanım kabiliyeti katmanındaki sınıfların değeri

Yukarıda formülden görüldüğü üzere her bir değişkene (katman), bağ üzerinde tesir ettiği etkiye oranla belirli bir ağırlık (A_i) atanmıştır.

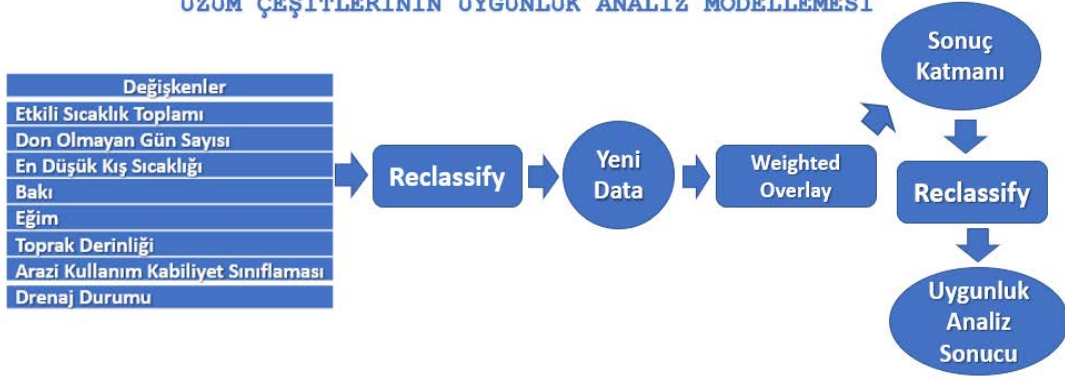
2.2.3. Her bir katmanın ağırlık oranları

Bağ yetiştiriciliğinde etkili her bir faktör 1'den 10'a kadar puanlanmış ve ağırlık oranları belirtilmiştir. Bu faktörlerin orantılanması sonucu yüzdelik etkileycilikleri ortaya çıkmıştır. Skaladaki puanlamalar literatür taraması (Gregory ve ark., 2004; Fiola, 2005; Day, 2006; Kurtural ve ark., 2008) ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi danışmanların katkısıyla belirlenmiştir (Çizelge 2-3).

Çizelge 2. Her bir katmanın ağırlık oranları

Değişkenler	Askala	Aoranı (%)
Etkili Sıcaklık Toplamı	8	13.33
Don Olmayan Gün Sayısı	9	15.00
En Düşük Kış Sıcaklığı	10	16.67
Bakı	5	8.33
Eğim	6	10.00
Toprak Derinliği	8	13.33
Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflaması	7	11.67
Drenaj Durumu	7	11.67
Toplam	60	100

FARKLI OLGUNLAŞMA DÜZEYLERİNE SAHİP ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN UYGUNLUK ANALİZ MODELLEMESİ



Şekil 2. Üzüm çeşitlerinin uygunluk analiz modellemesi.

Çizelge 3. Modelleneyecek olan katmanların kendi içerisindeki ağırlık oranları

Etkili Sıcaklık Toplamı (EST)						Don Olmayan Gün İstekleri	
Gün-Derece	En Erkenci	Erkenci	Orta Erkenci	Orta Mevsim	Geçici	Üzüm Çeşitleri	Don Olmayan Gün İstekleri (gün)
800-900	3	1	0	0	0	Trakya İlkeren	150
900-1000	6	3	1	0	0	Çavuş	160
1000-1100	10	5	3	1	0	Yalova İncisi	170
1100-1200	10	7	5	3	1	Sultani Çekirdeksiz	170
1200-1300	10	10	7	5	3	Hamburg Misketi	180
1300-1400	10	10	10	7	5	Cardinal	180
1400-1500	10	10	10	10	7	Redglobe	180
1500-1600	10	10	10	10	10	Hatun Parmağı	180
1600<	10	10	10	10	10	Boğazkere	200

Olgunlaşma Durumlarına Göre Don Olmayan Gün Puan Aralıkları						Yöney (Bakı) Durumu Puanları	
Günler	En Erkenci	Erkenci	Orta erkenci	Orta Mevsim	Geçici	Yöney (Bakı)	Puanlama
<150	1	0	0	0	0	Düz, Yöneysiz	5
150-160	3	1	0	0	0	Kuzeybatı (292.5°-337.5°)	2
160-170	5	3	1	0	0	Kuzey (0°-22.5°, 337.5°-360°)	2
170-180	7	5	3	1	0	Kuzeydoğu (22.5°-67.5°)	4
180-190	10	7	5	3	1	Batı (247.5°-292.5°)	5
190-200	10	10	7	5	3	Güneybatı (202.5°-247.5°)	7
200-210	10	10	10	7	5	Doğu (67.5°-112.5°)	7
210-220	10	10	10	10	7	Güney (157.5°-202.5°)	9
220-230	10	10	10	10	10	Güneydoğu (112.5°-157.5°)	10
230>	10	10	10	10	10		

Eğim Durumu Puanları		Toprak Drenajı Puanları	
Eğim	Puanlama	Drenaj Seviyesi	Puanlama
Düz Alanlar	3	Zayıf drenajlı	0
%1-3	5	Orta Seviyede drenajlı	8
%3-10	10	İyi Drenaja sahip	10
%10-15	7	Fazla Drenajlı	6
>%15	1	Çok fazla Drenajlı	5

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları		Toprak Derinliği	
AKK Sınıfları	Puanlama	Toprak Derinliği	Puanlama
I. Sınıf	10	90+	10
II. Sınıf	9	60-90	7
III. Sınıf	8	30-60	4
IV. Sınıf	7	30-	1
V. Sınıf	5		
VI. Sınıf	4		
VII. Sınıf	3		
VIII. Sınıf	1		

2.2.4. Bağ uygunluk analizi-modelleme

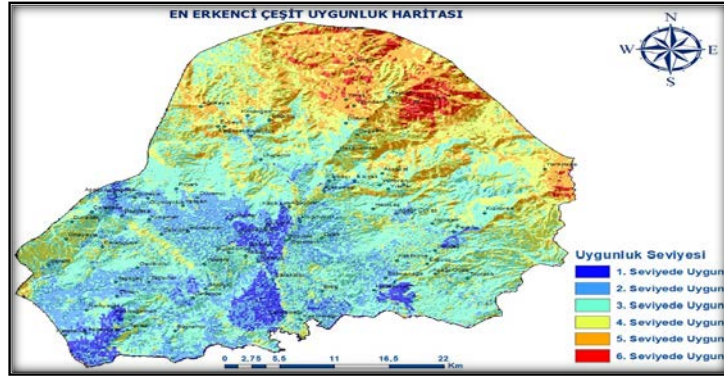
ArcGIS programında hazırlanan “Bağ Uygunluk Modellemesi” nin algoritması Şekil 2’de sunulmuştur.

3. Bulgular

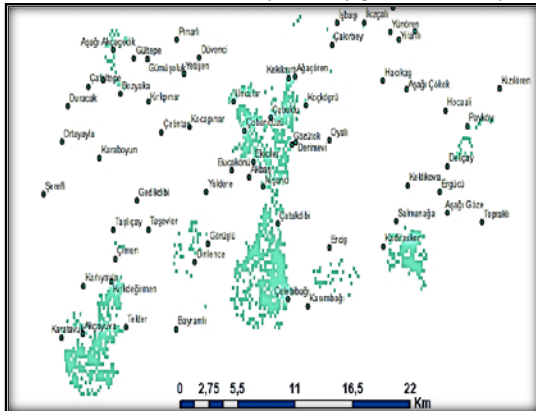
Yapılan Analizlerde CBS kullanılan Haritalama programı ArcGIS’in “*Weight Overlay*” modülü kullanılarak tüm parametreler belirli ağırlıklarda katmanlar üst üste bindirilmiştir. Bu katmanların etki değerleri yöntemde belirtildiği oranlarda etki ederek Erciş ve tüm köyleri için iklim, toprak ve topografik sekiz kritere göre on üzüm çeşidi için uygunluk haritaları oluşturulmuştur. Çalışmada belirlenen uygunluk seviyeleri olan 1. uygunluk seviyesi mükemmel, ikinci uygunluk iyi, üçüncü uygunluk seviyesi kabul edilebilir seviyeler olarak belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinin olgunlaşma düzeylerine göre elde edilen sonuçlar Şekil 3-9’da sunulmuştur.

3.1. Çok erkenci çeşitlerinin seviyelere göre alan dağılımları

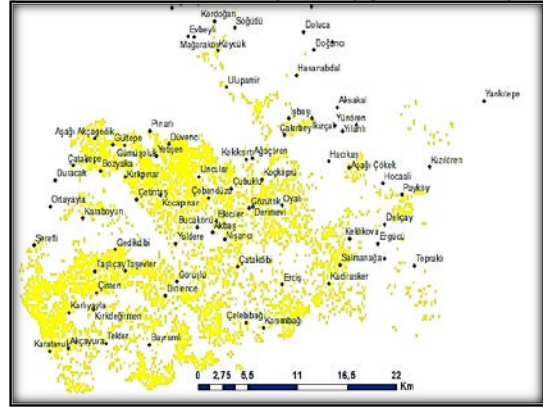
Çalışma alanımız olan Erciş İlçesinde, seçilen en erkenci üzüm çeşidi olan Trakya İlkeren için, yapılan analiz sonucu ortaya çıkan en uygun yetiştiricilik lokasyonları Şekil 3 ve Çizelge 4’de görülmektedir. Verilen harita incelendiğinde üç uygunluk seviyesinde Erciş ilçesinin büyük çoğunluğunun Trakya İlkeren çeşidinin değerlendirmeye konu faktörler açısından yetiştirilmesine uygun olduğu gözlemlenmektedir. En uygun alanlar ise Erciş ilçe merkezi ve güney kısmı ile ilçenin orta kısımlarından güney sınıra kadarki düzlük ve bağcılık yapılabilir nitelikteki eğimli alanlar olarak ortaya çıkmıştır.



Çok erkenci birinci seviyede uygun olan köyler



Çok erkenci ikinci seviyede uygun olan köyler



Şekil 3. Çok erkenci çeşitlerinin uygunluk seviyelerine göre alan dağılımları.

Çizelge 4. Çok erkenci Çeşit olan Trakya İlkeren Çeşidinin Yetiştirilebileceği Uygun Alan Dağılımları

Uygunluk Sınıflaması	Alan (ha)	%
1. Seviyede Uygun	3 192	3.6
2. Seviyede Uygun	27 010	15.3
3. Seviyede Uygun	71 679	40.6
4. Seviyede Uygun	44 161	25.0
5. Seviyede Uygun	22 440	12.7
6. Seviyede Uygun	4 934	2.8

En erkenci çeşit için yapılan uygunluk analizinde görüleceği üzere Birinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 3192 ha olup Birinci uygunluk seviyesinde bulunan köyler; Çatakdişi, Çelebibağ, Ekiciler, Gözütok, Kadirasker, Kırkdeğirmen, Akçayuva köylerinin belirli kısımları bu uygunluk seviyesine dâhil olmuştur.

İkinci uygunluk alanları içerisine dâhil olan köyler ise: Düvenci, Yetişen, Kocapınar, Çetintaş, Gültepe (az bir kısmı), Gedikdişi, Karlıyayla, Karatavuk, Bayramlı, Taşevler, Taşlıçay, Gözütok, Oyalı, Kırkpınar, Aşağıçökek ve Çakırbey köyler yer aldığı tespit edilmiştir olup alan dağılımları Şekil 2'de gözlemlenmektedir.

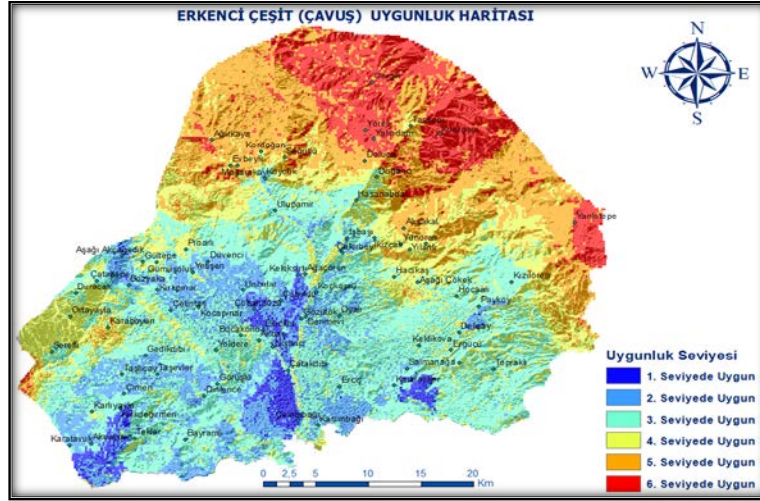
3.2. Erkenci çeşitlerinin seviyelere göre alan dağılımları

Erciş İlçesinde, erkenci üzüm çeşidi olarak değerlendirmeye tabi tutulan Çavuş üzümü için yapılan analiz sonucu ortaya çıkan birinci ve ikinci uygunluk seviyelerinde yetiştiricilik lokasyonları Şekil 4 ve Çizelge 5'de görülmektedir. En erkenci çeşit olan Trakya İlkeren ile karşılaştırıldığında ilk üç uygunluk seviyedeki alan miktarının azaldığı ve Erciş ilçesinin kuzey kısımlarındaki topografik olarak yüksek alanlarının 4., 5. ve 6. Seviyeye gerilediği görülmektedir. Çavuş üzüm çeşidinin yetiştirilebileceği alanların Van Gölü'ne yakınlıklarının 15-20 km uzaklıkta olduğu gözlemlenmektedir. Yine en uygun alan olan 1 ve 2. Seviye uygunluklara ait lokasyonlarının benzerlik gösterdiği gözlemlenmektedir.

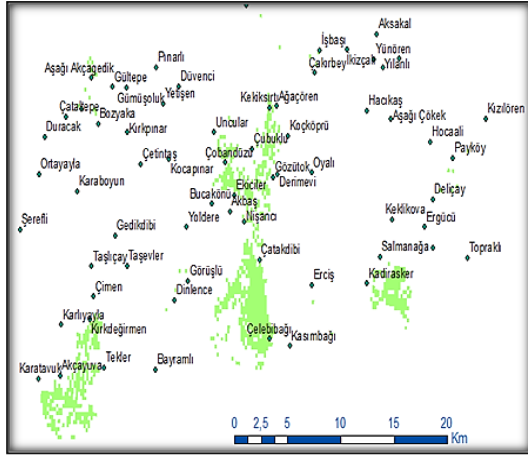
Çizelge 5. Erkenci Çeşit olan Çavuş Çeşidinin Yetiştirilebileceği Uygun Alan Dağılımları

Uygunluk Sınıflaması	Alan (ha)	%
1. Seviyede Uygun	5 061	2.80
2. Seviyede Uygun	21 832	12.30
3. Seviyede Uygun	60 165	34.06
4. Seviyede Uygun	33 213	18.80
5. Seviyede Uygun	35 228	19.94
6. Seviyede Uygun	21 107	11.95

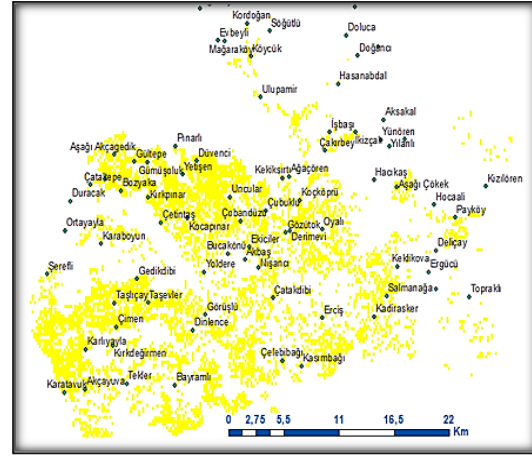
Birinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 5 061 ha'dır. İkinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 21 832 ha olup kapladığı alan % 12.3 seviyesinde bulunmuştur.



Erkenci birinci seviyede uygun olan köyler



Erkenci ikinci seviyede uygun olan köyler



Şekil 4. Erkenci çeşitlerinin uygunluk seviyelerine göre alan dağılımları.

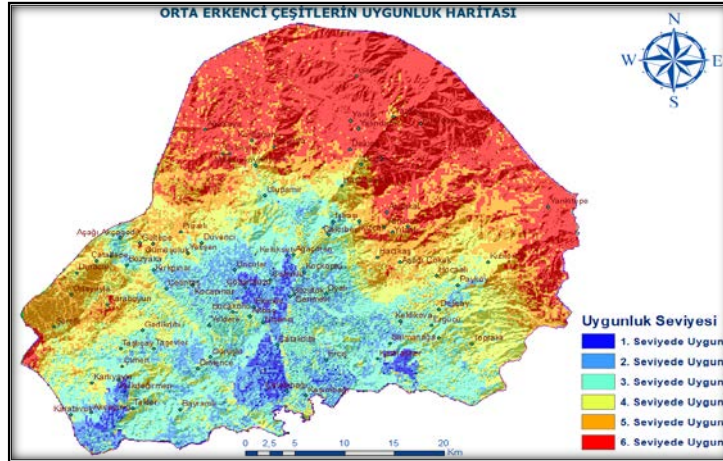
3.3. Orta erkenci çeşitlerinin seviyelere göre alan dağılımları

Orta erkenci çeşitler olarak belirlenen Yalova İncisi ve Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinin uygunluk haritasında Erciş ilçesinin kuzey kısımlarındaki uygun alanların çok azaldığı görülmektedir (Şekil 5). En uygun alanların yine Kadirasker, Çanaklı, Çelebibağı ve Tekler köyleri civarı olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6. Orta erkenci çeşitler olarak belirlenen Yalova İncisi ve Sultani Çekirdeksiz yetiştirilebileceği uygun alan dağılımları

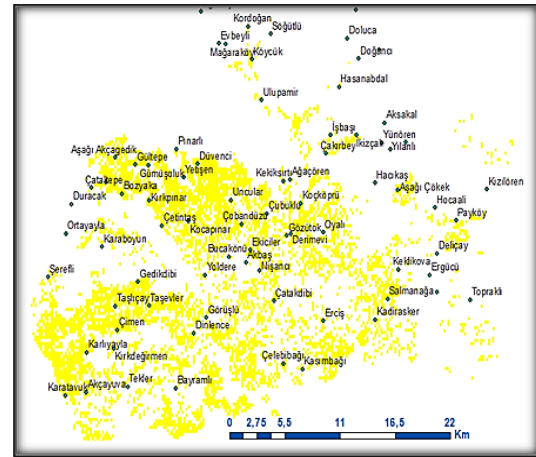
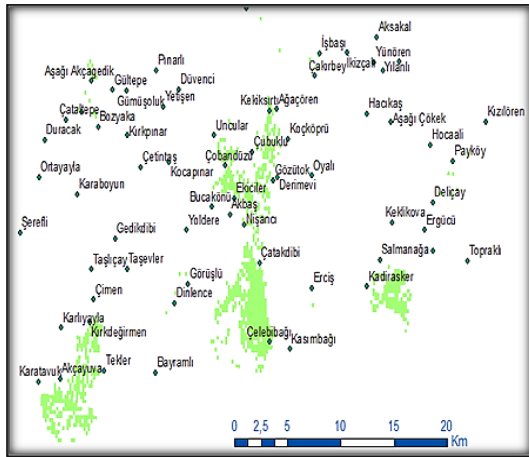
Uygunluk Sınıflaması	Alan (ha)	%
1. Seviyede Uygun	3 617	2.04
2. Seviyede Uygun	15 110	8.50
3. Seviyede Uygun	42 177	23.80
4. Seviyede Uygun	32 721	18.50
5. Seviyede Uygun	30 087	17.03
6. Seviyede Uygun	52 893	29.90

Birinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 3617 ha olup kapladığı alan % 2.04 seviyesinde bulunmuştur. İkinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 15110 ha olup kapladığı alan % 8.5 seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 6).



Orta erkenci birinci seviyede uygun olan köyler

Orta erkenci ikinci seviyede uygun olan köyler



Şekil 5. Orta erkenci çeşitlerinin uygunluk seviyelerine göre alan dağılımları.

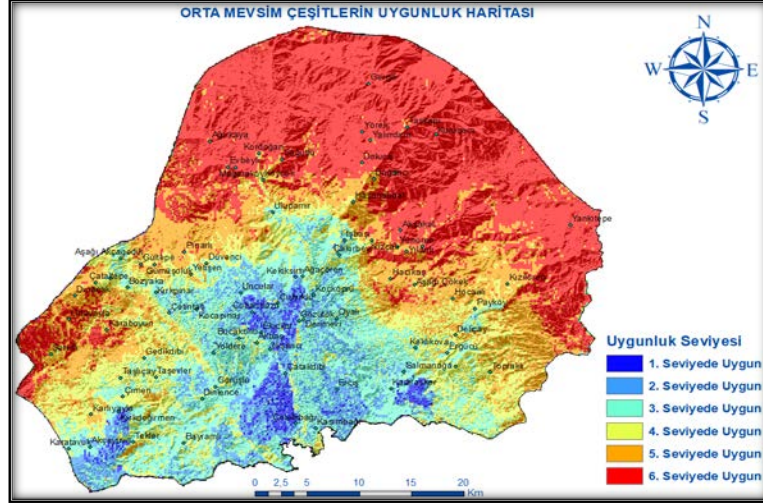
3.4. Orta mevsim çeşitlerinin uygunluk analizi

Orta Mevsim çeşitleri olarak değerlendirmeye alınan Hamburg Misketi, Cardinal, Redglobe, Hatun Parmağı çeşitlerinin belirlediğimiz sekiz faktör açısından yapılan modelleme analizi sonucu çıkan uygunluk haritası Şekil 6'da görülmektedir.

Çizelge 7. Orta mevsim olarak tanımlanan Hamburg Misketi, Cardinal, Redglobe, Hatun Parmağı çeşitlerinin yetiştirilebileceği uygun alan dağılımları

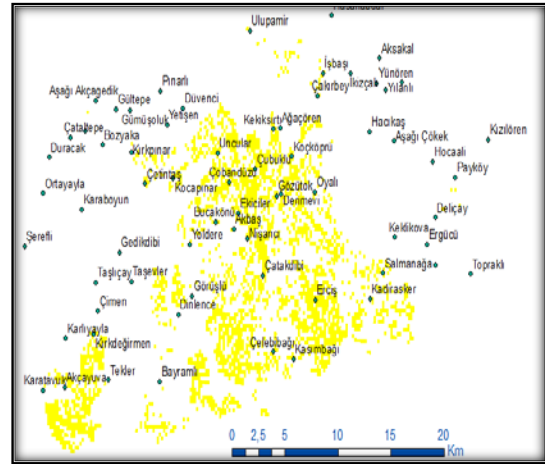
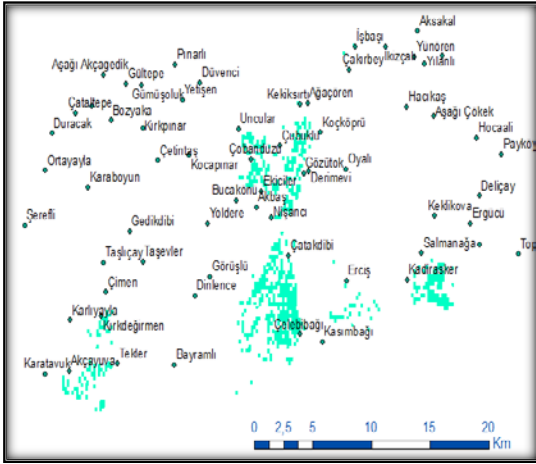
Uygunluk Sınıflaması	Alan (ha)	%
1. Seviyede Uygun	3 363	1.90
2. Seviyede Uygun	13 163	7.45
3. Seviyede Uygun	32 266	18.27
4. Seviyede Uygun	27 850	15.76
5. Seviyede Uygun	31 970	18.10
6. Seviyede Uygun	67 992	38.49

Birinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 3.363 ha olup kapladığı alan % 1.9 seviyesinde bulunmuştur. İkinci seviyede uygun olan alanların dağılımı 13.163 ha olup kapladığı alan % 7.45 seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 7).



Orta mevsim birinci seviyede uygun olan köyler

Orta mevsim ikinci seviyede uygun olan köyler



Şekil 6. Orta mevsim çeşitlerinin uygunluk seviyelerine göre alan dağılımları.

Şekil 6'da görüldüğü üzere erkenci çeşitlere nazaran en uygun alanlar benzerlik göstermektedir. Hatta sahile yakın bazı alanların da yetiştiriciliğin tavsiye edilmediği alanlar olan Van Gölüne doğru yaklaşmış olması bu çeşitlerin yetiştiriciliğinin dikkatli bir şekilde ve sınırlı yapılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Şayet orta mevsim çeşitleri yetiştirilecek olsa birinci uygunluk seviye haritasında tespit edilen alanlar bazı çok kısıtlı kesimlerde yapılabileceği saptanmıştır.

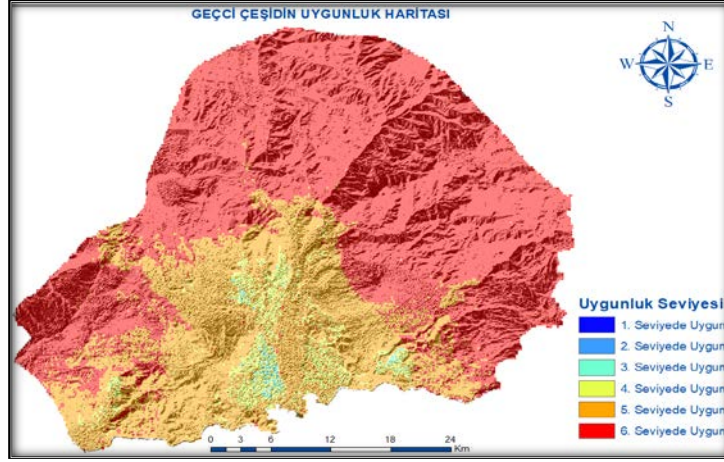
Orta Mevsim olarak adlandırdığımız Hamburg Misketi, Cardinal, Redglobe, Hatun Parmağı çeşitlerin belirlediğimiz sekiz faktör açısından yapılan modelleme analizi sonucu çıkan uygunluk haritasında gözleneceği üzere uygunluk alanlarının Van Gölüne doğru yaklaşmış olması bu çeşitlerin yetiştiriciliğinin dikkatli bir şekilde ve sınırlı yapılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

3.5. Geçici çeşidin uygunluk analizi

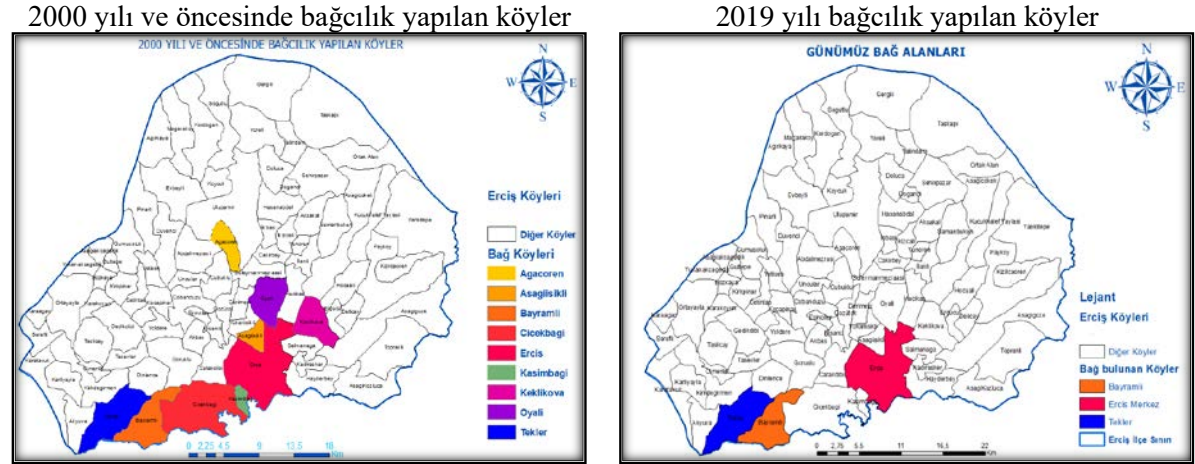
Şekil 7 ve Çizelge 8'de geçici Boğazkere çeşidinin seçilmiş sekiz sınırlayıcı faktöre göre uygunluk analizi haritası gözlemlenmektedir. Haritaya göre Erciş ilçesi geçici Boğazkere üzüm çeşidi için birinci ve ikinci seviyede uygun alanlar bulunmamaktadır. Ancak üçüncü seviyede çok kısıtlı alanlarda riskli bir yetiştiricilik yapılabilir de muhtemelen üzüm olgunlaşmasını tamamlamadan vejetasyonun tamamlanacağı düşünülmektedir. Erciş ilçesi geçici çeşitlerin yetiştirilmesine uygun değildir.

Çizelge 8. Orta mevsim olarak adlandırdığımız Hamburg Misketi, Cardinal, Redglobe, Hatun Parmağı çeşitlerin yetiştirilebileceği uygun alan dağılımları

Uygunluk Sınıflaması	Alan (ha)	%
1. Seviyede Uygun	0	0
2. Seviyede Uygun	0	0
3. Seviyede Uygun	724	0.41
4. Seviyede Uygun	7 562	4.28
5. Seviyede Uygun	52 464	29.70
6. Seviyede Uygun	115 855	65.60



Şekil 7. Geçici çeşitlerin uygunluk seviyelerine göre alan dağılımları.



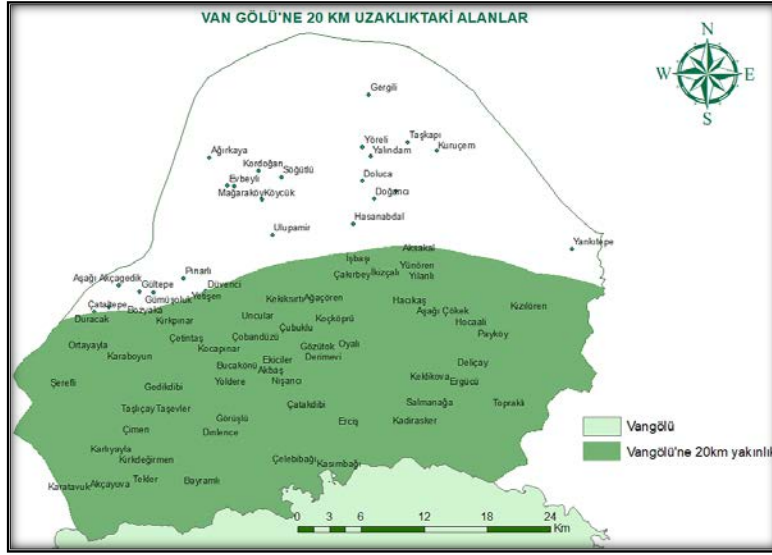
Şekil 8. 2000 yılı öncesi ve günümüzde bağ yetiştirilen köyler.

3.6. Erciş (Van) ilçesi bağcılığının dünü ve bugünü

İlçede Bağcılığın son durumu hakkında görsel tespit olması ve gerçekleştirdiğimiz bu çalışmanın basit bir doğrulaması adına yapılan araştırmalar neticesinde ilçede 2000 yılı öncesi ve günümüz üretimin gerçekleştirilebildiği bağ alanları aşağıda sunulmuştur. 2000 yılı öncesi yetiştiricilik yapılan alanların tespitinde (Karaaslanlı, 2017) yararlanılmakla birlikte Erciş İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü arşivlerinden elde edilen bilgiler çerçevesinde bağcılık yapılabilen alan aşağıda gösterilmiştir. Erciş ilçesi bağcılığının 15-20 sene içerisindeki bağ alan kayıpları somut net bir şekilde verilen haritalarda gözlenmektedir (Şekil 8).

Van Gölü'nün ılımanlaştırıcı etkisi bulunmaktadır. Şekil 9'da kıyıya 20 km mesafesinde bulunan Erciş ilçesi köylerini göstermektedir. Farklı olgunluk düzeylerinde elde edilen haritalardan da

gözleneceği gibi gerek tespit edilen iyi derecede yetiştiricilik yapılabilecek alanlar itibariyle gerekse de eskiden günümüze bağ yetiştiriciliği yapılan alanlar açısından benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Buradan bağ yetiştiriciliği üzerine etki eden sekiz faktörün en önemli kısmını oluşturan iklim (etkili sıcaklık toplamı, donsuz gün sayısı vb.) etmeninin Van Gölünün etkisinde olduğu sonucuna ulaşılabilir. Gerçekten de iklim verileri karşılaştırıldığında Göl kıyısına yakın köylerin iklimsel değerlerinin daha mutedil olduğu görülmektedir.



Şekil 9. Göl kenarından 20 km uzaklıktaki köyler.

4. Sonuç ve Öneriler

Bitkisel üretimde arazi kullanımı ve çevresel etkiler altında üretim kapasitesini artırmak önemlidir. Bunun için de bitki yetiştirilecek alanın toprak dağılımı, topoğrafya ve iklim faktörleri bilinirse bitkinin bu istekleri doğrultusunda uygun alanlarda yetişmesi için hedeflenen alanlar belirlenmiş olur. Ürün yetiştirmede ekolojik faktörler göz önünde bulundurularak en uygun alanları belirlemek agroekolojik zonlamanın temelini oluşturmaktadır. Eğer bir bitki bölgeye iyi adapte olmuşsa ondan optimum şekilde faydalanmak için hangi çeşidin daha ekonomik açıdan önemini olduğunu belirleyebilmek oldukça önemlidir. Çeşidin bölgeye uyumu ve optimum yarar sağlaması için bölgesel olarak yapılan çalışmalarla aynı çeşidin aynı ekolojide farklı bölgelerde vermiş olduğu ürün değerlendirmeleri göz önüne alınmalıdır. Erciş ilçesinin iklim istekleri belirlenmiş, ekonomik önemi olan ve optimum verimli olabilecek çeşitler üzerinden yapılan bu çalışmanın üreticiye sağlayacağı faydaları ve ona yönelmenin getireceği avantajları iyi kullanarak doğru yerde doğru ürünü en uygun zamanda yetiştirerek pazara sunulması ülkemiz tarımına ve üreticilerine önemli katkılar sağlayacaktır.

Tarımsal kayıt, bir bölgede veya belirlenmiş bir alanda üretim alanı ve tarımsal ürünlerin verimi üzerine bilgi toplama işidir. Tarımsal kayıt ile tarımsal üretimi ve mekânsal dağılımı ölçebilmek, kırsal yapıyı karakterize edebilmek, tarım politikalarının denetimi ve geliştirilmesini kolaylaştırabilmek, tarım kredilerinin dağılımını optimize edebilmek, ürün verimini tahmin edebilmek ve araştırma verileri üretebilmek mümkündür. Tarımsal bir kaydın başarısı ise coğrafi referanslama yoluyla, diğer mekânsal bilgilerin entegrasyonuna izin vermek için bölgelerin ve coğrafi konumların doğru ölçülmesi ile mümkündür. Bu çalışmada, Van ili Erciş ilçesi ve köylerinde hedeflenen araştırmaya konu üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği uygun alanların belirlenen faktörler doğrultusunda CBS ile belirlenmiştir.

Yükseklik analizi sonucunda, mevcut bağ alanlarının denizden 1662-1755 m, Van Gölü seviyesinden 14-170 m yükseklikte konumlandığı gözlenmiştir. Bu yükseklik değerleri fazla görünse bile dünyanın en büyük sodalı gölü olan Van Gölü'nün yumuşatıcı etkisi bir mikroklima özelliği sunmakta ve bağıcılık bu mikroklima alanlarda yapılabilmektedir.

Çalışma alanı 165 427 ha'lık bir alanı kapsamaktadır. Bu alana ait eğim dağılımları; % 0-2 eğime sahip düz araziler 11 707 ha, % 2-6 hafif eğimli araziler 47 882 ha, % 6-12 orta eğimli araziler 46 526 ha, % 12-20 dik eğimli araziler 31 539 ha, % 20-30 çok dik eğimli araziler 20 562 ha, % 30 ve

üstü eğim gösteren sarp araziler ise 7 210 ha alanı kaplamaktadır. Yörede yetiştiriciliği yapılan bağların hafif eğimli ve düz arazilerde bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bakı analizi sonucunda mevcut bağ alanlarının genel olarak güneydoğu, güney, güneybatı, batı ve kuzeybatı yönlerine baktığı ve bu durumun ekonomik bir bağcılık açısından sıkıntı oluşturmadığı tespit edilirken, yeni kurulacak bağlarda yöney seçimine dikkat edilmesi ve bağların öncelikle güney yönü tercih edilmekle birlikte güneybatı, güneydoğu, batı ve doğu yönlerine kurulması önerilmektedir.

Yapılan çalışmada belirlenen sekiz kriter çerçevesinde, iklim, topografik ve toprak kriter analizleri sonucunda çok erkenci, erkenci (1.-3. uygunluk seviyelerinde) ve orta erkenci (1. ve 2. uygunluk seviyelerinde) çeşitlerin yetiştirilmesinde tespit etmiş bulunduğumuz alanlar kapsamında herhangi bir sorunun bulunmadığı anlaşılmıştır. Orta mevsim çeşitlerinin yetiştirilmesinde kısıtlı (1. uygunluk seviyesinde) belirlenen alanlarda çok düşük düzeyde yetişmesi temin edilebileceği öngörülmektedir. Yörede geçici çeşitlerin yetiştirilmesinin mümkün olmadığı anlaşılmaktadır.

Bu çalışma, yörede üzüm çeşit seçimine yönelik modelleme doğrultusunda CBS ile uygunluk haritalarının belirlenmesi üzerine yapılan ilk çalışma olması bakımından önemlidir. CBS, bağ alanlarının belirlenmesinde zaman, maliyet ve doğruluk açısından büyük avantajlar sağlamıştır. Bu çalışmanın bundan sonraki bağ kurulabilecek alanların köy bazlı olarak tespit edilmiş olması yöreye katkı sunması umut etmekteyiz.

Kaynakça

- Ahmedullah, M. & Himelrick, D. G. (1990). *Grape management*. In Small Fruit Crop Management, 383-471. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Akbaş, F., Ünlükara, A., Kurunç, A., İpek, U., & Yıldız, H. (2008). *Tokat-Kazova'da taban suyu gözlemlerinin CBS yöntemleriyle yapılması ve yorumlanması*. Sulama ve Tuzlanma Konferansı. 12-13 Haziran 2008, Şanlıurfa. 217-226.
- Alsancak, B. (2005). *Gediz havzasında iklim isteklerine göre farklı üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği alanların belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alsancak Sırlı, B., Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Özyayın, K. A., Mermer, A., Kader, S., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O., Emeklier, Y., Yıldırım Y. E., & Kodal, S. (2015). Türkiye'de üzüm (*Vitis* spp.) yetiştirmeye uygun potansiyel alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak iklim ve topoğrafya faktörlerine göre belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 56-64.
- Anonim, (2000). *Çeşit Kataloğu*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Anonim, (2008). *Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Say: 19-20.
- Anonim, (2018). *Climate Data*. <http://www.usclimatedata.com>. Erişim tarihi: 15.05.2018
- Anonim, (2019). *Türkiye İstatistik Kurumu 2018*. www.tuik.gov.tr. Erisim tarihi: 22.02.2019
- Boyer, J. (1998). *Geographic analysis of viticulture potential in virginia*. (PhD), Thesis Virginia Polytechnical Institute and State University.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık*. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi No:1, 253s.
- Çelik, H. (2002). *Üzüm Çeşit Kataloğu*. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi No: 2, Ankara. 137s.
- Çelik, H. (2018). *Dünya sofralık üzüm üretimi ve ticareti*. Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 15-16s.
- Day, R. L. (2006). Pennsylvania state vineyard assessment system. penn state university site assessment. www.vineyardmap.psu.edu, Erişim tarihi: 19.01.2019.
- Fiola, J. A. (2005). *Site suitability evaluation for starting vineyards in maryland*
- Gazioğlu-Şensoy, R. İ., & Balta, F. (2010). Bazı üzüm çeşitlerinin Van ekolojik şartlarına adaptasyonu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 159-170.

- Gregory, V., Jones-Nicholas, S., & Peder, N. (2004). *Geology and wine 8, modeling viticultural landscapes: A GIS Analysis of the Terroir Potential in the Umpqua Valley of Oregon*, Southern Oregon University.
- Karaaslanlı T. (2017). *Van ili Erciş ilçesindeki mevcut bağ alanlarının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile belirlenmesi*, (Yüksek lisans tezi, basılmamış). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kurtural K. S., Wilson P. E., & Imed E. (2008). *Vineyard site selection in Kentucky, based on climate and soil properties*. University of Kentucky cooperative extension service. (UK, CES HO-87) 1-4p. USA.
- Öztürk H. (1996). *Sofralık Üzüm Çeşitleri ve Adaptasyonu*. Yayın no:61. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Manisa.
- Uyak, C., & Gazioğlu-Şensoy, R. İ. (2009). Van ili bağcılığının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2), 103-111.
- Winkler, A. J., Cook, J. A., Kliwer, W. M., & Lider, L. A. 1974. *General Viticulture*, California: U. of Calif. P., 710p.
- Yıldırım, Y. E. (2002). *GAP Bölgesinde Çeşitli Bitkilerin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi*. T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Güney Doğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Planı, GAP Bölgesinde Sulama Durumu, İklim, Bitki ve Türdeş Alanlar, 147-197s.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Determination of Nitrogen Use Efficiencies of Some Bread Wheat Grown in the Central Anatolia Region

Fatma GÖKMEN YILMAZ^{*1}, Mehmet HAMURCU², Sait GEZGİN³

^{1,2,3}Selcuk University, Faculty of Agricultural, Soil Science and Plant Nutrition Department, 42130, Konya, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0001-8523-1825> ²<https://orcid.org/0000-0001-7378-4406> ³<https://orcid.org/0000-0002-3795-4575>

*Sorumlu yazar e-posta: fgokmen@selcuk.edu.tr

Article Info

Received: 04.07.2020
Accepted: 21.08.2020
Online Published: 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.764028

Keywords

Bread wheat,
Nitrogen,
Nitrogen use efficiency.

Abstract: This study was carried out in order to determine nitrogen use efficiency of some bread wheat varieties widely grown in Central Anatolia Region under field conditions. Field experiment was established according to the split plot in randomized complete block design with four replications under dry conditions in Konya. In the work carried out with the aim of determination of nitrogen use efficiencies (physiologic -NPE, agronomic-NAgE and uptake-NUE) of genotypes two treatments (control; 0 kg da⁻¹ N and 8 kg da⁻¹ N) and 8 bread wheat species (Gerek 79, Bezostaya 1, Altay 2000, Bayraktar 2000, Kate A-1, İzgi 2001, Sönmez 2001 and Karahan 99). In trial, nitrogen doses formed main plots and wheat varieties formed sub-plots. In the results of study, effects of N application on physiological, agronomic and uptake efficiency were found statistically significant. In addition, when the average N use efficiency of varieties analysed, while the highest physiological efficiency of N was determined in the Bayraktar 2000 (50.5), the highest agronomic and uptake efficiencies of N were found in the Kate A -1 (15.9 and 0.33).

Orta Anadolu Bölgesi'nde Yaygın Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Azot Kullanım Etkinlikleri Belirlenmesi

Makale Bilgileri

Geliş: 04.07.2020
Kabul: 21.08.2020
Online Yayınlanma: 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.764028

Anahtar kelimeler

Ekmeklik buğday,
Azot,
Azot kullanım etkinliği.

Öz: Bu çalışma, Orta Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla tarla şartlarında yürütülmüştür. Tarla denemesi kuru koşullarda Konya'da tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Genotiplerin azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada kontrol (0 kg/da N) ve 8 kg/da N olmak üzere iki uygulama ile 8 adet ekmeklik buğday çeşidi (Gerek 79, Bezostaya 1, Altay 2000, Bayraktar 2000, Kate A-1, İzgi 2001, Sönmez 2001 and Karahan 99) kullanılmıştır. Azot dozları ana parselleri ve buğday çeşitleri alt parselleri oluşturmuştur. Çalışma sonunda, azot uygulamasının azotun fizyolojik, agronomik ve alım etkinliği üzerine olan etkileri istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Ayrıca genotiplerin ortalama azot kullanım etkinlikleri incelendiğinde azotun fizyolojik etkinliği en yüksek Bayraktar 2000 (50.5) çeşidinde belirlenirken, azotun agronomik ve alım etkinliği en yüksek Kate A-1 (15.9 ve 0.33) çeşidinde belirlenmiştir.

1. Introduction

Cereals have an important place in the nutrition of the population of the world and our country. In the world, wheat is ranked first with approximately 68.5 million planting areas and 18 million tons of production in cereals, while average wheat yield per decare was 326 kg in the world, while in Turkey it was 278 kg (FAO, 2018). In our country, wheat ranks first among cultivated plants in terms of cultivation and production. In parallel with the rapidly increasing population, it is necessary to increase the production and quality, and to obtain more quality yields per unit area in order not to face the nutritional problem in the future. Considering that our production areas are limited and cannot be increased, the main ways to increase production include choosing suitable cultivation techniques, using appropriate seeds, raising awareness of the producers, making new fertilizers with high yield and quality, and making fertilizer at a suitable time in order to increase yield and quality.

In the studies conducted, it was stated that the greatest share in increasing the fertilization was in fertilization and that fertilization increased up to 50-60% (Şahin, 2016). 67% of the chemical fertilizers consumed in our country are nitrogen fertilizers and the majority of them are used in wheat production (TUIK, 2019). Nitrogen is a nutrient that affects wheat yield and quality most compared to other nutrients in wheat nutrition. In order to obtain high yields in wheat production in agricultural areas with low organic matter content, N fertilizer must be used. Nitrogen fertilizers are the most consumed fertilizers in our country and in the world (Slater, 2016). In recent years, due to the polluting effect of nitrogen on the environment and the increase in the price of fertilizers, interest in studies related to the uptake and use of nitrogen fertilizer by plants has increased. The plant's ability to uptake nitrogen, the breakdown and binding effects of nitrogen affect the uptake and use of nitrogen by the plant (Moll et al., 1982).

In a study conducted by Aydoğan and Soylu (2017) to determine the yields of 14 different bread wheat (Gün-91, Sönmez-2001, Bezostaya 1, Tosunbey, Pehlivan, Demir-2000, Bayraktar-2000, Gerek-79, Karahan-99, Yunus, Ahmetağa, Konya-2002, Bozkır ve Eraybey) in dry conditions in Konya Bahri Dağdaş Agricultural Research Institute trial area, they applied 3.5 kg N per decare and 4 kg N as top fertilizer with planting. In addition, in another study conducted by Akman and Topal (2011) to determine the general condition of wheat agriculture in Konya, farmers generally applied 11-15 kg DAP per decare with planting in dry conditions. In top fertilization, it has been reported that the majority applies 6-10 kg N per decare.

It has been reported by many researchers that the efficiency of nitrogen use in plants varies significantly depending on the genotype (Tamado et al., 2015; Oktem and Oktem, 2019, Toprak, 2019). Nitrogen use efficiency (NUE) is defined by different researchers in different ways and subject to examination. For example, Raun and Johnson (1999) define the percentage of total nitrogen, which they calculated as soil nitrogen + fertilizer nitrogen + nitrogen gained from the atmosphere with precipitation, reflected on the grain expressed as the marketable product of wheat. By dividing the difference between the nitrogen concentrations in the total biomass of the fertilized and non-fertilized plants by the amount of fertilizer used, an AKE concept is used to remove the fertilizer nitrogen only from the soil. The Nitrogen use efficiency (NUE) was separated into its components in the form of use and evaluation efficiency in the 1980s (Moll et al., 1982) and this distinction simplified the examinations. They also explained the nitrogen uptake and evaluation efficiencies as the physiological, use and uptake efficiency of nitrogen. These are expressed as follows: The physiological (utilization) efficiency of nitrogen is the amount of grain yield provided to a unit of nitrogen in the plant. The efficiency of use of nitrogen the amount of nitrogen and fertilizer added in the soil and the amount of nitrogen added by the total nitrogen and fertilizer in the soil, and the nitrogen uptake efficiency are the ratio of the nitrogen in the soil to the amount removed by the plant above ground.

This study was carried out to determine the nitrogen use efficiencies (physiological, agronomic and uptake efficiencies) of some bread wheat cultivars grown in the Central Anatolia Region.

2. Materials and Methods

The research was carried out Konya Bahri Dağdaş Agricultural Research Institute trial area. Annual total precipitation of research station was 349.7 mm. In the experiment, Gerek 79, Bezostaya 1, Altay 2000, Sönmez 2001, İzgi 2001, Kate A-1, Bayraktar 2000 and Karahn 99 bread wheat varieties were used. Trial soil has a slightly alkaline reaction (pH=7.84), low organic matter content (1.83%), slightly saline (288 $\mu\text{S cm}^{-1}$), excess lime (31.4%). The amounts of useful for the plant of K (447 mg kg^{-1}) and Ca (3838 mg kg^{-1}) was high; Mg (376 mg kg^{-1}), B (1.21 mg kg^{-1}) and P (17.3 mg kg^{-1}), Cu (1.82 mg kg^{-1}) and Mn (6.254 mg kg^{-1}) contents were sufficient, amount of Zn (0.33 mg kg^{-1}) was deficient, amount of Fe (4.21 mg kg^{-1}) was medium (sufficient for wheat). Trial soil was in sandy clay (SC) texture with 46.2 % sand, 36.4 % clay and 17.4 % silt. The inorganic nitrogen content of the soil made according to Bremner (1965) are 19.0, 24.6 and 29.3 mg kg^{-1} at a depth of 0-30 cm, 30-60 cm and 60-90 cm, respectively, and were at a medium level (Whitehead, 1981).

The trial field was left fallow a year ago and it was made ready for planting by passing the crowbar + harrow before sowing. In trial, 15 kg da^{-1} triple süper fosfahte (TSP, 44-44 % P_2O_5) was applied with sowing. Ammonium nitrate (33 % N) fertilizer was used as a nitrogen source, and half of the 8 kg da^{-1} nitrogen (4 kg N da^{-1}), which was accepted by the farmers of the region (Akman and Topal, 2011; Aydoğan and Soylu, 2017) applied together with the other half during sowing period. Sowing process; In the last week of October, it was constructed with grain seeders, 450 seeds per m^2 , in 8 rows (12 m x 1.6 m = 19.2 m^2) in 20 cm row spacing for 12 m long plots (10 m at harvest). In trail plots, weed control was done using weeds with 2-4-D ester when weeds had 3-5 leaves.

During the harvest period, the parcels were cut and the plants were left to dry for 1-2 days. After all plant parcel yields were obtained, grain yields were obtained by blending. Nitrogen amounts of shoots and grains were determined according to Dumas Combustion Method in AACC Method 46-30 in LECO C / N analyzer device. Then shoot and grain yields were used to determine plant total N concentrations per decare. Nitrogen use efficiencies were determined according to Moll et al. (1982) with following formulas.

$$\text{Physiological efficiency of nitrogen (NPE)} = \text{yield (kg da}^{-1}) / \text{nitrogen taken by the plant (kg da}^{-1}) \quad (1)$$

$$\text{Agronomic efficiency of nitrogen (NAgE)} = \text{yield (kg da}^{-1}) / \text{soil + fertilizer nitrogen (kg da}^{-1}) \quad (2)$$

$$\text{Uptake efficiency of nitrogen (NUE)} = \text{nitrogen taken by the plant (kg da}^{-1}) / \text{soil+fertilizer nitrogen (kg da}^{-1}) \quad (3)$$

The data obtained in the experiment were evaluated according to randomized complete block design for factor A, with factor B a split plot on A in the MSTAT-C statistical package programs.

3. Results

The results of variance analysis for the physiological, agronomic and uptake efficiencies of nitrogen determined in different bread wheat varieties of nitrogen applied to the soil are given in Table 1, and the mean values of the effects of nitrogen on the physiological efficiency are given in Table 2.

Table 1. Results of variance analysis of the physiological, agronomic and uptake efficiency of nitrogen in different bread wheat varieties with nitrogen application

Sources of variance	S.D.	Average of squares		
		Physiological efficiency	Agronomic efficiency	Uptake efficiency
General	63	--	--	--
Replication(R)	3	3.68	0.09	0.0001
Nitrogen Application (N)	1	280.10**	109.98**	0.014*
Error 1	3	0.44	0.78	0.0001
Variety (V)	7	28.79**	9.17**	0.001**
N x V int.	7	5.02**	2.18**	0.001**
General Error	42	1.30	0.32	0.0001
C.V. (%)	--	2.41	3.90	5.03

According to the results of variance analysis, the effect of nitrogen application, cultivars and nitrogen application x variety interaction on the nitrogen physiological, agronomic and uptake efficiencies of bread wheat varieties was found to be statistically significant ($p < 0.01$). This shows that the effect of nitrogen application on the parameters examined varies depending on the varieties.

Table 2. Control of the difference between nitrogen physiological efficiency values and nitrogen physiological efficiency averages determined in different bread wheat varieties in nitrogen application according to LSD test

Bread Wheat Varieties	Nitrogen physiological efficiency			Average ¹
	N (-)	N (+)	Change, -%	
Gerek 79	49.0 <i>bc</i>	45.4 <i>def</i>	7	47.2 <i>bcd</i>
Bezostaya 1	47.1 <i>cde</i>	41.1 <i>g</i>	13	44.1 <i>e</i>
Altay 2000	48.6 <i>bc</i>	45.8 <i>def</i>	6	47.2 <i>bcd</i>
Sönmez 2001	48.1 <i>c</i>	45.0 <i>ef</i>	6	46.5 <i>cd</i>
İzgi 2001	50.7 <i>b</i>	45.4 <i>def</i>	10	48.0 <i>bc</i>
Kate A-1	50.3 <i>b</i>	47.2 <i>cd</i>	6	48.7 <i>b</i>
Bayraktar 2000	53.8 <i>a</i>	47.1 <i>cde</i>	13	50.5 <i>a</i>
Karahan 99	47.5 <i>cd</i>	44.7 <i>f</i>	6	46.1 <i>d</i>
Average	49.4 A	45.2 B	9	--

LSD_{0.01} (for varieties)=1.540

LSD_{0.01} (for N x V interaction)= 2.178

¹ The difference between the means indicated by the same letter in each bread wheat variety is not significant compared to the 1% probability limits.

Nitrogen physiological effectiveness of bread wheat varieties with nitrogen application, in other words, the yield obtained by the unit nitrogen taken by the plant has decreased the nitrogen physiological efficiency of bread wheat varieties between 6% and 13% and an average of 9% compared to the control (N-). While nitrogen application is the highest among the wheat varieties, Kate A-1 has the highest physiological efficiency, while the lowest Bezostaya 1 bread wheat variety has also been determined. Among the wheat varieties that do not apply nitrogen, the highest nitrogen physiological activity content was found in Bayraktar 2000, while the lowest nitrogen physiological activity content was found in Bezostaya 1 wheat variety.

According to the LSD test conducted on the nitrogen physiological efficiency values of bread wheat varieties obtained as the average of nitrogen application, Bayraktar 2000 first group, Kate A-1, Izgi 2001, Gerek 79 and Altay 2000 second group, Izgi 2001, Gerek 79 and Altay 2000 third group, 79, Altay 2000 and Sönmez 2001 were the fourth group and Bezostaya 1 was the fifth group. In addition, the nitrogen physiological efficiencies of bread wheat varieties decreased with the application of nitrogen.

Table 3. Control of the difference between nitrogen agronomic efficiency values and nitrogen agronomic efficiency averages determined in different bread wheat varieties in nitrogen application according to LSD test

Bread Wheat Varieties	Nitrogen agronomic efficiency			Average ¹
	N (-)	N (+)	Change, -%	
Gerek 79	15.0 <i>def</i>	12.8 <i>j</i>	15	13.9 <i>de</i>
Bezostaya 1	13.9 <i>ghu</i>	11.5 <i>k</i>	17	12.7 <i>f</i>
Altay 2000	15.7 <i>cde</i>	14.4 <i>fg</i>	8	15.1 <i>b</i>
Sönmez 2001	14.3 <i>fgh</i>	12.6 <i>j</i>	12	13.5 <i>ef</i>
İzgi 2001	16.4 <i>bc</i>	13.2 <i>ij</i>	20	14.8 <i>bc</i>
Kate A-1	17.0 <i>ab</i>	14.8 <i>efg</i>	13	15.9 <i>a</i>
Bayraktar 2000	17.7 <i>a</i>	13.3 <i>hij</i>	25	15.5 <i>ab</i>
Karahan 99	16.1 <i>bcd</i>	12.4 <i>jk</i>	23	14.2 <i>cd</i>
Average	15.7 A	13.1 B	17	--

LSD_{0.01} (for varieties) = 0.761

LSD (for N x V interaction) = 1.078

¹ The difference between the means indicated by the same letter in each bread wheat variety is not significant compared to the 1% probability limits.

The average values of nitrogen applied to soil for the agronomic efficiency of nitrogen determined in different bread wheat varieties are given in Table 3. The nitrogen agronomic efficiency of bread wheat varieties with the application, in other words, the amount of yield obtained by one unit of total (soil + fertilizer nitrogen) nitrogen in the soil, the nitrogen agronomic efficiency of bread wheat varieties varying between 8% and 25% compared to control (N-).

Among the wheat varieties, nitrogen application was determined in Kate A-1 (14.8) bread wheat variety with the highest nitrogen agronomic efficiency. This was followed by Bayraktar 2000, Altay 2000, İzgi 2001, Karahan 99, Gerek 79 and Sönmez 2001 bread wheat varieties. Among bread wheat varieties, Bezostaya 1 (11.5) bread wheat variety has the lowest nitrogen agronomic activity content. The nitrogen agronomic effectiveness of the plant has been reduced with the application of nitrogen.

Table 4. The effect of nitrogen application on nitrogen uptake efficiency of different bread wheat varieties and control of the difference between nitrogen uptake averages according to LSD test

Bread Wheat Varieties	Nitrogen uptake efficiency			
	N (-)	N (+)	Change,-%	Average ¹
Gerek 79	0.31 <i>def</i>	0.28 <i>gh</i>	10	0.29 <i>cd</i>
Bezostaya 1	0.30 <i>e-h</i>	0.28 <i>gh</i>	7	0.28 <i>d</i>
Altay 2000	0.32 <i>a-d</i>	0.31 <i>c-f</i>	3	0.32 <i>ab</i>
Sönmez 2001	0.30 <i>efg</i>	0.28 <i>gh</i>	7	0.29 <i>d</i>
İzgi 2001	0.32 <i>abc</i>	0.29 <i>fg</i>	9	0.31 <i>b</i>
Kate A-1	0.34 <i>a</i>	0.31 <i>b-e</i>	9	0.33 <i>a</i>
Bayraktar 2000	0.33 <i>ab</i>	0.28 <i>gh</i>	15	0.31 <i>bc</i>
Karahan 99	0.34 <i>a</i>	0.28 <i>gh</i>	18	0.31 <i>b</i>
Average	0.32 A	0.29 B	9	--

LSD_{0.01} (for varieties) = 0.0135

LSD_{0.01} (for N x V interaction) = 0.019

¹ The difference between the means indicated by the same letter in each bread wheat variety is not significant compared to the 1% probability limits.

The average values of nitrogen applied to the soil for the nitrogen uptake efficiency determined in different bread wheat varieties are given in Table 4. The efficiency of the uptake of nitrogen in bread wheat varieties, in other words, the utilization rate of the plant from total (soil + fertilizer nitrogen) unit nitrogen in the soil has decreased by 3% to 18% in average compared to the control (N-) with the application of nitrogen.

The difference between Kate A-1 (a) and Altay 2000 (ab) varieties, which have the highest nitrogen uptake efficiency, compared to LSD test in the wheat nitrogen uptake values obtained as the average of nitrogen application, is statistically insignificant.

4. Discussion and Conclusion

As a result of the study, it was determined that the physiological, agronomic and uptake efficiencies of nitrogen in different bread wheat varieties change depending on the varieties with nitrogen application. Plant species can differ in nitrogen use efficiency as a result of disparities in the absorption of nitrate and N remobilization (Haile et al., 2012). Belete et al. (2018), determined that the nitrogen use efficiency of bread wheat varieties was different and decreased with nitrogen applications.

The physiological efficiency of nitrogen was an indicator of how much nitrogen was taken by plants. Nitrogen physiological efficiency was an indicator of how much nitrogen is taken by plants. The nitrogen physiological effectiveness of bread wheat varieties varies between 44.1 and 50.5. The physiological efficiency of nitrogen depends on the uptake of nitrogen by plants. Soil (texture, moisture), climate (temperature, precipitation) and genetic factors that prevent nitrogen uptake are important. As a matter of fact, while excessive rainfall causes nitrogen leaching in the soil, excessive temperature also causes evaporation. In our trial soil with sandy clay texture, nitrogen leaching is less than in sandy soil. However, the physiological efficiency of nitrogen was low due to the less uptake of

nitrogen by plants. Nitrogen uptake also decreases heavy-textured soils through high denitrification because of limited aeration capacity (Zhang et al., 2017). With the application of nitrogen, the physiological effectiveness of nitrogen decreased on average by 9%. In previous studies (Mansour et al., 2017; Bhavana et al., 2020) were reported that the nitrogen application decreases the physiological effectiveness of nitrogen. In excessive nitrogen applications, plant N uptake decreases over the optimum doses and nitrogen losses increase through leaching nitrate nitrogen, then plant benefit ratios from nitrogen decreases (Barut et al., 2015). In relation to NPE values, Bayraktar 2000 was determined as the most appropriate variety.

The agronomical efficiency of nitrogen was an indicator of how much of total nitrogen reflects to the yield. The nitrogen agronomical effectiveness of bread wheat varieties varies between 12.7 and 15.9. The agronomic efficiency of nitrogen (NAgE) depends on yield. The increase in yield could be ascribed to variety improvement and agronomic managements, such as, increase in plant density, fertilizer application rate, planting time. Researchers reported that increased vegetative development, increased numbers of tillers but decreased spiked tiller and yields with increased nitrogen applications (Ahmed et al., 2016; Srivastava et al., 2018; Yang et al., 2019).

The uptake efficiency of nitrogen was an indicator of how much of total nitrogen (soil + fertilizer nitrogen) was up taken by plant. The nitrogen uptake effectiveness (NUE) of bread wheat varieties decreased average by 9% with nitrogen application. The NUE depends upon nitrogen dose, yield and the amount of nitrogen taken by plants. NPE was more important than NUE in relation to with yield. The high NUE was determined that the lowest nitrogen application (Atar et al., 2017; Salim and Raza, 2019). Kate A-1 was the most suitable variety in terms of NAgE and NUE.

Acknowledgment

We would like to express our gratitude to the Selcuk University Scientific Research Projects Coordination for supporting this study and allowing the studies to run in a healthy way.

References

- Ahmed, S., Humphrey, E., Salim, M. & Chauhan, B.S. (2016). Growth, yield and nitrogen use efficiency of dry-seeded rice as influenced by nitrogen and seed rates in Bangladesh, *Field Crops Research*, 186,18-31 s.
- Atar, B., Kara, B. & Küçükyumuk, Z. (2017). Kışlık ekmeçlik buğday çeşitlerinin azot etkinliklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 23, 119-127 s.
- Akman, H. & Topal, A. (2011). Konya ilinde buğday tarımının genel durumu ve karşılaşılan problemler. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 25(4), 47-57 s.
- Aydoğan, S. & Soylu, S. (2017). Ekmeçlik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 24-30 s.
- Barut, H., Aykanat, S., Şimşek, T. & Eker, S. (2015). Nitrogen-use efficiencies of bread and durum wheat cultivars grown in çukurova region. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 1(1), 15 - 22 s.
- Belete, F., Decgasse, N., Molla, A. & Tana, T. (2018). Effect of nitrogen fertilizer rates on grain yield and nitrogen uptake and use efficiency of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties on the *Vertisols* of central highlands of Ethiopia. *Agric & Food Secu*, (7),78-89 s.
- Bhavana, B., Laxminarayana, P., Madhavi Latha. & Anjaiah, T. (2020). Need based nitrogen management using leaf colour chart for short duration transplanted rice: Effect on nitrogen use efficiency. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 1704-1709 s.
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> Erişim tarihi: (24.05.2019).
- Haile, D., Nigussie, D. & Ayana, A. (2012). Nitrogen use efficiency of bread wheat: Effects of nitrogen rate and time of application. *Journal of Soil Science and Plant Nutritio*. 12 (3), 389-409 s.
- Mansour, E., Merwad, A.M.A., Yasın, M.A.T., Abdul-Hamid, M.I.E., Sobky, E.E.A. & Oraby, H.F. (2017). Nitrogen use efficiency in spring wheat: genotypic variation and grain yield response under sandy soil conditions. *Journal of Agricultural Science*, 155, 1407–1423 s.

- Moll, R.H., Kamprath, E.J. & Jackson, W.A. (1982). Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Agron. J.* 74, 562-564 s.
- Oktem, A.G. & Oktem, A. (2019). Effect of semi-arid environmental conditions to quality of durum wheat genotypes (*triticum turgidum* l. var. *durum*), *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 3(1), 1-1 s.
- Raun, W.R. & Johnson, G.V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 357–363 s.
- Salim, N., Raza, A. (2019). Nutrient use efficiency (NUE) for sustainable wheat production: a review. *Journal of Plant Nutrition*, 43(2), 297-315 s.
- Slater, J.V. (2016). Association of american Plant Food Control Officials Inc. written commun., 15 November 2016.
- Srivastava, R.K., Pandab, R.K., Chakraborty, A. & Halder, D. (2018). Enhancing grain yield, biomass and nitrogen use efficiency of maize by varying sowing dates and nitrogen rate under rainfed and irrigated condition, *Field Crops Research*, (221), 339-349 s.
- Şahin, G. (2016). Türkiye'de Gübre Kullanım Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler., *Turkish Journal Agricultural Economics*, 22, (1), 19-32s.
- Tamado, T., Dawit, D. & Sharma. J. (2015). Effect of weed management methods and nitrogen fertilizer rates on grain yield and nitrogen use efficiency of bread wheat in Southern Ethiopia. *East Afr J Sci.*, 9(1), 15–30 s.
- Toprak, S. (2019). Effect of Different Nitrogen Levels on Nut Yield and Some Quality Properties of Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(4), 772-780 s.
- TUIK. (2019). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. (25.06.2020)
- Whitehead, D.C. (1981). An improved chemical extraction method for predicting the supply of available soil nitrogen. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 32 (4).
- Yang, D. Q., Cai, T., Luo, Y. L. & Wang, Z. L. (2019). Optimizing plant density and nitrogen application to manipulate tiller growth and increase grain yield and nitrogen-use efficiency in winter wheat. *PeerJ*, 7, e6484.
- Zhang, F., Peng, Y., Miao, L., Wang, Z., Wang, S. & Li., B. (2017). A novel simultaneous partial nitrification Anammox and denitrification (SNAD) with intermittent aeration for cost-effective nitrogen removal from mature landfill leachate. *Chemical Engineering Journal*, 313, 619-628.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Fruit Bioactive Profile of “Alişar” Pear Variety Grown in Şebinkarahisar, Giresun

Orhan KARAKAYA¹, Muharrem YILMAZ², Serkan UZUN³, Mehmet Fikret BALTA^{4*}, Tarık YARILGAÇ⁵, Fikri BALTA⁶

^{1,2,3,4,5,6}Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ordu, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0003-0783-3120> ²<https://orcid.org/0000-0002-3939-9907> ³<https://orcid.org/0000-0002-3857-6561>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-3859-6490> ⁵<https://orcid.org/0000-0003-2097-7161> ⁶<https://orcid.org/0000-0003-4414-8501>

*Sorumlu yazar e-posta: fikret_balta@hotmail.com

Article Info

Received: 06.07.2020

Accepted: 04.09.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.763379

Keywords

Antioxidant,
Flavonoids,
Genetic resource,
Pear,
Phenolics.

Abstract: With a history of at least three centuries, “Alişar” is a local pear (*Pyrus communis* L.) variety that is widely grown in the district of Şebinkarahisar in Giresun province. In recent years, researches on the bioactive compounds of fruits that are valuable for human health has gained importance. This research was performed to determine fruit bioactive profiles of 27 clones belonging to this variety. The total phenolic content, antioxidant activity and total flavonoid content in the fruits of the clones were investigated as bioactive properties. Total phenolic contents of the clones were found between 72.61-147.38 mg 100 g⁻¹. In the FRAP and DPPH assays, the antioxidant activity was determined between 2.61-4.27 mmol kg⁻¹ and 0.18-0.76 mmol kg⁻¹. The total flavonoid content was detected between 3.05-18.01 mg 100 g⁻¹. According to the FRAP assay, there was a high positive correlation ($r = 0.679$ ***) between total phenolic and antioxidant activity, while total phenolics showed a moderate relationship with antioxidant activity ($R^2 = 0.461$). The findings revealed that Alişar pear clones showed variation in fruit bioactive components, and also some clones were rich in bioactive contents. A-19 in total phenolic content, A-23 in antioxidant activity and A-18 in total flavonoid content were evaluated more remarkably than other clones. These clones are thought to contribute as genetic material to pear breeding studies.

Şebinkarahisar (Giresun) Yöresinde Yetiştirilen “Alişar” Armut Çeşidinin Biyoaktif Profili

Makale Bilgileri

Geliş: 06.07.2020

Kabul: 04.09.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.763379

Anahtar kelimeler

Antioksidant,
Flavonoid,
Genetik kaynak,
Armut,
Fenolik.

Öz: “Alişar”, Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde en az üç asırlık bir geçmişe sahip olan ve yörede yaygın olarak yetiştirilen yerel bir armut (*Pyrus communis* L.) çeşididir. Son yıllarda, insan sağlığı için değerli olan meyvelerin biyoaktif bileşenleri üzerine araştırmalar önem kazanmıştır. Bu araştırma, bu çeşide ait 27 klonun biyoaktif özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Klonların meyvelerinde, toplam fenolik içeriği, antioksidan aktivite (FRAP ve DPPH deneylerine göre) ve toplam flavonoid içeriği biyoaktif özellikler olarak araştırılmıştır. Alişar armut klonlarında toplam fenolik içeriği 72.61-147.38 mg/100 g arasında bulunmuştur. FRAP ve DPPH deneylerine göre, antioksidan aktivite 2.61-4.27 mmol/kg ile 0.18-0.76 mmol/kg arasında belirlenirken, toplam flavonoid içeriği 3.05-18.01 mg 100 g⁻¹ arasında kaydedilmiştir. FRAP testine göre, toplam fenolik ve antioksidan aktivite arasında güçlü pozitif korelasyon ($r=0.679$ ***) belirlenirken, toplam fenolikler antioksidan aktivite ile orta derecede bir ilişki göstermiştir ($R^2=0.461$). Araştırma bulguları, Alişar armut klonlarının biyoaktif özellikler yönünden varyasyon gösterdiğini, bazı klonların zengin

biyoaktif içeriklere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Toplam fenolik içerik bakımından A-19, antioksidan aktivite açısından A-23 ve toplam flavonoid içeriği yönünden A-18, diğer klonlardan daha dikkat çekici bulunmuştur. Biyoaktif özellikler açısından öne çıkan klonların armut ıslah çalışmalarına genetik materyal olarak katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1. Introduction

Pear is one of the most common fruit species in temperate climate areas of the world (Özçağırın et al., 2014). Turkey has rich genetic resources of pear. Local and old pear cultivars that are well adapted to different ecological conditions are distributed in most regions of Turkey. They could contribute as valuable germplasm to cultivar breeding programs. To reveal this genetic richness of our country, clonal selection studies are of great importance and offer the opportunity to evaluate our current breeding potential (Bostan, 2009; Özrenk et al., 2010; Karadeniz and Çorumlu, 2012; Öztürk and Demirsoy, 2013; Bostan and Çelikel-Çubukçu, 2018; Özrenk et al., 2018).

With its different taste and aroma, pear is a popular fruit due to its low caloric level and high nutritive value (Qin et al., 2012; Versini et al., 2012). It contains many vitamins and minerals, free sugars, organic acids, and high in fiber (Tanrıöven and Ekşi, 2005; Chen et al., 2006).

Recently, researches on the bioactive compounds of fruits those are valuable for human health has gained importance. Fruits, which are considered as a natural antioxidant sources, and their positive effects on human health have been revealed in many studies (Szajdek and Borowska, 2008). Phenolic compounds are the most common group of substances in plants and defined as secondary metabolic products of plants (Kafkas et al., 2006). These are divided into two groups as phenolic acids and flavonoids. Some of these substances affect the formation of flavors such as the unique sourness-bitterness in fruits, and some of them the formation of color of the products (Cemeroğlu, 2004; Karataş and Şengül, 2018; Zor and Şengül, 2020). Phenolic compounds show antioxidative properties, especially effective in preventing oxidative effects of free radicals in cells (Li et al., 2012). In addition, it is well known that they have protective effects against many diseases such as cancer and cardiovascular diseases (Vauzour et al., 2010).

Pear is also rich in terms of phenolic compounds and antioxidant promoting human health (Li et al., 2016; Yim and Nam, 2016). Studies to determine the bioactive properties of pear genetic resources are limited (Duric et al., 2015; Abacı et al., 2016; Azzini et al., 2019). Pear genetic resources with high antioxidant capacity are important for breeding materials (Ieguchi et al., 2015). In Turkey, local pear varieties from ancient times should be evaluated in terms of bioactive properties. Therefore, pear germplasm resources should be investigated not only for fruit and plant characteristics but also for phytochemical components. It is also a known fact that local fruit varieties evoke old flavors and attract the attention of many consumers today.

'Alişar' is a popular local pear (*Pyrus communis* L.) variety that is widely grown in the district of Şebinkarahisar in Giresun province and has a history of at least three centuries. This study aims to reveal the fruit bioactive profiles of 27 clones belonging to this variety.

2. Materials and Methods

2.1. Plant material

The plant material of the study includes fruit samples collected from 27 different clones of Alişar local pear grafted on seedling rootstock grown in Şebinkarahisar district of Giresun province. All of them are naturally grown and are popular with local people.

2.2. Determination of biochemical properties

From the pear clones, 10 fruit that have not been mechanically and physically damaged, have been hand-harvested. The harvested fruit was washed with pure water and peeled. A slice of each fruit was taken and made homogeneous with hand blender. Then kept at -20°C in the falcon tubes. After that,

the total phenolics content, total antioxidant activity (according to FRAP and DPPH assays) and total flavonoids content were determined in these fruit samples.

2.3. Total phenolics content

Total phenolics content were determined using Folin-Ciocalteu's chemical. Initially, 4.2 mL of distilled water was added over 400 µL of fresh fruit extract. Then, 100 µL Folin-Ciocalteu and 2% sodium carbonate (Na₂CO₃) were added and left to incubate for 2 hours. After incubation, a bluish solution was obtained and then measured spectrophotometrically at 760 nm wavelength. The values obtained were expressed as mg 100 g⁻¹ (Beyhan et al., 2010).

2.4. Total antioxidant activity

FRAP assay: About 120 µL samples were supplemented initially with 0.2 M of PO₄³⁻ to get a volume of 1.25 mL and then with 1.25 mL 1% K₃Fe(CN)₆. Resultant mixture was vortexed and incubated at 50 °C for 1 hour. Incubated samples were supplemented with 1.25 mL 10% TCA and 0.25 mL 0.1% FeCl₃. Then, absorbance values at 700 nm were determined on the spectrophotometer. Obtained values were expressed as mmol kg⁻¹ (Benzie and Strain, 1996).

DPPH assay: 0.26 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil) solution was prepared for DPPH analysis. 2700 µL of ethyl alcohol and 1 ml of DPPH solution were added to 300 µL of fruit extract and vortexed. Then, 30 min kept in dark. After incubation of the samples, the absorbance values at 517 nm were determined on the spectrophotometer. Obtained values were expressed as mmol kg⁻¹ (Blois, 1958).

2.5. Total flavonoids content

Initially, 3.5 mL of methanol was added over 800 µL of fresh fruit extract. Then, 100 µL both %10 ammonium acetate and 1 M ammonium nitrate were added and left to incubate 40 min. After incubation of the samples, the absorbance values at 517 nm were determined on the spectrophotometer. Obtained values were expressed as mg 100 g⁻¹ (Zhishen et al., 1999).

2.6. Vitamin C content

Vitamin C content was determined using reflectometer set (Merck RQflex plus 10, Germany). Obtained values were expressed as mg 100 g⁻¹.

2.7. Statistical analysis

The obtained data were analyzed with ANOVA using for SPSS 23.0 software and differences between pear clones were determined with LSD test at P<0.05. Principle component analysis (PCA) were performed using the JMP 10 software. Hierarchical clustering method was used for cluster analysis based on biochemical characteristics of pear clones.

3. Results and Discussion

The total phenolics content, antioxidant activity and total flavonoids content of Alişar pear clones are seen in Table 1.

With regard to the total phenolics content, Alişar pear clones differed statistically (p<0.05). The total phenolics content of the clones ranged from 72.61 mg 100 g⁻¹ (A-11) to 147.38 mg 100 g⁻¹ (A-19). In related studies, the total phenolics content were reported between the ranges 307.06-717.08 mg 100 g⁻¹ for pear genotypes grown in Bosnia and Herzegovina (Duric et al., 2015), 8-140 mg 100 g⁻¹ for pear genetic resources in Northern Japan (Ieguchi et al., 2015), 112.6-230.5 mg 100 g⁻¹ for local pear variety grown in Ardahan (Abacı et al., 2016), 126.1-215.2 mg 100 g⁻¹ for local pear variety grown in Posof (Erbil et al., 2018), 9.88-22.09 mg 100 g⁻¹ for pear genetic resources in Italy (Azzini et al., 2019), 15.17-190.46 mg 100 g⁻¹ for pear variety grown in Northeast Bosnia (Salkic et al., 2019). Findings regarding

the total phenolic content showed differences rather than partial similarities with those of pear genetic resources from different countries and growing ecologies.

Table 1. Total phenolics content, antioxidant activity, total flavonoids content and vitamin C content of Alişar pear clones

Clones	Total Phenolics Content (mg 100 g ⁻¹)	Antioxidant Activity (mmol kg ⁻¹)		Total Flavonoids Content (mg 100 g ⁻¹)	Vitamin C Content (mg 100 g ⁻¹)
		FRAP	DPPH		
A-01	85.71	2.63	0.44	3.38	13.0
A-02	95.53	2.72	0.20	5.18	13.8
A-03	116.81	2.93	0.37	4.85	19.2
A-04	106.17	3.88	0.76	5.02	13.4
A-05	85.71	2.71	0.55	3.49	17.5
A-06	75.88	2.84	0.18	3.65	18.9
A-07	93.08	2.83	0.32	3.05	18.5
A-08	88.98	2.71	0.23	3.38	12.3
A-09	84.62	2.63	0.38	3.60	14.7
A-11	72.61	3.28	0.47	3.57	13.6
A-12	91.71	3.03	0.40	3.57	14.5
A-13	109.72	3.62	0.46	3.95	14.7
A-14	97.71	2.81	0.52	4.20	15.1
A-15	120.36	4.01	0.62	8.48	20.4
A-16	97.44	2.90	0.57	3.98	25.6
A-17	98.81	2.83	0.38	4.06	15.0
A-18	96.08	3.78	0.59	18.01	14.9
A-19	147.38	3.87	0.41	7.77	15.1
A-20	114.63	3.58	0.37	7.50	22.5
A-21	113.27	3.21	0.58	13.04	29.0
A-22	90.07	2.76	0.45	3.57	14.9
A-23	138.10	4.27	0.76	7.97	16.5
A-25	111.36	3.26	0.37	4.12	13.1
A-26	98.81	3.49	0.50	3.68	14.6
A-27	105.90	3.13	0.57	3.82	12.8
A-28	133.19	3.27	0.54	4.64	23.9
A-29	119.27	3.53	0.63	5.70	15.8
Significant	***	***	***	***	***
LSD	5.15	0.21	0.05	0.63	0.28

It has been reported that antioxidants have positive effects on human health in the prevention of many diseases, especially cancer and cardiovascular diseases (Vauzour et al., 2010; Li et al., 2012). These effects increased the interest in fruits that contain polyphenolic compounds and are a natural source of antioxidants (Öğüt, 2014). Antioxidant capacity of the investigated clones were determined in the FRAP and DPPH assays. As seen in Table 1, antioxidant activity of Alişar pear clones showed significant variations among themselves ($p < 0.05$). The antioxidant activity was determined from 2.63 mmol kg⁻¹ (A-01 and A-09) to 4.27 mmol kg⁻¹ (A-23) in the FRAP assay. In the FRAP assay, the antioxidant activity was determined between the ranges 0.80-3.18 mmol kg⁻¹ for pear varieties grown in Tokat region (Küçükler et al., 2015) and 1.20-1.61 mmol kg⁻¹ for local pear varieties from Posof region (Erbil et al., 2018). Azzini et al. (2019) reported the antioxidant activity from 1.04 mmol kg⁻¹ to 2.91 mmol kg⁻¹ for Italian pear genetic resources. In present study, antioxidant activity in the DPPH assay was detected from 0.18 mmol kg⁻¹ (A-06) to 0.76 mmol kg⁻¹ (A-04 and A-23). In this assay, the total antioxidant activity was determined between the values 0.24-0.48 mmol kg⁻¹ in pear varieties grown in the southern area of Chile (Galvis Sánchez et al., 2003), 0.81-1.98 mmol kg⁻¹ in pear genetic resources in Northern Japan (Ieguchi et al., 2015) and 25.6-55.4% in local pear varieties grown in Ardahan (Abacı et al., 2016). When compared to the related works, some clones of this study had higher antioxidant values than those of some previous studies. In particular, the clones A-23, A-15 and A-04 with higher antioxidant activities were evaluated remarkable.

Flavonoids exhibit a wide range of biological effects, including antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, antiallergic, antithrombotic, and vasodilatory actions (Cook and Sammon, 1996). Differing statistically ($p < 0.05$) among the clones, the content of total flavonoids was determined between $3.05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (A-07) and $18.01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (A-18) as seen in Table 1. Galvis Sánchez et al. (2003) recorded the total flavonoids content ranging from 162.0 to 559.0 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in pear varieties grown in the southern area of Chile. The total flavonoids content was determined between 32.1-38.1 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ for pear cultivars grown in Ankara (Karadeniz et al., 2005). Duric et al. (2015) reported total flavonoids content between 43.73-120.20 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ for pear genotypes from Bosnia and Herzegovina. Abacı et al. (2016) stated that red-colored pears have higher flavonoids content than yellow and green-colored pears. In present research, values of total flavonoids in the clones were lower than those of other researches.

The content of phenolics and flavonoids and antioxidant activity in the pear fruit might be affected by many factors such as genetic structure (variety or genotype), growing ecology, soil characteristics, harvest season and maturity stage of fruit.

On the other hand, there were significant differences ($p < 0.05$) with respect to vitamin C content among Alişar pear clones (Table 1). The vitamin C content of clones ranged between $12.3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (A-08) and $29.0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (A-21). The vitamin C content of pear were determined between the range $9.1\text{-}29.7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in local pear varieties grown in Sinop province (Ozturk et al., 2015), $0.23\text{-}1.61 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in pear genotypes grown in Bosnia and Herzegovina (Duric et al., 2015), **$4.4\text{-}10.2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$** in local pear varieties grown in Ardahan (Abacı et al., 2016), $9.03\text{-}16.02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in local pear varieties from Posof (Erbil et al., 2018), $2.25\text{-}8.45 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in pear varieties grown in Northeast Bosnia (Salkic et al., 2019), and $8.19\text{-}23.29 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ in pear genetic resources in Italy (Azzini et al., 2019). In the present study, Vitamin C contents of some pear clones were higher than those of many related studies. Especially, A-21, A-16 and A-19 clones might be also a good source of ascorbic acid. Ascorbic acid content in pear is influenced by genetic factors, ecological conditions and maturity stage of fruit (Lee and Kader, 2000; Colaric et al., 2006).

Based on DPPH and FRAP assays, significant positive correlations ($p < 0.05$) were computed between total phenolics and antioxidant activity ($r = 0.492^{***}$ and $r = 0.679^{***}$), respectively. Also, significant positive relationship ($r = 0.358^{**}$) was found between total phenolics and total flavonoids (Table 2). Total phenolics showed a moderate relation ($R^2 = 0.461$) with FRAP (Fig 1). Abacı et al. (2016) reported a positive correlation ($r = 0.758^*$) between total phenolic and DPPH. Azzini et al. (2019) computed a high positive correlation between total phenolics and FRAP ($r = 0.874^{**}$), and between total phenolics and total flavonoids ($r = 0.918^{**}$). In addition, there was positive correlation between DPPH and FRAP ($r = 0.623^{***}$), total flavonoids and antioxidant activity ($r = 0.370^{**}$ and $r = 0.531^{***}$) according to DPPH and FRAP assays, respectively ($p < 0.05$) (Table 2). A lower positive relation ($R^2 = 0.388$) was found between DPPH and FRAP. Total flavonoids also showed a weak relation with FRAP ($R^2 = 0.282$) (Fig 1). Azzini et al. (2019) reported a moderate positive correlation ($r = 0.436$) between FRAP and TEAC, and a high positive correlation ($r = 0.919^{**}$) between total flavonoid and FRAP (Table 2).

Table 2 Correlation matrix for fruit bioactive compounds of Alişar pear clones

	Total phenolics	DPPH	FRAP
DPPH	0.429***	-	
FRAP	0.679***	0.623***	-
Total flavonoids	0.358**	0.370**	0.531***

Pearson r values indicate significant correlations (^{ns} non-significant, * $P < 0.05$, ** $P < 0.005$, *** $P < 0.001$).

The five biochemical variables were used for principle component analysis (Table 3). Two of five components explained 71.87% of total variation. PC 1 was explained 51.86% of total variation, and related to total phenolics content, total flavonoids content and antioxidant activity in the FRAP and DPPH assays. PC 2 was related to vitamin C, and it explained 20.01% of total variation (Table 3 and Fig 2).

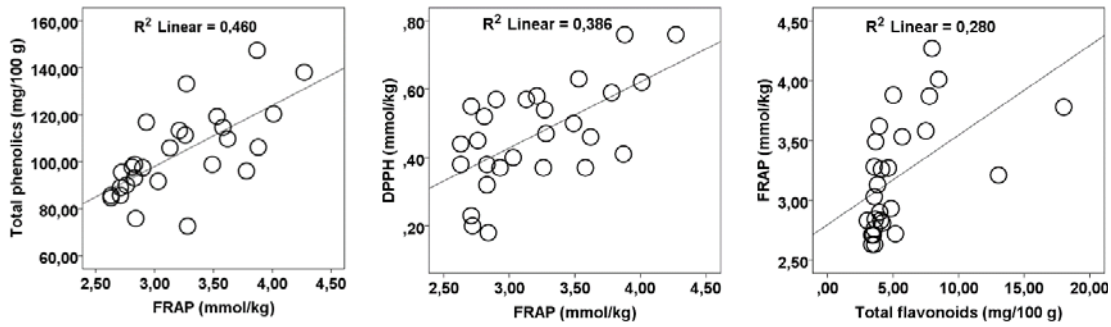


Figure 1. Relationship of total phenolics to FRAP, DPPH to FRAP and total flavonoids to FRAP in the clones.

Table 3. Principle component analysis of bioactive characteristics of Alişar pear clones

Variable	Component	
	1	2
Total phenolics	0.746	0.253
FRAP	0.939	0.007
DPPH	0.782	0.049
Total flavonoids	0.572	0.472
Vitamin C	0.043	0.962
Eigen value	2.59	1.00
% of variance	51.86	20.01
Cumulative %	51.86	71.87

Factor loading > |0.56| are marked in bold.

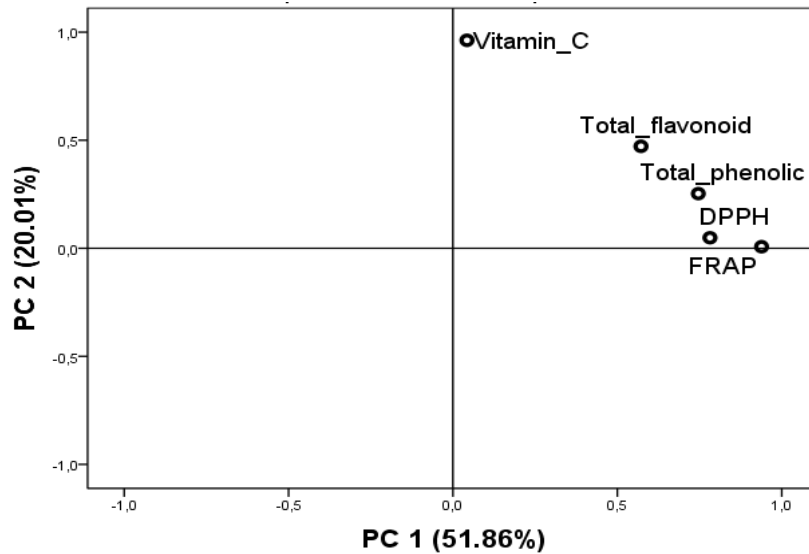


Figure 2. Component plot of the first two principle components based on bioactive profiles for Alişar pear clones.

The dendrogram formed according to PCA results, Alişar pear clones were divided into two main group. The first main group consisted of 16 clones. The second group included in 11 clones. Also, the second main group was divided into two sub-group. The first sub-group consisted of 5 clones. The second sub-group included in 6 clones. The means of biochemical profiles of the clones located in the second main group were higher than those of first main group. Similarly, the means of biochemical compounds of the clones included in the second sub-group was higher than those of first sub-group (Fig 3).

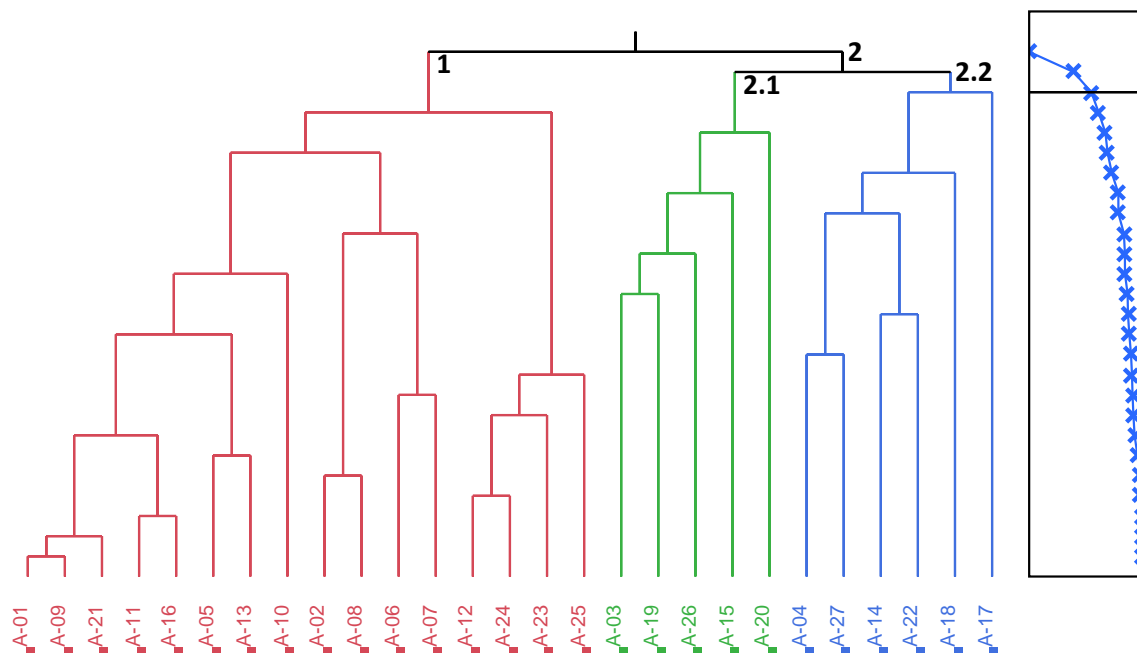


Figure 3. Dendrogram grouping based on bioactive profiles for Alişar pear clones.

4. Conclusion

With a history of at least three centuries, 'Alişar' is a local pear (*Pyrus communis* L.) variety that is widely grown in the district of Şebinkarahisar in Giresun province. In recent years, researches on the bioactive compounds of fruits that are valuable for human health has gained importance. Phenolic compounds are significant antioxidant source. They have protective effects against some diseases such as cancer, asthma and heart diseases (Cano and Arnao, 2005). Alişar pear clones investigated in this study showed variation in fruit bioactive components. Some clones were rich in bioactive compounds. The highest total phenolic content was determined as 147.38 mg 100 g⁻¹ in A-19. In the FRAP and DPPH assays, the highest antioxidant activity was detected in A-23 as 4.27 mmol kg⁻¹ and 0.76 mmol kg⁻¹, respectively. The clone A-23 had higher antioxidant activity than pear genotypes reported by other researchers. A-19 in total phenolic content, A-23 in antioxidant activity and A-18 in total flavonoid content were evaluated more remarkably than others. The findings revealed that these clones might contribute as genetic material to future improvement studies of pear.

Acknowledgment

This work was supported by Scientific Research and Project Council of Ordu University (ODUBAP, Project No: AR-1625). We thank the Ordu University Scientific Research Projects Unit (ODUBAP) for its financial support.

References

- Abacı, Z. T., Sevindik, E., & Ayvaz, M. (2016). Comparative study of bioactive components in pear genotypes from Ardahan/Turkey. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 30(1), 36-43.
- Azzini, E., Maiani, G., Durazzo, A., Foddai, M. S., Intorre, F., Venneria, E., Valentina, F., Sabrina, L., Roberto, A., Gianni, P., Donato, D. S., Gianluca, M., & Silveri, D. D. (2019). S. Giovanni Varieties (*Pyrus communis* L.): Antioxidant Properties and Phytochemical Characteristics. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 6714103, 1-8.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76.

- Beyhan, Ö., Elmastas, M., & Gedikli, F. (2010). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(11), 1065-1072.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200.
- Bostan, S. Z. (2009). Pomological traits of local apple and pear cultivars and types grown in Trabzon province (Eastern Black Sea Region of Turkey). *Acta Horticulturae*, 825, 111-115.
- Bostan, S. Z., & Çelikel-Çubukçu, G. (2018). Çaykara ilçesinde yetiştirilen yerel armut (*Pyrus* spp.) genotiplerinin seleksiyon yoluyla ıslahı: I-Meyve özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(Ek Sayı), 75-88.
- Cano, A., & Arnao, M. B. (2005). Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity in different leaves of three lettuce varieties. *International Journal of Food Properties*, 8(3), 521-528.
- Cemeroğlu, B. (2004). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, 1. Cilt, Ankara.
- Chen, J.L., Yan, S.J., Feng, Z.S., Xiao, L.X., & Hu, X.S., (2006). Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Yali pear (*Pyrus bretschneideri* Reld.) during storage. *Food Chemistry*, 97, 248-255.
- Colaric, M., Stampar, F., Solar, A., & Hudina, M. (2006). Influence of branch bending on sugar, organic acid and phenolic content in fruits of 'Williams' pears (*Pyrus communis* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14), 2463-2467.
- Cook, N. C., & Samman, S. (1996). Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 7(2), 66-76.
- Durić, G., Žabić, M., Rodić, M., Stanivuković, S., Bosančić, B., & Pašalić, B. (2015). Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and Herzegovina. *Horticultural Science*, 42(4), 176-184.
- Erbil, N., Murathan, Z. T., Arslan, M., Ilcim, A., & Sayin, B. (2018). Antimicrobial, antioxidant, and antimutagenic activities of five Turkish pear cultivars. *Erwerbs-Obstbau*, 60(3), 203-209.
- Galvis Sánchez, A. C., Gil-Izquierdo, A., & Gil, M. I. (2003). Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(10), 995-1003.
- Ieguchi, T., Takaoka, M., Nomura, K., Uematsu, C., & Katayama, H. (2015). Pear (*Pyrus* L.) Genetic Resources from Northern Japan: Evaluation of Antioxidant capacity. *Acta Horticulturae*, 1094, 539-548.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydas, K. S., & Cabaroğlu, T. (2006, Eylül). *Bazı üzümü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri*. Ulusal üzümü meyveler sempozyumu, Tokat.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., & Soyer, Y. (2005). Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4), 297-303.
- Karadeniz, T., & Çorumlu, M. S. (2012). İskilip armutları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1, 61-66.
- Karataş, N., & Şengül, M. (2018). Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1), 34-43.
- Küçüker, E., Öztürk, B., Özkan, Y., & Yıldız, K. (2015). Yapraktan üre uygulamasının farklı armut (*Pyrus communis* L.) çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve bioaktif bileşikler üzerine etkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4(2), 78-86.
- Lee, S.K., & Kader, A.A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20, 207-220.
- Li, W. L., Li, X. H., Fan, X., Tang, Y., & Yun, J. (2012). Response of antioxidant activity and sensory quality in fresh-cut pear as affected by high O₂ active packaging in comparison with low O₂ packaging. *Food science and technology international*, 18(3), 197-205.
- Li, X., Li, X., Wang, T., & Gao, W. (2016). In Nutritional composition of fruit cultivars. In Simmonds, M., & Preedy, V. (Eds.), *Nutritional composition of pear cultivars (Pyrus spp.)* (pp. 573-608). Academic Press.
- Ozturk, A., Demirsoy, L., Demirsoy, H., Asan, A., & Gül, O. (2015). Phenolic compounds and chemical characteristics of pears (*Pyrus Communis* L.). *International Journal of Food Properties*, 18(3), 536-546.

- Öğüt, S. (2014). Doğal antioksidanların önemi. *Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty*, 11(1), 25-30.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyoğlu, M. (2014). *Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Elma*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Cilt: II, Bornova, İzmir.
- Özrenk, K., Erez, M. E., Altıntaş, S., & İnal, B. (2018). The comparison of phenolic compounds content, antioxidant capacity and molecular analysis of some selected Turkish pear genotypes. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27, 584-589.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., & Kan, T. (2010). Van Gölü Havzası Yerel Armutları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 46-51.
- Öztürk, A., & Demirsoy, L. (2013). Promising pear genotypes from North Anatolia, Turkey: preliminary observation. *Journal of the American Pomological Society*, 67, 217-227.
- Qin, G., Tao, S., Cao, Y., Wu, J., Zhang, H., Huang, W., & Zhang, S. (2012). Evaluation of the volatile profile of 33 *Pyrus ussuriensis* cultivars by HS-SPME with GC-MS. *Food Chemistry*, 134(4), 2367-2382.
- Salkić, B., Cvrk, R., Imširović, E., Jašić, A., & Salkić, A. (2019). Investigating the Phenological and Pomological Characteristics of Indigenous Pears in Northeast Bosnia. *International Journal of Plant & Soil Science*, 30(1), 1-11.
- Szajdek, A., & Borowska, E. J. (2008). Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 63(4), 147-156.
- Tanrıöven, D., & Ekşi, A., (2005). Phenolic compounds in pear juice from different cultivars. *Food Chemistry*, 93, 89-93.
- Vauzour, D., Rodriguez-Mateos, A., Corona, G., Oruna-Concha, M. J., & Spencer, J. P. (2010). Polyphenols and human health: prevention of disease and mechanisms of action. *Nutrients*, 2(11), 1106-1131.
- Versini, G., Franco, M. A., Moser, S., & Manca, G. (2012). Characterisation of pear distillates from wild and cultivated varieties in Sardinia. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(12), 2519-2531.
- Yim, S. H., & Nam, S. H. (2016). Physicochemical, nutritional and functional characterization of 10 different pear cultivars (*Pyrus* spp.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89, 73-81.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559.
- Zor, M. & Şengül, M. (2020). Ayva (*Cydonia oblonga* Miller) meyvesi ile farklı ambalaj ve sıcaklıklarda depolanan ayva reçelinin bazı fizikokimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(1), 97-108.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

UV-B Işın Uygulamalarının Domates ve Hıyar Fidelerinde Bitki Besin Maddesi İçeriğine Etkileri

Serkan CANBAY^{*1}, Ersin POLAT²

¹Antalya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, 07260 Kepez, Antalya, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-4976-3303> ²<https://orcid.org/0000-0003-2414-5071>

*Sorumlu yazar e-posta: serkanenby@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 14.07.2020

Kabul: 21.08.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.768725

Anahtar kelimeler

Bitki besin maddesi
Cucumis sativus L.,
Fide,
Solanum lycopersicum L.,
UV-B.

Öz: Bu çalışmada, UV-B ışın uygulamalarının domates ve hıyar fidelerinde bitki besin maddesi içeriğine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F₁) ve hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F₁) fideleri ilk gerçek yapraklı oldukları dönemden itibaren 10 gün (sırasıyla, 76.5 dk gün⁻¹ ve 114.75 dk gün⁻¹) süre ile kontrol (0 kJ m⁻² gün⁻¹), 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ (düşük doz) ve 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ (yüksek doz) UV-B ışın uygulamasına tabi tutulmuşlardır. Araştırmada fide köklerinde ve toprak üstü aksamda olmak üzere azot, potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, mangan ve çinko içerikleri ile yapraklardaki H₂O₂ miktarı belirlenmiştir. Domates fide köklerinde UV-B uygulamalarına bağlı olarak potasyum içeriğinin azaldığı, yüksek doz UV-B uygulamasında, düşük doza göre etkinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. UV-B uygulamaları kökte potasyum miktarını azaltırken yüksek doz uygulamasının üst aksamda potasyum içeriğini artırıcı, düşük doz uygulamasının ise azaltıcı etki yaptığı tespit edilmiştir. Düşük doz UV-B uygulamaları domates fide kök ve üst aksamlar da fosfor içeriğini artırıcı etki göstermiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması, hıyar fidelerinin kök ve üst aksam kalsiyum miktarında artışa sebep olmuştur. Aynı zamanda kökte çinko içeriğini artırıcı etki yapmıştır. Uygulama dozu arttıkça hıyar fide yapraklarındaki H₂O₂ miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

Effects of UV-B Irradiation on Plant Nutrition Content of Tomato and Cucumber Seedlings

Article Info

Received: 14.07.2020

Accepted: 21.08.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.768725

Keywords

Plant nutrition
Cucumis sativus L.,
seedling,
Solanum lycopersicum L.,
UV-B

Abstract: In this study, the effects of UV-B irradiation on plant nutrition content in tomato and cucumber seedlings were investigated. For this purpose, tomato (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F₁) and cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F₁) seedlings were subjected to control (0 kJ m⁻² days⁻¹), 10.8 kJ m⁻² days⁻¹ (low dose) and 16.2 kJ m⁻² days⁻¹ (high dose) UV-B irradiation for the first 10 days (76.5 min day⁻¹ and 114.75 min day⁻¹ respectively) since they were the first true leaves. In the research, nitrogen, potassium, phosphorus, calcium, iron, magnesium, manganese, and zinc content, as well as the amount of H₂O₂ in the leaves were identified in seedling roots and above-ground parts. Depending on UV-B irradiation, It has been determined that potassium content decreased in tomato seedling roots and the effect is higher in high dose UV-B irradiation compared to low dose. While UV-B applications reduce the amount of potassium in the root; It was determined that high dose application increases the potassium content in the upper part and low dose application decreasing effect. Low dose UV-B applications, tomato seedling root, and upper parts have also shown phosphorous

content increasing effect. High dose UV-B application was caused an increase in the amount of calcium in the root and upper parts of cucumber seedlings. It also had an effect on increasing zinc content in the root. It was determined that as the application dose increases, the amount of H₂O₂ in cucumber seedling leaves increases.

** "UV-B Işın Uygulamalarının Bazı Sebze Fidelerinde Fide Gelişimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezi çalışmasından veriler alınmıştır.

1. Giriş

Dünyaya güneşten gelen ışıklardan dalga boyları 4000 Å° dan küçük olanlar UV ışınları olarak adlandırılırlar. UV ışınları dalga boylarına göre; 4000-3150 Å° arasında olan "Ultraviyole A" ışınları, 3150-2800 Å° arasında olan "Ultraviyole B" ışınları, 2800 Å° dan küçük olan "Ultraviyole C" ışınları olmak üzere üçe ayrılırlar. Güneşten yeryüzüne gelen toplam ışınların %1 kadarını UV ışınları oluşturmaktadır. Bir stres faktörü olan UV ışınlarına karşı bitkiler yapılarındaki farklılıklar nedeniyle verdikleri cevap bakımından farklılık gösterirler. Bu farklılık; bitkinin tür, alt tür ve varyete özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Fedina ve ark., 2010).

Çevre şartlarının bir canlının normal gelişme ve büyümesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi halinde canlılarda oluşan durum stres olarak tanımlanmaktadır. Stres faktörlerinden olan UV-B radyasyonunun eko-fizyolojik rolünü anlamak için UV-B'nin oluşturduğu hasar, tamir veya koruma gibi fizyolojik süreçlerin mekanizmalarının anlaşılması önemlidir (Zlatev ve ark., 2012). Fide işletmelerinde pişkin fide üretimi bitki gelişim düzenleyiciler ya da iklimsel faktörler (sıcaklık, ışık, nem vs.), sulama ve gübreleme dengelerini değiştirmek gibi çeşitli teknikler kullanılarak yapılmaktadır. Bu çalışma; domates ve hıyar fidelerine uygulanan farklı dozlardaki UV-B ışın uygulamalarının fideelerde büyüme ve gelişmeye olan etkisine katkı sağlayan bitki besin maddesi içeriklerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde cam serada yürütülmüştür. Araştırmada, deneme materyali olarak, Antalya il sınırları içerisindeki ticari bir fide üreticisinden sağlanan domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F₁) ve hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F₁) fideleri kullanılmıştır.

Fideler, kontrol dahil olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve ilk iki grup, stratosferik ozon tabakasındaki %20 ve %25'lik incelmeye karşılık gelebilecek doz için sırasıyla 4.25 ve 5.31 kJ m⁻² gün⁻¹ olarak uygulayan Yuan ve ark. (1998)'nin belirttiği değerler referans alınmıştır. Buna göre çalışmada etkisi görülmek istenen uygulama dozları 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ (düşük doz) ve 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ (yüksek doz) olarak belirlenmiştir. Üçüncü grup fidelere ise UV-B ışını uygulanmamış, bu grup kontrol olarak denemede yer almıştır. Sistem, lambaların bitkiler üzerinde farklı yüksekliklere ayarlanmasına imkan verecek şekilde dizayn edilmiştir. UV-B ışın uygulamaları 311 nm dalga boyunda ışın yayan ve 25 mm çapında dar band UV-B lambalar (Philips TL 100W/01 UV-B) ile gerçekleştirilmiştir. Belirtilen dozların ayarlanması, watt x saniye = joule formülünden yararlanılarak hesaplanmış ve uygulamaya konulmuştur. İlk uygulamada doz ayarlaması dijital radyometrenin 0 değeri ölçtüğü akşam saatinde, UV-B lambası açılmış ve sensör lambadan 25 cm altta olacak şekilde tutularak yaklaşık 10 farklı noktadan ölçümler yapılmıştır. Radyometrede okunan ortalama 240 µW cm⁻² (2.40 W m⁻²) değeri formülde yerine konulduğunda lambalar; 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ için 76.5 dk, 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ için 114.75 dk çalıştırılarak uygulama yapılacak dozlar hesaplanmıştır. Fidelere ilk gerçek yapraklı oldukları dönemde bitki tepe noktasının 25 cm üstüne lambalar yerleştirilerek 10 gün süre ile UV-B ışın uygulaması yapılmıştır. Uygulama süresi boyunca hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir bitki koruma ürünü kullanılmamış ve gübreleme yapılmamıştır.

Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arasında cam sera gece ve gündüz ortalama sıcaklık (Şekil 1) ve nem (Şekil 2) değerleri elektronik veri kaydedici olan Onset-HOBO ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

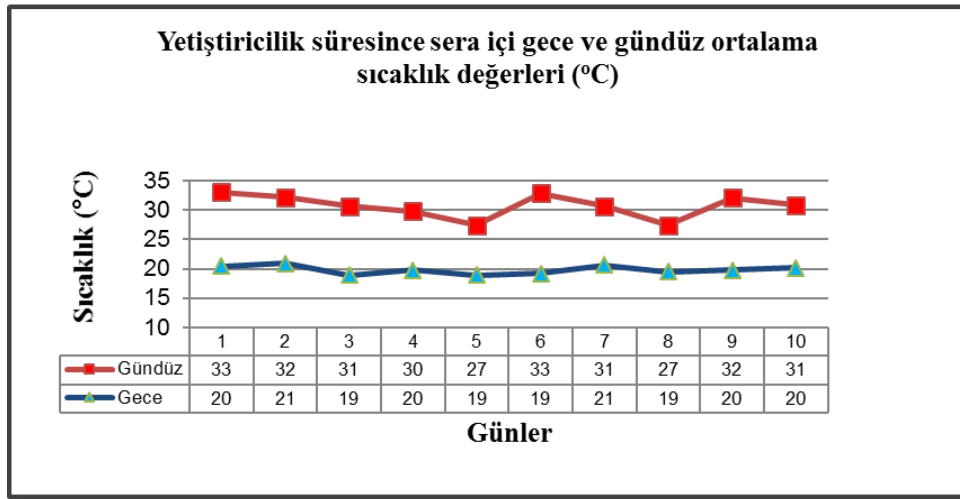
Çalışmada fide kök ve üst kısımlarında azot, potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, mangan ve çinko içerikleri ile fide yapraklarında H₂O₂ miktarı belirlenmiştir.

Bu amaçla öğütülmüş kök ve üst aksam örneklerinden 0.5-2 g alınarak HNO₃ ile mikroalgada yakılmış örneklerden elde edilen çözeltilerde kalsiyum (Ca), demir (Fe), magnezyum (Mg), mangan (Mn), fosfor (P), çinko (Zn) ve potasyum (K) miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optik Emisyon Spektrofotometre) cihazında analiz edilmiştir (NMKL 161, 1998) Azot içeriği ise kök ve üst aksamda Leco FP-528 (protein analiz) cihazında belirlenmiştir (AOAC. Official Method 992.23, 1992).

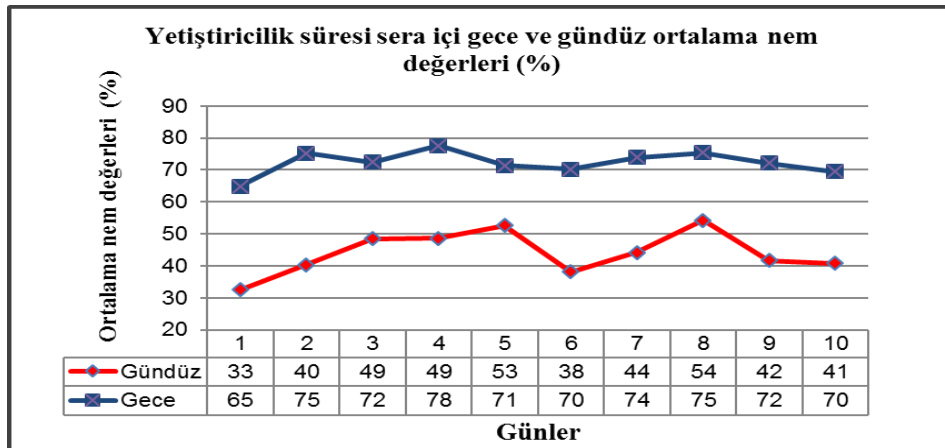
Hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarının belirlenmesi için; her bir uygulamadan 6 fide seçilmiş ve her fide örneğinden 0.5 g taze yaprak alınarak 5 ml soğuk %0.1 TCA (Trikloroasetik Asit) içerisinde buz üzerinde havanda ezilerek homojenize edilmiş ve sonrasında 4°C’de 10 dakika 10000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Daha sonra elde edilen süpernatantın 0.75 ml’ine, sırasıyla 0.75 ml 10 mM KH₂PO₄ (pH: 7.0) tamponu ve 1.5 ml 1 M KI eklenmiştir. Karışımın absorbanansı Shimadzu UV-VIS 160 Spektrofotometrede 390 nm’de okutulmuştur. H₂O₂ içeriği daha önce cihazda hazırlanan standart eğri yardımıyla µM (mikromol) olarak hesaplanmıştır (Velikova ve ark., 2000).

Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 fide olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. İstatistiksel analizlerde ortalamaların karşılaştırılmasında LSD Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.01, 0.05$) kullanılmıştır.

3. Bulgular



Şekil 1. Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arası cam sera gece ve gündüz ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 2. Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arası cam sera gece ve gündüz ortalama nem değerleri.

3.1. Domates fidelerinde kök ve üst aksam azot, potasyum ve fosfor içeriği

Farklı dozlarda UV-B uygulamalarının domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak kök potasyum içeriğinin doz artışına paralel olarak azaldığı, üst aksam potasyum miktarının ise yüksek doz UV-B uygulamasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Düşük doz UV-B uygulaması kök ve üst aksam fosfor miktarında artışa sebep olmuştur.

Çizelge 1. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot, potasyum ve fosfor içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Azot (%)	Üst Aksamda Azot (%)	Kökte Potasyum (%)	Üst Aksamda Potasyum (%)	Kökte Fosfor (%)	Üst Aksamda Fosfor (%)
Kontrol	2.07	2.58	6.66 a	2.37b	1.57 b	0.63 b
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	1.82	2.55	4.99 b	1.55 c	1.97 a	1.09 a
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	1.96	2.95	1.30 c	3.69 a	1.61 b	0.75 b

LSD _{0.5} (kök azot) = Ö.D., LSD _{0.5} (üst aksam azot) = Ö.D., LSD _{0.1} (kök potasyum) = 0.401, LSD _{0.1} (üst aksam potasyum) = 0.568, LSD _{0.1} (kök fosfor) = 0.333., LSD _{0.1} (üst aksam fosfor) = 0.212

3.2. Hıyar fidelerinde kök ve üst aksam azot, potasyum ve fosfor içeriği

Yüksek doz UV-B uygulaması hıyar fide üst aksamlarında azot içeriğinde artışa sebep olmuştur. Düşük doz UV-B uygulaması kökte potasyum içeriğini azaltırken yüksek doz UV-B uygulaması üst aksam potasyum miktarında azalmaya neden olmuştur. Hıyar köklerinde UV-B uygulamalarına bağlı olarak fosfor miktarı artış göstermiş, en fazla artışın yüksek doz UV-B uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Üst aksamda ise düşük doz UV-B uygulamasında fosfor miktarının artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot, potasyum ve fosfor içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Azot (%)	Üst aksamda Azot (%)	Kökte potasyum (%)	Üst aksamda potasyum (%)	Kökte Fosfor (%)	Üst aksamda Fosfor (%)
Kontrol	2.12	3.34 b	5.23 a	2.19 a	1.52 c	0.61 b
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	2.20	3.47 b	2.89 b	2.01 a	2.11 b	0.73 a
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	2.42	3.83 a	4.97 a	1.42 b	2.61 a	0.65 b

LSD _{0.5} (kök azot) = Ö.D., LSD _{0.5} (üst aksam azot) = 0.358, LSD _{0.1} (kök potasyum) = 0.416, LSD _{0.1} (üst aksam potasyum) = 0.396, LSD _{0.1} (kök fosfor) = 0.414, LSD _{0.1} (üst aksam fosfor) = 0.046

3.3. Domates fidelerinde kök ve üst aksam kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği

Düşük doz UV-B uygulaması domates fidelerinin üst aksam kalsiyum miktarında düşüşe sebep olurken kökteki kalsiyum miktarı UV-B uygulamalarından etkilenmemiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması üst aksam demir içeriğini artırıcı etki gösterirken kökte demir miktarında uygulamalar ile kontrol grubu arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Kökte ve üst aksamda düşük doz UV-B uygulaması magnezyum miktarını artırırken, yüksek doz UV-B uygulaması azalmasına neden olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Kalsiyum (%)	Üst aksamda Kalsiyum (%)	Kökte Demir (ppm)	Üst aksamda Demir (ppm)	Kökte Magnezyum (%)	Üst aksamda Magnezyum (%)
Kontrol	2.49	3.46 a	34.81	47.73 b	0.79 b	0.64 b
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	2.31	2.77 b	37.21	48.31 b	0.98 a	1.20 a
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	2.75	3.08 a	36.28	55.39 a	0.67 c	0.44 c

LSD _{0.5} (kök kalsiyum) = Ö.D., LSD _{0.5} (üst aksam kalsiyum) = 0.388, LSD _{0.5} (kök demir) = Ö.D., LSD _{0.5} (üst aksam demir) = 4.10, LSD _{0.5} (kök magnezyum) = 0.047, LSD _{0.5} (üst aksam magnezyum) = 0.153

3.4. Hıyar fidelerinde kök ve üst aksam kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği

Hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında yüksek doz UV-B uygulaması kalsiyum ve demir miktarını artırıcı etki göstermiştir. Kökte magnezyum miktarı UV-B uygulama dozu yükseldikçe daha fazla artış göstermiş, üst aksam magnezyum miktarı ise UV-B uygulamalarında azalmıştır.

Çizelge 4. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında Kalsiyum, Demir ve Magnezyum içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Kalsiyum (%)	Üst aksamda Kalsiyum (%)	Kökte Demir (ppm)	Üst aksamda Demir (ppm)	Kökte Magnezyum (%)	Üst aksamda Magnezyum (%)
Kontrol	1.58 b	1.42 b	20.71 b	50.51 c	0.42 c	3.30 a
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	1.50 b	1.49 b	22.96 b	71.47 b	0.57 b	2.65 ab
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	1.72 a	1.69 a	27.82 a	83.28 a	0.81 a	2.47 b

LSD_{%1} (kök kalsiyum) = 0.091, LSD_{%1} (üst aksam kalsiyum) = 0.084, LSD_{%1} (kök demir) = 3.62, LSD_{%1} (üst aksam demir) = 3.137, LSD_{%1} (kök magnezyum) = 0.036, LSD_{%1} (üst aksam magnezyum) = 0.681

3.5. Domates fidelerinde kök ve üst aksam mangan, çinko ve H₂O₂ içeriği

UV-B uygulamaları domates fidelerinde mangan miktarını azaltıcı etki yapmıştır. Bu etki kökte düşük doz uygulamasında yüksek doza göre daha fazla iken üst aksamda doz artışına bağlı olarak mangan içeriğindeki azalmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir. UV-B uygulamaları kök ve üst aksamda çinko içeriğinin azalmasına neden olmuştur. Üst aksamda yüksek doz uygulaması istatistiksel olarak önemli miktarda düşüşe sebep olsa da düşük doz uygulaması kontrol grubu ile diğer uygulama arasında bir değer almıştır. Düşük doz UV-B uygulaması domates fide yapraklarında H₂O₂ miktarında azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 5. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında Mangan, Çinko ve fide yapraklarında H₂O₂ içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Mangan (ppm)	Üst aksamda Mangan (ppm)	Kökte Çinko (ppm)	Üst aksamda Çinko (ppm)	H ₂ O ₂ (µM)
Kontrol	55.72 a	267.72 a	86.41 a	119.99 a	0.20 a
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	13.12 c	215.41 b	38.14 b	111.42 ab	0.15 b
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	35.96 b	165.24 c	49.24 b	87.23 b	0.21 a

LSD_{%1} (kök mangan) = 4.561, LSD_{%1} (üst aksam mangan) = 21.26, LSD_{%1} (kök çinko) = 18.20, LSD_{%1} (üst aksam çinko) = 29.03, LSD_{%1} (H₂O₂) = 0.014

3.6. Hıyar Fidelerinde kök ve üst aksam mangan, çinko ve H₂O₂ içeriği

UV-B uygulamaları hıyar fide köklerinde mangan miktarının artmasına neden olurken en fazla artışın yüksek doz UV-B uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak kökte mangan miktarı artarken üst aksamda mangan içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması kökte çinko miktarını artırıcı etki yaparken üst aksam çinko içeriğini istatistiksel olarak önemli bir seviyede etkilemediği görülmüştür. Doz miktarı arttıkça hıyar fide yapraklarında H₂O₂ miktarının arttığı, UV-B nin fidelerin stres faktörlerine cevap olarak oluşturduğu H₂O₂ üretim mekanizmasını tetiklediği tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı UV-B doz uygulamalarının hıyar fidelerinin kök ve üst kısımlarında mangan, çinko ve fide yapraklarında H₂O₂ içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Mangan (ppm)	Üst kısımda Mangan (ppm)	Kökte Çinko (ppm)	Üst kısımda Çinko (ppm)	H ₂ O ₂ (µM)
Kontrol	37.08 c	338.38 a	9.61 b	64.56	0.14 c
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	58.58 b	219.84 b	8.27 b	70.37	0.37 b
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	86.50 a	228.59 b	13.22 a	74.47	0.62 a

LSD %₁ (kök mangan) = 3.416, LSD %₁ (üst kısım mangan) = 68.29, LSD %₁ (kök çinko) = 2.180, LSD %₁ (üst kısım çinko) = Ö.D., LSD %₁ (H₂O₂) = 0.072

4. Tartışma ve Sonuç

Peng ve Zhou (2010) UV-B ışın uygulamalarının soya fidelerinde kök, gövde ve yapraklardaki mineral elementlerin dağılımında değişiklik meydana getirdiğini, bunun da kuru madde birikiminin azalmasına ve daha sonra da büyümesinin engellenmesine yol açtığını bildirmişlerdir. Artan UV-B stresiyle kök, gövde ve yapraklarda potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde azalmalar görüldüğü; yapraklarındaki bakır, molibden ve demir içeriklerinde de azalmalar olurken, mangan içeriğinin arttığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Domates fide köklerinde, yüksek doz UV-B uygulanan hıyar fidelerinin üst kısımlarında potasyum içeriği için elde edilen sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Correia ve ark. (2012) UV-B stresi altında mısır yapraklarında fosfor, azot, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonunun azaldığını rapor etmişlerdir. Sonuçlar domates fidelerinde mangan ve çinko içeriği, hıyar fidelerinin üst kısmında mangan içeriği için yukarıdaki araştırmacıların çalışması ile uyum göstermektedir.

UV-B radyasyonuna maruz kalan bitkiler birden fazla mekanizma ile süperoksit (O₂⁻) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) gibi reaktif oksijen türlerini (ROT) üretebilir (Hideg ve ark. 2013). ROT üretimi artışı stresin şiddetine, süresine ve bitkinin buna ne kadar uyum sağladığına bağlı olarak değişmektedir (Frohnmeier ve Staiger, 2003).

Tabay (2014), marulda UV-B stresine tolerans üzerine prolinin düzenleyici etkisinin moleküler, biyokimyasal ve fizyolojik düzeyde belirlenmesi için yaptığı çalışma sonucunda; zararlı reaktif oksijen türlerinden olan ve genelde stres şartlarında miktarı artan H₂O₂'nin UV-B etkisiyle miktarında artış olduğunu belirlemiştir. Hıyar fidelerinde UV-B uygulama dozları artıkça H₂O₂ miktarında artış meydana geldiği, domates fidelerinde ise durumun değişken olduğu düşük doz UV-B uygulamasında etkinin azaldığı belirlenmiştir.

Stres faktörlerini kullanarak fidelerde korunma mekanizmasını uyararak, bu şekilde dayanıklılığı artırmak fidecilik sektöründe kimyasal uygulamalarına alternatif olarak son yıllarda önemli hale gelmiştir. Bir stres faktörü olan UV-B ışın uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri bu anlamda değer kazanmıştır.

Domates fidelerinde yüksek doz UV-B uygulaması üst kısım demir ve potasyum içeriğini arttırıcı etki gösterirken düşük doz UV-B uygulaması kök ve üst kısım magnezyum ile fosfor miktarının artmasına neden olmuştur.

Yüksek doz UV-B uygulaması hıyar fide kök ve üst kısımlarında kalsiyum ve demir miktarını arttırırken köklerde magnezyum, mangan fosfor, çinko; üst kısımda ise azot miktarının artışına sebep olmuştur.

Mineral içeriğinin yüksek olması pişkin fidelerde aranan özellikler olduğunda uygulamaların ve türlerin dozlara verdiği tepkiye bağlı olarak fide kalitesine olumlu etki sağlayabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma yüksek lisans tez çalışmasındaki verilerin bir kısmından oluşmaktadır. Desteklerinden dolayı Akdeniz Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- AOAC. Official Method 992.23 (1992). Crude Protein in Cereal Grains and Oilseeds.
- Correia, C.M., Coutinho, J.F., Bacelar, E.A., Gonçalves, B.M., Bjorn, L.O., & Pereira, J.M. (2012). Ultraviolet-B radiation and nitrogen affect nutrient concentrations and the amount of nutrients acquired by above-ground organs of maize. *Science World Journal*, 1-11.
- Fedina, I., Hidema, J. Velitchkova M., Georgieva, K., & Nedeva, D. (2010). UV-B induced stress responses in three rice cultivars, *Biologia Plantarum* 54, 571-574.
- Frohnmeier, H. & Staiger, D. (2003). Ultraviolet-B radiation-mediated responses in plants. Balancing damage and protection. *Plant Physiology*, (133), 1420-1428.
- Hideg, E., Jansen, M., & Strid, A. (2013). UV-B exposure, ROS and stress: inseparable companions or loosely linked associates. *Trends in Plant Science*, (18), 107-108.
- NMKL. 161 (1998). *Metals*. Determination by Atomic Absorption Spectrophotometry After Wet Digestion in A Microwave Oven (Codex Endorsed Method).
- Peng, Q. & Zhou, Q. (2010). Effects of enhanced UV-B radiation on the distribution of mineral elements in soybean (*Glycine max*) seedlings. *Chemosphere*, 78 (7), 859-863.
- Tabay, D., (2014). *Marulda (Lactuca sativa L.) UV-B stresine tolerans üzerine prolinin düzenleyici etkisinin moleküler, biyokimyasal ve fizyolojik düzeyde belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 78 s.
- Velikova, V., Yordanow, I., & Edreva, A. (2000). Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain treated bean plants protective role of exogenous polyamines. *Plant Science*, (151), 59-66
- Yuan, L., Ming, Y., & Xunling, W. (1998). Effects of enhanced ultraviolet-B radiation on crop structure, growth and yield components of spring wheat under field conditions. *Field Crops Research*, 57 (3), 253-263.
- Zlatev, ZS., Lidon, FJC., & Kaimakanova, M. (2012). Plant physiological responses to UV-B radiation. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 6, 481-501.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Hakkâri İlinde Gezgin Arıcılık Faaliyetleri**

Mesut KANAKAN¹, Cengiz ERKAN^{*2}

^{1,2}Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 65080, Van, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-3465-3435> ²<https://orcid.org/0000-0003-3510-2800>

*Sorumlu yazar e-posta: cerkan@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 10.05.2020
Kabul: 21.07.2020
Online Yayınlanma 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.735034

Anahtar kelimeler

Arıcılık,
Gezgin arıcılık,
Hakkâri,
Sorunlar.

Öz: Hakkâri'deki gezgin arıcılık hareketlerinin yönünü, yoğunluklarını ve bazı arıcılık faaliyetlerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, Hakkâri'ye farklı bölgelerden gelen 52 ve Hakkâri'den giden 100 olmak üzere toplam 152 arıcı ile yapılan anketlerden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırmada, Hakkâri'ye gelen arıcıların % 40.00'inin Hatay, % 28.85'inin Adana ve % 19.23'ünün ise Şanlıurfa arıcıları olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, nektar akımı başlangıcından itibaren kolonilerini nakletmeye başlayan arıcıların büyük çoğunluğu (% 34.62) Hakkâri'ye Mayıs ayının son haftasında gelmekte iken, kolonilerini ılıman bölgelerde kışlatmayı hedefleyen Hakkâri arıcılarının % 48.00'inin yöreden eylül ayı ortasında ayrıldığı sonucuna varılmıştır. Nektar kaynaklarından daha fazla yararlanmayı sağlayan gezgin arıcılık, yakın zamanda arıcılığın temel gereklerinden biri haline gelmiştir. Bununla birlikte denetimsiz melezlenmelere sebep olması nedeniyle yerel genotiplerin kaybolması gibi olumsuzluklara bağlı olarak, koloni hareketlerinin kontrol altına alınması zorunluluk arz etmektedir. Bu bakımdan sunulan bu çalışma sonuçları, yöre için koloni hareketlerinin düzenlenmesine yardımcı olabilecek niteliktedir.

Migratory Beekeeping Activities in Hakkâri

Article Info

Received: 10.05.2020
Accepted: 21.07.2020
Online Published 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.735034

Keywords

Beekeeping,
Migratory beekeeping,
Hakkâri,
Problems.

Abstract: In this study which was carried out in order to determine direction, intensity and beekeeping activities of migratory beekeeping activities in Hakkâri, survey data of 152 beekeepers; 52 of those who came from different regions to Hakkâri and 100 beekeepers who left Hakkâri were evaluated. In the study, it was revealed that 40.00% of beekeepers who come to Hakkâri are beekeepers of Hatay, this is followed by beekeepers from Adana with 28.85% and beekeepers from Şanlıurfa with 19.23%. According to results, while great majority of beekeepers (34.62%) who start to transfer their colony from the beginning of nectar flow arrive to Hakkâri in the last week of May, beekeepers from Hakkâri who plans to wintering their colonies in temperate regions leave the region in the middle of September (48.00%). Migratory beekeeping which enables to make more use of nectar resources has become one of the basic requirements of beekeeping recently. However, depending on negative cases such as loss of local genotypes due to causing uncontrolled hybridization, it is compulsory to take control of colony movements. In this case, results of this study would contribute to the arrangement of colony movements for the region.

**01-05 Kasım 2016 tarihlerinde 5. Uluslararası Muğla Çam Balı ve Arıcılık Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulan bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden elde edilmiştir.

1. Giriş

Günümüzde 91 milyona yaklaşan arılı kovandan 2017 verilerine göre 1.86 milyon ton dolaylarında bal üretilmiştir. Arılı kovan varlığı bakımından Hindistan 12 763 684 adet ile Çin ise toplam 543 000 ton bal üretimi ile dünya sıralamasında ilk sırada yer alan ülkelerdir. Aynı yıl verileri dikkate alındığında ise Türkiye 115 000 tonu bulan bal üretimiyle ikinci, 7 796 666 adet koloni sayısı ile de sıralamada üçüncü yer almaktadır (FAO, 2019).

Anadolu kültüründe önemli bir yere sahip olan arıcılık iklim ve coğrafik şartlara bağlı olarak farklı yoğunluklarda ülkenin hemen her yöresine yayılmış durumdadır. Türkiye’de 1970’li yıllarda mevcut koloni varlığı 2 milyon civarındayken bu rakam zamanla artarak kilometrekareye düşen arılı kovan varlığı oldukça yüksek seviyelere ulaşmıştır. Koloni sayısındaki artışa paralel olarak toplam bal üretimi artsa da verimlilik olarak ele alınan kovan başına bal üretimi 15-17 kg aralığında kalmıştır. Günümüz arıcılığında söz sahibi ülkeler, 1960’lı yıllardan itibaren birim alandan daha etkin yararlanmak amacıyla koloni varlığını azaltma veya sabit tutma yolunu tercih ederek koloni başına ortalama verimde artış sağlamaya çalışmaktadırlar. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de koloni artışı devam etmiş ancak bu artışlar verimliliğe olumlu yansımamıştır (Fıratlı ve ark., 2000). Zamanla arı yetiştiriciliğinin önemli unsurlarından olan doğal çayır-meralar ile orman alanlarının çeşitli nedenlerden dolayı azalması ve tarım alanlarında denetimsiz pestisit kullanılması gibi faktörlerin de verimliliğe olumsuz yansımaları gezgin arıcılığın daha yoğun yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Fıratlı ve ark., 2005).

Türkiye arıcılığının tarihsel süreç içerisindeki gelişimi, ilkel kovan sayısındaki azalmaya bağlı olarak yaşanan gelişmelerden öteye geçememiştir. Bitki örtüsü ve koloni varlığı ile önemli bir arıcılık ülkesi olan Türkiye’nin birçok bölgesinde koloni yoğunluğuna bağlı verimsizlikler söz konusudur. Buna karşılık bazı bölgelerde ise birim alana düşen koloni azlığı nedeniyle önemli miktarlarda nektardan yeterince faydalanılamamaktadır.

Türkiye arıcılığında verimliliği olumsuz etkileyen faktörlerden biri de uzun ve sert geçen kış sezonundaki koloni yönetim hatalarıdır. Sezonun olumsuz etkilerinden korunmak isteyen Doğu Anadolu Bölgesi arıcıları kolonilerini sonbaharda iklim koşullarının daha ılıman olduğu güney bölgelere nakletmektedir (Yılmaz, 1996; Kaya, 2004). Gezgin arıcılık sabit arıcılığa oranla daha fazla gelir sağlamaktadır (Cengiz ve Genç, 1999). Ancak planlı yapılmaması durumunda denetimsiz melezlemelere ve yerel ekotiplerin kaybolmasına da neden olmaktadır (Fıratlı ve Gencer, 1995). Türkiye’de gittikçe yaygınlaşan gezgin arıcılık faaliyetleri, Anadolu arı popülasyonundaki genetik varyasyonu büyük ölçüde etkilemiştir (Genç ve ark., 1997). Bu nedenle gen kaynaklarının korunması için arı hareketlerinin kontrol edilebileceği düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır (Güler, 1995).

Türkiye’de koloni hareketlerine yönelik belirlemelerde gözlenen aksaklıklar nedeniyle gezgin arıcılığa yönelik düzenlemeler yapılmasında ve sorunlara çözüm üretme aşamasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu çalışma, arıcıların yoğun ilgi gösterdiği merkezlerden biri durumunda olan Hakkâri’de gezgin arıcılık faaliyetleri ile ilgili bilimsel verilerin elde edilmesi ve konu ile ilgili gerçekleştirilecek planlamalara katkı sağlanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini, Hakkâri’ye farklı bölgelerden gelen 52 ve kışlatma amacıyla Hakkâri’den farklı bölgelere giden toplam 100 olmak üzere toplam 152 gezgin arıcı ile yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır.

Genel olarak arıcıların gezgin arıcılık hareketleri, arıcılık uygulamaları ve karşılaşılan sorunların ele alındığı anket çalışmasında arıcılara sosyo-ekonomik özellikleri, bölgeler arası gezgin arıcılık hareketleri ve mevcut sorunlarını belirlemeye yönelik sorular yöneltilmiştir. Anketler 2011 yılında toplam 152 gezgin arıcıya kendi arılıklarında yüz yüze uygulanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SAS (2013) paket programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi aşamasında ‘‘rxc’’ boyutlu çizelgelerden ve oransal dağılımdan yararlanılmıştır. Verilere yönelik bağımsızlık testi için χ^2 (ki-kare) yöntemi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sosyo-ekonomik özellikler ve kullanılan arı ırkları

Çalışmanın ilk bölümünde yaş, öğrenim durumu, sahip olunan arılı kovan varlığı, arıcılık deneyimi ve kullanılan arı ırkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 1’de katılımcıların yaş dağılımları verilmiştir. Bütün arıcılar dikkate alındığında araştırmada 20 yaş ve altı grupta arıcı belirlenmemişken en fazla arıcı % 41.45 oran ile 31-40 yaş aralığında yer almıştır. Yerli ve dışarıdan gelen olmak üzere iki gezgin arıcı grubu karşılaştırıldığında arıcıların yaş dağılımlarının birbirine benzerliği öne çıkmaktadır. Ancak elde edilen sonuçlara göre Hakkâri iline dışarıdan gelen arıcıların nispeten daha genç olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 1. Arıcıların farklı yaş gruplarına göre dağılımları

Yaş	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
21-30	17	17.00	2	3.85	19	12.00
31-40	40	40.00	23	44.23	63	41.45
41-50	25	25.00	22	42.31	47	30.92
51-60	11	11.00	4	7.69	15	9.87
61 yaş ve üstü	7	7.00	1	1.92	8	5.26
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Tunca ve Çimrin (2012) tarafından Kırşehir’de bal arısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine yürütülen çalışmada % 31’le en yüksek yaş grubunun 30-40 aralığında olması araştırma bulguları ile uyumlu iken söz konusu çalışmada 20-30 ve 60 yaş üzeri arıcıların oranlarının sırası ile % 17 ve % 10 şeklinde hesaplanması araştırmada yer alan arıcılarının daha çok orta yaş aralığında yoğunlaştığını göstermektedir. Günbey (2007)’in Van ili gezgin arıcılık hareketlerine yönelik çalışmasında ise 20 yaş altı grupta % 1.43 oranında arıcının yer alması, genç üreticiler tarafından arıcılığa yönelimin azaldığı şeklinde yorumlanabilecek bir bulgudur.

Arıcıların öğrenim durumlarına ilişkin bulguların yer aldığı Çizelge 2’de görüldüğü gibi arıcıların büyük çoğunluğu % 53.95 ile ilkökul mezunu olup yüksekökul mezunu olanların oranı % 1.97 olarak belirlenmiştir. Hakkâri gezgin arıcılardan okuma yazma bilmeyen 11 arıcı olmasına karşılık Hakkâri’ye dışarıdan gelen arıcılar arasından 3 arıcının ön lisans mezununun bulunması dikkat çekicidir. Öğrenim düzeyi arttıkça yine dışarıdan gelen arıcılar lehine gözlenen benzer durum, yerli arıcıların öğrenim düzeyi bakımından daha düşük seviyede olduğunun açık göstergesidir. Buna rağmen araştırmaya dahil olan tüm arıcılar arasında lisans mezunu ve üstü üretici tespit edilememiştir. Söz konusu yapı analiz sonuçlarına yansımış ve öğrenim durumu bakımından yerli ve dışarıdan gelen arıcılar arasından gözlenen fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 2. Arıcıların öğrenim durumları

Öğrenim durumu	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Okur-yazar olmayan	11	11.00	-	-	11	7.24
Okur-yazar	28	28.00	1	1.92	29	19.08
İlkökul mezunu	49	49.00	33	63.46	82	53.95
Ortaökul mezunu	4	4.00	11	21.15	15	9.87
Lise mezunu	8	8.00	4	7.69	12	7.89
Ön lisans mezunu	-	-	3	5.77	3	1.97
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Kumova ve Özkütük (1988), Çukurova Bölgesi’nde yürüttükleri çalışmada arıcıların büyük oranda (% 72.40) ilkökul mezunu olduğunu belirlerken, söz konusu oran Çelik (1994) tarafından yerli ve gezgin arıcılar için sırası ile % 52.38 ve % 28.26 olarak tespit edilmiştir. Yine Kaftanoğlu ve ark. (1995), Şahinler ve Şahinler (1996), Soysal ve Gürçan (2005) ve Tunca ve Çimrin (2012) gibi araştırmacıların çalışmalarında öğrenim düzeylerine ilişkin farklı bulgular elde etmiş olmaları Türkiye

arıcılarının yöreler itibariyle farklı eğitim düzeylerine sahip olduğunu göstermektedir. Buna rağmen sabit arıcılar için okuma-yazma bilmeyenlerin oranının Van İli Bahçesaray İlçesi'nde Erkan (1998) tarafından % 23.53, Ağar (2004) tarafından % 12.07 olarak ve Van İli arıcıları için ise Günbey (2007) tarafından % 7.14 olarak bildirilmesi yöre arıcılarının öğrenim düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir.

Arıcılık deneyimi üretime şekil veren ve verimliliği önemli ölçüde etkileyebilen önemli bir özelliktir. Bu bağlamda Çizelge 3'te arıcıların sahip olduğu arılı kovan sayılarına yönelik bulgular verilmiştir.

Çizelge 3. Arıcıların sahip olduğu koloni sayısı

Arılı kovan sayısı (adet)	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
30-60	1	1.00	-	-	1	0.66
61-80	4	4.00	-	-	4	2.63
8-120	23	23.00	-	-	23	15.13
121-200	38	38.00	8	15.38	46	30.26
200'den fazla	34	34.00	44	84.62	78	51.32
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Hakkâri'ye dışarıdan gelen ve Hakkâri'den diğer bölgelere giden gezgin arıcılar arasında 30 adetten daha az kovana sahip üretici bulunmazken kovan sayısı 200'den fazla olanların oranı dışarıdan gelen ve yerli gezgin arıcılar için sırasıyla % 84.62 ve % 34.00 olarak belirlenmiştir. Genel değerlendirmeye göre dışarıdan gelen arıcılar arasında en düşük arılı kovan varlığının 120'den yüksek olması söz konusu arıcıların işletme büyüklüklerinin daha fazla olduğu ve arıcılığı daha yoğun yürüttüklerini söylemek mümkündür.

Günbey (2007) Van İli gezgin arıcılık hareketlerinin belirlenmesine yönelik çalışmasında 120'den daha fazla çerçevesi kovana sahip olan gezgin arıcı oranını % 59.29 olarak belirlemiştir. Erzurum'da arıcılığın yapısal analizini yapmayı amaçlayan başka bir çalışmada da modern kovan sayısı 100 adetten fazla olan gezgin arıcıların oranı % 65.65 olarak hesaplanmıştır (Cengiz, 1999). Ankara İli Kalecik İlçesi'nde yerli ve gezgin arıcıları karşılaştıran Çelik (1994) ise arıcıların ortalama kovan sayılarını gezgin arıcılarda 163 ve sabit arıcılarda 33 adet olarak bildirmiştir. Sıralanan çalışmalara kıyasla araştırma bulgularının kısmen de olsa yüksek olmasını arıcılıktan sağlanan gelirin zamanla artırılmasına yönelik girişimler şeklinde değerlendirmek mümkündür.

Çalışmada, her iki gruptaki arıcılar arasında ilkel yapıda arılı kovana sahip üreticinin olmaması önemli bir bulgu olarak göze çarpmaktadır. Oysa Hakkâri'de yürütülen bu araştırmanın aksine, arıcılık işletmelerine yönelik yürütülen birçok çalışmada (Kumova ve Özkütük, 1988; Çelik, 1994; Erkan, 1998; Cengiz, 1999; Ağar 2004; Günbey, 2007) gezgin arıcılıkta kullanılmasa da arıların karakovan diye adlandırılan ilkel arı kovanlarını değişen oranlarda üretimde kullandığı ifade edilmektedir. Teknik arıcılığın birçok gerekliliğini yerine getirmeye olanak sağlamayan ilkel kovanların gezgin arıcıların kullanımındaki azalmanın önemli bir bulgu olduğu düşünülmektedir.

Hakkâri'ye dışarıdan gelen ve Hakkâri'den diğer bölgelere giden gezgin arıcıların sahip olduğu arılı kovan sayıları açısından yapılan istatistik değerlendirmede gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu ($P < 0.01$), dışarıdan gelenlerin kovan sayılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ankete katılan arıcıların büyük çoğunluğunun (% 46.05) 6-10 yıllık deneyime sahip olduğunun gözlemlendiği Çizelge 4'te, yerli ve dışarıdan gelen gezgin gruplar için 11-20 yıl ve 31 yıl ve üstü deneyimler sırasıyla % 28, % 32.69 ve % 1, % 5.77 olarak ifade edilmiştir. İleri düzeyde deneyim ile birlikte kısmen de olsa gezgin arıcılığa yönelimin artacağı düşünülmese de, deneyim ile birlikte yaşın da artması bazı zorlukları beraberinde getireceğinden bu durum gezgin arıcılığa yönelişi sınırlandırabilecektir.

Çizelge 4. Arıcıların arıcılık deneyimi (yıl)

Arıcılık deneyimi	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
5'ten az	15	15.00	3	5.77	18	11.84
6-10	50	50.00	20	38.46	70	46.05
11-20	28	28.00	17	32.69	45	29.61
21-30	6	6.00	9	17.31	15	9.87
31 yıldan fazla	1	1.00	3	5.77	4	2.63
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Kumova ve Özkütük (1988) yürüttükleri çalışmalarında Çukurova Bölgesi'ndeki arıcılar için deneyimi 5 yıldan daha az olanların oranını % 48.80, Çelik (1994) Ankara'nın Kalecik İlçesindeki çalışmasında % 26.09, Erkan (1998) gezgin arıcılar için % 20 ve sabit arıcılarda % 44.70 ve Günbey (2007) % 17.86 olarak bildirmişlerdir. Tunca ve Çimrin (2012) ise araştırmalarında 10 yıldan az deneyime sahip arıcıların oranını %77.00 olarak belirlemişlerdir.

Arıcılık deneyiminin düşüklüğü mesleğe yeni başlamış olmanın başka bir göstergesidir. Araştırmada, arıcılık deneyimi 5 yıldan daha az olan yerli gezgin arıcıların oranı %15 olarak hesaplanırken bu oran dışarıdan gelen gezgin arıcılar için %5.77'dir. Genel anlamda Hakkâri'de arıcılığın geleneksel bir tarımsal uğraş olmasından dolayı bu oranların tersi beklense de yörede yeni gelir kaynağı arayışlarında arıcılığın ön sıralarda yer alması birçok kişinin arıcılığa başlamasını ve bu oranın yükselmesini sağlamıştır.

Tüm hayvansal üretimlerde olduğu gibi üretimde kullanılan ırk, verimliliği önemli ölçüde etkileyen bir özelliktir. Bunun yanında koloni hareketleri de bal arısı popülasyonlarını ulusal düzeyde etkileyebilmektedir. Çalışmada değerlendirmeye alınan kullanılan ırklara ilişkin veriler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Arıcıların kullandıkları ırklara ilişkin bilgiler

İrk	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kafkas	31	31.00	20	38.46	51	33.55
Kafkas melezi	52	52.00	18	34.62	70	46.06
Karniyol/ Melezi	-	-	5	9.62	5	3.29
Yerli/ Melezi	-	-	-	-	-	-
Belfast	-	-	4	7.69	4	2.63
Suriye arısı	-	-	1	1.92	1	0.66
Muğla/ Melezi	-	-	4	7.69	4	2.63
Bilmiyor	17	17.00	-	-	17	11.18
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Bulgulara göre Hakkâri arıcıların % 17'si kullandıkları ırkı bilmezken geri kalanlar Kafkas ve melezleri ile üretim yaptıklarını ifade etmiştir. Bunun yanında dışarıdan gelen arıcılar içerisinde kullandıkları arı ırklarını bilmeyenlerin oranı % 11.18 olarak belirlenmiştir. Arı ırklarını bilen arıcıların da ağırlıklı olarak Kafkas (%33.55) ve Kafkas melezi (% 46.06) kullandıkları ortaya çıkan araştırmada, Karniyol ve Belfast ırkı kullanan arıcıların varlığı dikkat çekicidir. Suriye arısının (*Apis mellifera syrica*) yayılış alanı içerisinde yer alan Hatay İlinde (Ruttner, 1988) bir arıcı dışında yerel genotipler ile üretim yapılmaması önemli bir bulgudur.

Arıcılıktan sağlanan geliri artırmak uğruna, kendi bölgelerinde üstün verim özelliklerine sahip olsalar bile, gezgin arıcılık ve yöre koşullarında performans çalışmaları açıkça ortaya koyulmamış genotipleri üretimde kullanma çalışmaları kaynakların verimli kullanılamaması ile sonuçlanabileceği gibi yerel genotiplerin elden çıkmasına da sebep olmaktadır.

Türkiye arıcılığının durumunu belirlemeye yönelik bir araştırmada, koloni ırkına ilişkin değerlendirmede kolonilerin % 78.75'ini Kafkas ırkı olduğu ve arıcıların % 11.93 oranında da kullandığı arı ırkı hakkında bilgilerinin olmadığı bildirilmiştir (Çağlar ve Öner, 2001). Soysal ve Gürcan (2005), arıcıların % 84.60'ünün Trakya, % 6.70'inin İtalyan ve % 8.60'ünün ise Kafkas ırkı ile üretim gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Erkan (2006) çalışmasında, verim özellikleri bakımından en az Kafkas

ırkı kadar değerli olan ve yörede daha yüksek yaşama gücüne sahip yerel bal arılarına gelecekte yürütülmesi muhtemel ıslah programında ihtiyaç duyulabileceğini ve birer gen kaynağı olarak korunma programına alınmasının gerektiğine dikkat çekmiştir. Arıcıların kullandıkları ırk bakımından yapılan karşılaştırma sonucunda Hakkâri ve dışarıdan gelen arıcılar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

3.2. Koloni hareketleri

Araştırmanın temel amaçları arasında yer alan koloni hareketlerinin belirlenebilmesi için üreticilerin geldikleri il, geliş zamanları ve Hakkâri’de konakladıkları süre gibi konular değerlendirilmiştir.

Hakkâri’ye dışarıdan gelen gezgin arıcıların hangi yöreden geldiklerini gösteren Çizelge 6’da izlenebileceği gibi araştırmaya katılan 52 gezgin arıcının 21’i Hatay, 15’i Adana, 10’u Şanlıurfa, 3’ü Ordu, 2’si Kahramanmaraş ve 1’i de Trabzon’dan gelmiştir.

Çizelge 6. Arıcıların geldikleri iller

İl	Dışarıdan gelen arıcılar	
	Sayı	%
Hatay	21	40.38
Adana	15	28.85
Şanlıurfa	10	19.23
Ordu	3	5.77
Kahramanmaraş	2	3.85
Trabzon	1	1.92
Toplam	52	100.00

Genel anlamda kış dönemini kendi bölgesinde geçiren Muğla, Antalya, Adana ve Hatay gibi Güney Bölgesi illerinin arıcıları ilkbahar ile birlikte Kahramanmaraş, Kayseri, Malatya ve Diyarbakır illerinde konakladıktan sonra Mayıs ayından itibaren farklı flora kaynaklarını değerlendirmek amacıyla Bingöl, Muş, Bitlis, Van ve Hakkâri illerine hareket etmektedirler. Karadeniz Bölgesi arıcıları ise daha çok Kars, Erzurum, Bingöl, Muş, Van ve Hakkâri hattını kullanmaktadır (Kumova ve Özkütük, 1988; Tunçel, 1992). Çalışmada, Hakkâri’yi tercih eden arıcıların % 92.31’inin Güney Bölgesi arıcılarının olduğu ve sadece % 7.69’unun Karadeniz Bölgesinden geldiği görülmektedir. Söz konusu bulgu, Karadeniz Bölgesi arıcılarının Hakkâri’ye ulaşmaya kadar, aynı hat üzerinde kolonilerini konaklatacakları birçok yöre bulabilmesinin bir sonucudur.

Hakkâri’de konaklayacak olan gezgin arıcıların yöreye geliş zamanı ise temel olarak ana nektar akımı başlangıcına rastlanmaktadır. Elde edilen verilere göre arıcıların % 57.70’i Hakkâri’ye haziran ayının ilk haftası ve öncesinde gelmektedir. Diğer arıcıların Hakkâri’ye ulaşmaları ise neredeyse nektar akım döneminin ortasına rastlanmaktadır. Bu durum, arıcıların büyük çoğunluğunun kolonilerini yöreye ulaşmadan önce nektar akımına hazırladıklarını ortaya koymaktadır.

Gezgin arıcılık hareketlerinin tümüyle ortaya konulabilmesi, nektar akım dönemini Hakkâri’de geçiren arıcıların kolonilerini nerede kışlatacaklarının da belirlenmesi ile mümkündür. Çalışmadan elde edilen verilere göre arıcıların % 38’i Hatay, % 23.08’i Adana ve % 15.38’i de kolonilerini Şanlıurfa ilinde kışlatmaktadır. Bu illeri sırasıyla Mersin, Antalya, Kahramanmaraş ve Trabzon izlemektedir. Buna göre genel anlamda ılıman yörelerden Hakkâri’ye gelen arıcılar kış sezonunu kendi bölgelerinde geçirmektedir.

Türkiye’de gezgin arıcılar büyük çoğunlukla kış aylarını Ege ve Akdeniz Bölgelerinde geçirmektedir. Bu yörelerde kolonilere uygulanacak bakım besleme için sezonun uzunluğu kolonilerin kışa daha genç popülasyonlarla girebilmesine ve dolayısıyla ilkbahara daha güçlü çıkabilmelerine olanak sağlamaktadır (Genç ve Kaftanoğlu, 1993; Gürel, 1995). Bu ilke ile hareket eden arıcılar mevsimin tamamlanmasının ardından kolonilerini daha ılıman yörelere götürmektedir.

Yörede yaşanan koloni hareketliliği sadece yöreye dışarıdan gelen arıcılarla sınırlı değildir. Hakkâri gezgin arıcılar da sezonun bitmesiyle birlikte kışlatma amacıyla kolonilerini ılıman bölgelere nakletmektedirler. Bu amaçla en fazla kullanılan iller Adana, Mersin ve Hatay iken arıcılar Hakkâri’den ayrılmak için bal hasadını beklemektedir. Elde edilen verilere göre Hakkâri’li arıcıların % 48 gibi büyük

çoğunluğu Eylül ayı ortasında, % 28' i Eylül ayının ilk haftasında ve % 21'i de ağustos ayı sonunda kolonilerini kışlatma alanlarına nakletmektedirler. Aynı arıcıların kışlatma alanlarından Hakkâri'ye genellikle (%53) Haziran ayı başlamadan geldikleri görülmektedir.

3.3. Arıcıların karşılaştıkları sorunlar

Arıcıların faaliyetleri sırasında karşılaştıkları sorunları içeren Çizelge 7'de görüldüğü üzere pazarlama temel sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Arıcıların karşılaştıkları sorunlar sıralamasında ikinci sorun olarak ortaya çıkan ulaşımın daha çok yöre şartları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Farklı nedenlere bağlı olarak kullanıma uygun birçok arı merasının ulaşımına açılmamış olması ve koloni nakliyelerinin üreticinin en önemli giderleri arasında yer alması sorunun boyutunu artırmaktadır. Benzer şekilde koloni yoğunluğu ve konaklama alanı ile ilgili yaşanan aksaklıklar da arı merası olarak kullanılabilir alanlara yeni yollar açılması ile büyük ölçüde giderilecektir.

Çizelge 7. Gezgin arıcılık sürecinde karşılaşılan sorunlar

Sorunlar	Yerli arıcılar		Dışarıdan gelen arıcılar		Tüm arıcılar	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Pazarlama	39	39.00	21	40.38	60	39.47
Ulaşım	41	41.00	8	15.38	49	32.24
Güvenlik	9	9.00	13	25.00	22	14.47
Konaklama yeri	6	6.00	6	11.54	12	7.89
Koloni yoğunluğu	5	5.00	3	5.77	8	5.26
Diğer	-	-	1	1.92	1	0.66
Toplam	100	100.00	52	100.00	152	100.00

Genel anlamda, ailelerinden uzak ve birçok doğa olayı ile karşı karşıya faaliyetlerini sürdüren gezgin arıcılar konaklama, nakliye ve güvenlik konularında sorunlar yaşamaktadır (Akdemir ve ark., 1990). Gezgin arıcılığın bir gerekliliği olarak yaşam bölgelerinden uzak alanlarda üretim yapan arıcıların farklı tehlikeler ile karşı karşıya kalmaları kaçınılmazdır.

4. Sonuç

Türkiye'de arıcılık, hemen hemen her bölgede yapılabilen geleneksel bir tarımsal faaliyettir. Dört mevsimin yaşandığı ülkede, farklı ekolojik koşullara uyum sağlayan birçok arı ırk ve ekotipi ile yıl boyu nektar ve polen kaynaklarının değerlendirilmesi mümkündür. Ayrıca her bölgesinin kendine özgü iklim koşullarına sahip olması ve buralarda çiçeklenme dönemlerinin farklılık göstermesi gezgin arıcılık için de önemli bir avantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

Gezgin arıcılık, arıcıların kolonilerden sağladıkları gelirlerini artırmak ve bitkilerde tozlaşmayı sağlamak amacıyla kovanlarını bir yerden başka bir yere taşınması şeklinde ifade edilmektedir. Bitkilerin çiçeklenme süresi kısa olduğundan bölge arıcılarının kolonilerini nektar ve polen kaynakları zengin başka yerlere taşınması gereklidir. Türkiye'de gezgin arıcılık hareketleri genel olarak ilkbahar sonu ile yaz başlangıcında sahil ve ovalardan yüksek yaylalara; yaz sonu ve sonbaharda ise çam balı üretim alanları ile sahil bölgelerine doğru olmaktadır (Yılmaz, 1996).

Hakkâri'de gezgin arıcılık hareketlerinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırmada, arıcılar Hakkâri'ye dışarıdan gelen ve Hakkâri'den gidenler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda yörenin önemli bir koloni hareketliliğine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir tarımsal işletmeciliğin temel koşullarından birisi, üreticilerin gereken durumlarda faaliyetlerine katkı sağlayacak kaynaklara kısa sürede ulaşabilmesidir. Bu amaçla başlayan gezgin arıcılık faaliyetleri Türkiye'de zamanla yoğunlaşmış ve günümüzde neredeyse ülke koloni varlığının % 70'inin sürekli yer değiştiriyor olmasına kadar ulaşmıştır.

Türkiye'nin birçok bölgesinde aşırı koloni yoğunluğuna bağlı olarak önemli verim kayıpları söz konusudur. Bu yoğunluk aynı zamanda arı hastalık ve zararlılarıyla mücadeleyi de olumsuz etkilemektedir. Buna karşılık bazı bölgelerde ise metrekareye düşen koloni azlığı nedeniyle önemli miktarlarda nektar serveti kuruyup yok olmaktadır. Ayrıca arı gen merkezlerinden biri olarak kabul edilen Türkiye'nin, yakın gelecekte ciddi birer ıslah materyali olarak kullanılmaları kaçınılmaz olan

yerel genotiplerin elden çıkmasına bağlı olarak, önemli genetik kayıplarla karşı karşıya kalacağı da açıktır. Yürütülen bu araştırmanın sonuçları sıralanan olumsuzlukların giderilmesi için alınacak önlemlere ve yapılacak düzenlemelere katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Ağar, S. (2004). *Van ili Bahçesaray ilçesi arıcılık işletmelerinin ekonomik analizi ve arı ürünlerinin pazarlanması*. (Yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Akdemir, Ş., Kumova, U., Yurdakul, O., & Kaftanoğlu, O. (1990). Adana İl'inde arı yetiştiriciliğinin ekonomik yapısı. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 123-136.
- Cengiz, M. M. (1999). *Erzurum yöresinde arıcılığın yapısal analizi*. (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Cengiz, M. M., & Genç, F. (1999, Eylül). *Erzurum'da arıcıların ve arıcılık işletmelerinin nitelikleri*. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve I. Ulusal Arıcılık Sempozyumu. Kemaliye, Erzincan.
- Çağlar, Y. Ş., & Öner, L. (2001). TKV Araştırması ülkemizde arıcılığın durumuna ışık tutuyor. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 74, 2-8.
- Çelik, H. (1994). *Kalecik ilçesinde gezginci arıcıların sorunları ve arıcılıkta yararlanılan bilgi kaynakları üzerine bir araştırma*. (Yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Erkan, C. (1998). *Van ili Bahçesaray ilçesi arıcılık faaliyetleri ve sorunları*. (Yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Erkan, C. (2006). *Van gölü havzası bal arısı (Apis mellifera L.) genotiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve Van ekolojik koşullarında Kafkas arısı (A.m. caucasica G.) ile performanslarının karşılaştırılması*. (Doktora tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- FAO. (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Erişim Tarihi: 15.09.2019.
- Fıratlı, Ç., Genç, H.V., 1995. Dünya arıcılığı ve Türkiye'nin yeri. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. 8-9 Şubat 1994. Ankara. 20-28.
- Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., & Genç, H.V. (2000). *Türkiye arıcılığının karşılaştırmalı analizi, sorunlar, öneriler*. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara.
- Fıratlı, Ç., Genç, H.V., Karacaoğlu, M., & Koç, A. (2005). *Türkiye arıcılığına ilişkin değerlendirmeler ve öneriler*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., & Kutluca, S., (1997). Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis Mellifera L.*) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28, 683-697.
- Genç, F., & Kaftanoğlu, O. (1993). *Erzurum koşullarında balarısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde en uygun kışlatma yöntemlerinin saptanması*. TÜBİTAK, Proje No: VHAG-868, Erzurum.
- Güler, A. (1995). *Türkiye'deki önemli balarısı (Apis mellifera L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar*. (Doktora tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Günbey, V. (2007). *Van ili gezginci arıcılık hareketlerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Gürel, F. (1995). *Kimi ana arı işletmelerindeki arıların (Apis mellifera L.) morfolojik özellikleri ve bunlardan hibrit ebeveyn hatların geliştireme olanakları*. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., & Özkök, D. (1995). *Türkiye'de balarısı (Apis mellifera L.) hastalıklarının dağılımı, koloniler üzerindeki etkileri ve entegre kontrol yöntemlerinin uygulanması*. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-925, Kesin Sonuç Raporu, Ankara.
- Kaya, T. (2004). *Gezginci arıcılık nedir? Gezgin arıcıların sorunları ve hukuki durumu*. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 84, 2-8.
- Kumova, U., & Özkütük, K. (1988). Çukurova bölgesi arı yetiştiriciliğinin yapısı. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 26-40.

- Ruttner, F. (1988). *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer-Verlag, Berlin.
- SAS. (2013). *SAS/STAT Software:Hangen and Enhanced, Version 9.2*, SAS, Inst. Inc., Cary, N.C. USA.
- Soysal, M. İ., & Gürcan, E.K. (2005). Tekirdağ İli arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 161-165.
- Şahinler, N., & Şahinler, S. (1996). Hatay İlinde arıcılığın genel durumu sorunları ve çözüm yolları üzerine bir araştırma. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 17-28.
- Tunca, R. İ., & Çimrin, T. (2012). Kırşehir ilinde bal arısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 99-108.
- Tuncel, H. (1992). Türkiye’de (1966-1986 yılları arasında) arıcılığa genel bir bakış. *Türkiye Coğrafyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi*, 1, 97-126.
- Yılmaz, B. (1996). Türkiye’de seyyar arıcılığın avantajları. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 52, 24–28.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde Antepfıstığına Salkım ve Sürgün Yanıklık Hastalığı (*Botryosphaeria dothidea*)'nın Patojenik ve Moleküler Karakterizasyonu

Serap TOKER DEMİRAY*¹, Efkan AKÇALI²

^{1,2}Tarım ve Orman Bakanlığı, Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Adana, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-5930-2992> ²<https://orcid.org/0000-0002-5486-7502>

*Sorumlu yazar e-posta: serap.tokerdemiray@tarimorman.gov.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 06.04.2020
Kabul: 09.07.2020
Online Yayınlanma 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.715163

Anahtar kelimeler

Antepfıstığı,
Botryosphaeria dothidea,
Hastalık şiddeti,
Salkım ve sürgün yanıklığı.

Öz: Türkiye, yılda yaklaşık 144 bin ton üretim ile dünyanın üçüncü büyük antepfıstığı üreticisidir. Antepfıstığında tespit edilen fungal hastalıklardan biri de salkım ve sürgün yanıklığına neden olan *Botryosphaeria dothidea*'dir. Bu patojen son on yılda önemli ve yaygın endofitlerden biri olmuştur. Bu çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde antepfıstığı bahçelerinde salkım ve sürgün yanıklık hastalığına neden olan etmenin türünü, yaygınlığını ve şiddetini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda, salkım ve sürgün yanıklık hastalığına neden olan etmen hem morfolojik hem de moleküler yöntemler kullanılarak tanımlanmış ve *Botryosphaeria dothidea* olduğu belirlenmiştir. Survey çalışmalarında salkım ve sürgün yanıklık hastalığının en yüksek ortalama yaygınlık oranı ve ortalama hastalık şiddeti sırasıyla, % 71.28 ve % 2.90 olarak Mersin ilinde tespit edilmiştir.

Pathogenic and Molecular Characterization of Panicle and Shoot Blight Disease (*Botryosphaeria dothidea*) in Pistachio in the Mediterranean and Southeastern Anatolia Regions

Article Info

Received: 06.04.2020
Accepted: 09.07.2020
Online Published 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.715163

Keywords

Pistachio,
Botryosphaeria dothidea,
Disease severity,
Panicle and shoot blight.

Abstract: Turkey is the third largest pistachio producer in the world with about 144 thousand tons per year. One of the detected fungal diseases of pistachio is *Botryosphaeria dothidea* causing panicle and shoot blight. This pathogen has been one of serious and widespread endophytes during the last decade. This study was carried out to determine the species of fungi causing panicle and shoot blight disease, prevalence and disease severity in pistachio orchards of Mersin, Gaziantep and Kilis in the Mediterranean and Southeastern Anatolia Region in 2015 and 2016. Results revealed that the fungus which caused panicle and shoot blight disease was diagnosed as *Botryosphaeria dothidea* using both morphological and molecular methods. In the survey, the highest mean prevalence rate and mean disease severity of panicle and shoot blight disease were detected in Mersin as 71.28% and 2.90%, respectively.

1. Giriş

Sert kabuklu meyveler grubunda yer alan antepfıstığı (*Pistacia vera* L.), sakız ağacıgiller (Anacardiaceae) familyasından yenebilen kabuklu bir meyvedir. Meyveleri taze ve kuru olarak iç ve dış pazarlarda her zaman alıcı bulmaktadır. Satış değerinin yüksek ve veriminin iyi olması nedeniyle üreticiler tarafından diğer ürünlere oranla daha çok tercih edilmektedir. 'Altınağacı' ya da 'Yeşilaltın' olarak adlandırılan antepfıstığı, ilk olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gaziantep ilinde kültüre alınmıştır. Antepfıstığı, dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30 - 45° enlemleri arasındaki uygun mikro klimalarda yetişmektedir (Anonim, 2018a). Antepfıstığında görülen periyodisite nedeniyle üretim miktarları yıldan yıla değişmektedir. Bundan dolayı dünyadaki üretim miktarı, yıllık üretim ortalamaları baz alınarak değerlendirilmektedir (Tekin ve ark., 2001). İran, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye dünyada önemli antepfıstığı üretimi yapan ülkelerdendir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, Dünya'da 2018 yılında 1.451 bin ton antepfıstığı üretilmiştir. Bu üretimin % 37.99'u İran, % 30.85'i ABD ve % 16.54'ü ise Türkiye tarafından sağlanmıştır (Anonim, 2018b). Bundan dolayı ülkemiz antepfıstığı üretiminde söz sahibi ülkelerden biridir. Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği yoğun olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gaziantep, Şanlıurfa, Siirt, Adıyaman ve Kilis illerinde, Akdeniz Bölgesi'nde ise Mersin ili Silifke ilçesinde yapılmaktadır.

Dünyada antepfıstığı tarımını etkileyen 69 farklı fungal hastalık etmeninin bulunduğu ve bunlardan 27'sinin ekonomik kayba neden olduğu belirlenmiştir (Anonim, 1997). Dünyada ve ülkemizde antepfıstığı kök, kökboğazı, gövde, sürgün, salkım ve meyvelerinde tespit edilip ekonomik kayba neden olan önemli fungal hastalıklardan bazıları, *Verticillium solgunluğu* etmeni (*Verticillium dahlia* Kleb.), Külleme hastalık etmeni (*Phyllactinia angulata*), Kök ve taç çürüklüğü etmeni (*Phytophthora* spp. ve *Fusarium equiseti* (Cardo) Sacc.), Stigmatomikoz nedeni (*Nematospora coryli* Peglion ve *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud), Antepfıstığında karazenk hastalığı etmeni (*Pseudocercospora pistacina* (All.) Crous, Quadv. & Sarpkaya), Salkım ve sürgün yanıklık hastalığı etmeni (*Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces & De Not.), Çiçek ve sürgün yanıklığı etmeni (*Botrytis cinerea*), Alternaria geç yanıklık hastalığı etmeni (*Alternaria* spp.), Aspergillus yanıklığı etmeni (*Aspergillus* spp.) ve Geriye ölüm hastalığı etmeni (*Neoscytalidium novaehollandiae*)'dir.

Antepfıstığı salkım ve sürgünlerinden izole edilen *B. dothidea*, 20 familyaya ait 34 cinsteki 50 bitki türünü hastalandıran havai kökenli bir fungus olup, yüksek sıcaklıkta (26.6-30 °C) iyi gelişmekte ve böylece hastalık ilkbahardan yaza doğru artmaktadır (Ahimera ve ark., 2003). Hastalık ilk önce sürgünlerde, yapraklarda ve meyve saplarında 1-2 mm çapında siyah-yuvarlak lekeler şeklinde görülmekte, zamanla bulaşık sürgünlerdeki yapraklar solmakta ve zamanından önce dökülmektedir. Salkım enfeksiyonlarında ise, salkımın bir kısmı ya da tamamı kurumaktadır. İlk meyve enfeksiyonları yaz ortasında görülmekte ve bir meyvede başlayan enfeksiyon gelişerek meyve sapını ve sonuçta tüm meyve salkımının olduğu sürgünün kurumasına neden olmaktadır (Teviotdale ve ark., 2002). Etmen antepfıstığı bahçeleri içerisine yerleştikten sonra hastalıkla mücadele etmek zordur.

Salkım ve sürgün yanıklık hastalığı etmeni *B. dothidea* meyve sapsarı, mumyalaşmış meyveler ile kanserli salkım ve sürgünlerin kabuğu içerisinde piknit oluşturmaktadır. Piknitler, primer inokulum kaynağı olarak varlığını sürdürürken, 6 yıl canlı kalabilen konidileri ürettiği belirtilmekte (Ahimera ve ark., 2003) ve zarar verdiği üretim alanlarında önemli verim ve kalite kaybına neden olmaktadır. ABD'nin Butte ve Tehama bölgelerinde 1994-1999 yılları arasında yapılan beş yıllık survey çalışmasında antepfıstığı bahçelerinin %23'ünün salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğu (Leonard ve Ashley, 2011), California'da özellikle 1998 yılında zarar verdiği bahçelerde verimi %54 oranında azalttığı ve toplam üretim kaybının ise yaklaşık 20 milyon İngiliz sterlin olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2009).

Bu çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde antepfıstığında salkım ve sürgün yanıklık hastalığı (*Botryosphaeria* sp.)'nin patojenik ve moleküler karakterizasyonunu belirlemek amacıyla yapılmış ilk çalışmadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini antepfıstığı üretim alanlarından toplanan örneklerden izole edilen fungal izolatlar, patojenisite çalışmasında kullanılan Kırmızı çeşidi antepfıstığı meyveleri ve dört farklı gen bölgesine ait primer çiftleri oluşturmaktadır.

2.1. Antepfıstığında salkım ve sürgün yanıklık hastalığının yaygınlığı ve şiddetinin belirlenmesi

Salkım ve sürgün yanıklık hastalığının Akdeniz bölgesinde Mersin ilinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise Gaziantep ve Kilis illerindeki yaygınlığı ve şiddetini belirlemek amacıyla 2015 ve 2016 yılı ilkbahar ve yaz döneminde antepfıstığı bahçelerinde survey çalışmaları yürütülmüştür.

Survey çalışmalarında, antepfıstığı üretim alanlarının tamamını temsil edecek şekilde tesadüfi olarak örnekleme yapılmış ve örnekleme metodu Erkılıç ve ark. (1999)'dan modifiye edilmiştir. Örneklemede bahçe büyüklüğü, 1-10 dekar arası ise 10 ağaç, 11-20 dekar arası ise 20 ağaç, 20-50 dekar arası ise 30 ağaç ve 50 dekardan büyük ise 50 ağaç incelenmiştir. Hastalık şiddetini belirlemek amacıyla örnekleme yapılan her bir ağacın dört farklı yönünden boy hizası dallar üzerindeki sürgünlerde bulunan 20 salkımda sayım yapılmıştır (Ahimera ve ark., 2003). Survey esnasında hastalığın görüldüğü bahçeler bulaşık kabul edilip, incelenen bahçe sayısına oranlanarak hastalığın yaygınlık oranı hesaplanmıştır (Karman, 1971).

Hastalık şiddetini belirlemede 'The Horsfall–Barratt'ın 0-7 skalası (Horsfall ve Barratt, 1945) modifiye edilerek kullanılmıştır.

Salkım ve sürgün yanıklık hastalığının salkımda oluşturduğu belirtileri değerlendirmede kullanılan modifiye edilmiş Horsfall–Barratt'ın 0-7 skalası (Horsfall ve Barratt, 1945);

0: Hastalıklı salkım oranı % 0, 1: Hastalıklı salkım oranı % 1-5, 2: Hastalıklı salkım oranı % 6-24, 3: Hastalıklı salkım oranı % 25-49, 4: Hastalıklı salkım oranı %50-74, 5: Hastalıklı salkım oranı % 75-89, 6: Hastalıklı salkım oranı % 90-99, 7: Hastalıklı salkım oranı % 100.

Sayım sonucu belirlenen skala değerleri üzerinden indeks formülü (Karman, 1971)'ne göre hastalık şiddeti belirlenmiştir.

2.2. İzolasyon çalışmaları

Hastalık etmenine ait izolatları toplamak amacıyla; survey esnasında antepfıstığı bahçelerinde hastalıklı olduğu belirlenen sürgün ve salkımların yaklaşık %20'si örnek olarak alınarak laboratuvara getirilmiş ve izolasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla, örnekler küçük parçalar (3-5mm) şeklinde kesilmiş ve daha sonra % 1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu içerisinde 3 dakika süre ile bekletildikten sonra 2 defa steril saf suda yıkanarak durulanmış ve steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. Yüze sterilizasyonu yapılan dokular patates dekstroz agar (PDA , Merck, Darmstadt, Germany) besi ortamı içeren petri kaplarına aktarılmıştır. Daha sonra petri ler 27 °C sıcaklıkta 21 gün inkübasyona bırakılmış ve gelişen fungal koloni tek spor yöntemi ile saflaştırılmıştır. Koloninin rengi, pigment oluşumu ve gelişme hızı gibi özellikler makroskobik olarak incelenmiştir. Mikroskobik olarak ise; hif özellikleri, eşeysiz spor oluşumu, sporların şekli, rengi, büyüklüğü, bölme sayısı, konidiofor özellikleri, eşeyli spor yapılarının varlığı incelenmiştir. Makroskobik ve mikroskobik özellikler göz önüne alınarak cins düzeyinde tanımlama yapılmıştır (Slippers ve ark., 2004). Morfolojik olarak tanımlama yapılan 25 adet izolat patojenisite ve moleküler teşhis çalışmalarında kullanmak üzere +4 °C'de buzdolabında eğik agar ortamında muhafaza edilmiştir.

2.3. Patojenisite çalışmaları

Patojenisite çalışmasında, morfolojik olarak cins düzeyinde tanısı yapılmış ve +4 °C'de buzdolabında eğik agar ortamında muhafaza edilmiş 25 adet izolatın tamamı kullanılmıştır. Bu izolatlar PDA ortamına ekilerek 27 °C'de üç hafta süre ile geliştirilmiştir. Gelişimini tamamlayan kültürlerin üzerine steril saf su ilave edilmiş ve kazıma ile kültürün steril saf suya geçmesi sağlanmıştır. Süspansiyonda bulunan miselyal kalıntıları uzaklaştırmak amacıyla 2 kat tülbent yardımıyla süzölmüş ve spor yoğunluğu thoma lamı kullanılarak 1×10^5 spor/ml'ye ayarlanmıştır. Yüze sterilizasyonunu sağlamak amacıyla her izolat için kullanılacak olan 3 adet sağlıklı kırmızı çeşidi antepfıstığı meyve salkımı %70'lik etil alkolde 10 saniye bekletilmiş ve iki defa steril saf sudan geçirilip yüze suyunun kuruması sonrası, 1×10^5 spor/ml yoğunluğundaki inokulum meyvelere püskürtme şeklinde uygulanmıştır. İnokulasyonu tamamlanan meyveler 27 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır (Zhang ve ark., 2012). Kontrolde ise steril saf su uygulanmıştır. Meyvelerde hastalık şiddeti inkübasyonu takiben bir hafta sonra modifiye edilmiş Horsfall–Barratt'ın 0-7 skalası (Horsfall ve Barratt, 1945) kullanılarak belirlenmiştir. Hastalık belirtisi gösteren meyvelerden reizolasyon yapılmıştır. Aynı izolat

elde edilenler, patojen olarak kabul edilmiş ve moleküler olarak türleri tespit edilmek üzere +4 °C'de buzdolabında eğik agar ortamında muhafaza edilmiştir.

2.4. DNA izolasyonu ve PCR çalışmaları

2.4.1. DNA izolasyonu

Tanısı yapılan ve PDA eğik ortamına alınarak buzdolabında (+4) muhafaza edilen kültürlerin türleri moleküler yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. DNA izolasyonu çalışmalarında Qiagen DNeasy Plant Mini Kit kullanılmış ve Camele ve ark. (2005)'in DNA izolasyonu için yaptığı protokol uygulanmıştır.

PDA eğik ortamı üzerinde geliştirilen saf kültürler PDA besi ortamı üzerine aktararak 25±1°C de, 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık olacak şekilde 8 gün süre inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda geliştirilen yaklaşık 1 g fungal kitle bir pipet ucu yardımıyla agarın üst yüzeyinden kazınmış ve sıvı azot yardımı ile ezilmiş ve 0.1 g alınarak 1.5 ml'lik ependorf tüplere aktarılmıştır. Üzerine 400 µl AP1 buffer ve 4 µl RNase A ilave edilerek 65 °C 'de 10 dk kuru blok ısıtıcıda inkübasyona bırakılmıştır. Bu inkübasyon periyodundan sonra tüpün içerisine 130 µl AP2 buffer ilave edilip, karıştırılmış ve 5 dk buzda inkübe edildikten sonra 14.000 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir. 2 ml'lik toplama tüpüne pembe kolonlar (QIAshredder spin colon) yerleştirilmiş ve karışım kolona aktarılıp 14.000 rpm'de 2 dk santrifüj edilmiştir. Diğer toplama tüpüne beyaz kolon (DNeasy Mini spin colon) yerleştirilmiş ve kolona yaklaşık 650 µl olan sıvı transfer edilerek 15 dakika beklenmiş ve 8.000 rpm'de 1 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Beyaz kolon (DNeasy Mini spin colon) yeni bir toplama tüpüne aktarılmış ve üzerine 500 µl AW bufferdan ilave edilerek 14.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiş ve tüpte toplanan sıvı uzaklaştırılmıştır. Tüpe 100 µl AE buffer ilave edilmiş ve 5 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldıktan sonra 8.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiş ve ependorf içinde toplanan 100 µl DNA solüsyonu, testler yapılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

2.4.2. PCR koşulları

İzolasyon çalışmalarında elde edilen DNA'lar Çizelge 1'de yer alan literatürlerde belirtilen Actin, β-tubulin, ITS ve LSU gen bölgelerine ait primerler dizilimleri ile PCR yöntemi kullanılarak çoğaltılmıştır. PCR ürünleri, etidyum bromid ile boyanmış %1.2'lik agaroz jel içerisinde ayrılmış ve UV ışığı altında görüntülenmiştir. PCR uygulaması için total mix hacmi 50 µl olacak şekilde hazırlanmış ve termocycler cihazında PCR koşulları; 94 °C'de 3 dk (denatürasyon), 94 °C'de 30 sn, 50-60 °C'de 45 sn, 72 °C'de 60 sn toplam 40 döngü ve 72 °C'de 10 dk olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Primer çiftleri

Genin Adı	Primerin Adı	Primer Dizilimi	Beklenen Boyut	Literatür
Actin geni	ActF	5'-CGTCTT CCGTAAGTCTCCCC-3'	210-220 bp	Tang ve ark.,2012
	ActR	5'-TACGAGTCCTTC TGGCCCAT-3'		
β-tubulin geni	Bt2a	5'-GGTAAC CAAATCGGTGCTGCTTTC-3'	410-420 bp	Glass ve Donaldson, 1995
	Bt2b	5'-ACCCTCAGTGTAGTGACCCTTGGC-3'		
ITS	ITS-4	5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'	700 bp	White ve ark., 1990
	ITS-6	5'-GAAGGTGAAGTCGTAACAAGG-3'		
LSU	NL1	5'-GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG-3'	600-700 bp	O'Donnell, 1993
	NL4	5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3'		

3. Bulgular

Antepfıstığında salkım ve sürgün yanıklık hastalığının yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddetini belirlemek amacıyla Mersin, Gaziantep ve Kilis ve illerinde 2015 ve 2016 yıllarında periyodik olmayan aralıklarla toplam 254 survey çalışması yapılmıştır.

2015 yılı antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığının tespiti için survey yapılan alanlara ait bilgiler Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 2. 2015 yılına ait antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığı survey alanları

Survey Tarihi	Survey Alanları		
	İl	İlçe	Mahalle
30.03.2015	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
27.04.2015	Kilis	Merkez	İnanlı, Arpakesmez, Öncüpınar
26.05.2015	Gaziantep	Nizip	Yağmuralan, Cinfelekü, Karacahöyük Gökçeli
09.06.2015	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
17.06.2015	Kilis	Elbeyli	Merkez
08.07.2015	Gaziantep	Oğuzeli	Merkez, Yeşildere, Yakacık, Tuzluca, Güveçli Yeşildere, Güzeloba
14.07.2015	Gaziantep	Nizip	Turlu, Battal, Kıvrıcık, Soylu, Akçaköy, Subağı, Yeşerti, Yolağzı, Gevence, Karacaburun, Das hüyük
27.07.2015	Gaziantep	Oğuzeli	Yalnızbağ, Kayacık, Güzeloba, Uğurova,
04.08.2015	Gaziantep	Oğuzeli	Yakacık, Acar, Tunazade, Anam Hacı Çiftliği, Tuzluca, Doğanpınar
10.08.2017	Gaziantep	Nizip	Düzbayır, Kovanlı, Gökçeli, Dokuzlu, Doğanpınar
12.08.2015	Gaziantep	Kargamış	Merkez, Kıvrıcık, Akçaköy, Düzbayır
19.08.2015	Gaziantep	Oğuzeli, Kargamış	Merkez, Taşlı, Çiflik köy, Akça köy, Alacalı
09.09.2015	Gaziantep	Yavuzeli, Araban	Küçük Karakuyu, Gökçepayam, Akkoç, Yaylacık,

Antepfıstığı bahçelerindeki salkım ve sürgün yanıklık hastalığının 2015 yılına ait ilk enfeksiyonu salkımlarda 09.06.2015 tarihinde Mersin ili Silifke ilçesi Senir mahallesinde tespit edilmiştir.

2016 yılı antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığının tespiti için survey yapılan alanlara ait bilgiler de Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelge 3. 2016 yılına ait antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığı survey alanları

Survey Tarihi	Survey Alanları		
	İl	İlçe	Mahalle
24.04.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
05.05.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
18.05.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
31.05.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
07.06.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
09.06.2016	Gaziantep	Nizip	Turlu, Battal, Kıvrıcık, Soylu, Akçaköy, Subağı, Yeşerti, Yolağzı, Gevence, Karacaburun, Das hüyük, Turlu köyü, Kıraklı, Battal köyü, Bozbağ
13.06.2016	Gaziantep	Oğuzeli, Yavuzeli	Yalnızbağ, Kayacık, Güzeloba, Uğurova, Merkez, Taşlı, Çiflik köy, Akça köy, Alacalı, Küçük Karakuyu, Gökçepayam, Akkoç, Yaylacık
21.06.2016	Mersin	Silifke, Mut	Senir, İmambekirli, Gökbelen, Alahanlı
18.07.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
20.07.2016	Gaziantep	Nizip, Karkamış	Merkez, Düzbayır, Kovanlı, Gökçeli, Dokuzlu, Yağmuralan, Karacahöyük, Gökçeli Doğanpınar, Dokuzlu, Mercanlı, Soylu, Subağı, Türkyurdu, Öncüler, Yolağzı köyü
26.07.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
28.07.2016	Kilis	Merkez, Elbeyli	Öncüpınarı, Kulecik, Zeytinli, Yavuzlu, Beylerbeyi, Akıncı, Dölek, Bozcayazı, Havuzluçay, Alahan, Çangallı
01.08.2016	Mersin	Silifke	Senir, İmambekirli, Gökbelen
16.08.2016	Mersin	Mut	Alahanlı, Nuru
19.08.2016	Gaziantep	Oğuzeli, Elbeyli	Merkez, Çengelli köyü, Yakacık, Acar, Anam Hacı Çiftliği, Tuzluca, Doğanpınar, Çapılcağı, Yeşildere

Antepfıstığı bahçelerindeki salkım ve sürgün yanıklık hastalığının 2016 yılına ait ilk enfeksiyonu salkımlarda 31.05.2016 tarihinde yine Mersin ili Silifke ilçesi Senir mahallesinde tespit edilmiştir.

2015 ve 2016 yıllarında antepfıstığı bahçelerinin bulunduğu il ve ilçelerde incelenen bahçe sayısı, bulaşık bahçe sayısı, yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddetine ait bilgiler Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir.

2015 yılında Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde survey yapılan 206 antepfıstığı bahçesinden 48'inin salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Mersin, Gaziantep ve Kilis il ve ilçelerinde antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığının 2015 yılına ait yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddeti değerleri

Bahçelerin bulunduğu		İncelenen Bahçe Sayısı	Bulaşık Bahçe Sayısı	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Şiddeti
İl	İlçe				
Mersin	Silifke	27	25	92.59	4.2
Gaziantep	Araban	15	1	5.00	1.2
	Kargamış	21	3	14.28	1.6
	Nizip	47	11	23.40	2.2
	Oğuzeli	30	5	16.66	1.9
	Yavuzeli	28	0	0.00	-
Kilis	Merkez	25	3	12.00	-
	Elbeyli	13	0	0.00	-
Toplam Bahçe sayısı		206	48	-	-

Salkım ve sürgün yanıklık hastalığının 2015 yılı surveyinde; bulaşık bahçe sayısı en fazla olan il Mersin'dir. Bu ildeki yaygınlık oranı %92.59 ve hastalık şiddeti ise 4.2'dir. Gaziantep ilinin Araban, Kargamış, Nizip ve Oğuzeli ilçelerinde bulunan antepfıstığı bahçelerinde salkım ve sürgün yanıklık hastalığı tespit edilirken, Yavuzeli ilçesinde hastalık tespit edilmemiştir. Kilis ilinde de hastalık tespit edilmemiştir. 2015 yılında survey yapılan Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde incelenen toplam 206 antepfıstığı bahçesinin % 23.3'ü salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşmıştır.

2016 yılında Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde survey yapılan 254 antepfıstığı bahçesinden 91'inin salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Mersin, Gaziantep ve Kilis il ve ilçelerinde antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığının 2016 yılına ait yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddeti değerleri

Bahçelerin bulunduğu		İncelenen Bahçe Sayısı	Bulaşık Bahçe Sayısı	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Şiddeti
İl	İlçe				
Mersin	Silifke	37	31	83.78	3.1
	Mut	15	8	53.33	2.4
	Gülнар	15	3	20.00	1.9
Gaziantep	Merkez	8	2	25.00	1.5
	Karkamış	11	3	27.27	1.2
	Nizip	45	14	31.11	1.9
	Oğuzeli	41	11	26.82	1.7
	Yavuzeli	7	0	00.00	-
Kilis	Merkez	30	9	30.00	1.8
	Elbeyli	45	10	28.88	1.7
Toplam Bahçe sayısı		254	91	-	-

2016 yılı salkım ve sürgün yanıklık hastalığı surveyinde; Mersin ili yaygınlık oranı % 83.78 ile % 20.00, hastalık şiddeti ise 3.1 ile 1.9 arasındadır. Gaziantep ili Merkez ilçede hastalığın varlığı belirlenirken, Yavuzeli ilçesinde ise yine hastalık tespit edilmemiştir. Kilis ili Merkez ve Elbeyli ilçelerinde hastalığın varlığı belirlenmiştir. 2016 yılında survey yapılan Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde incelenen toplam 254 antepfıstığı bahçesinin %35.8'inin hastalıkla bulaşık olduğu saptanmıştır.

Her iki yılda yapılan survey çalışmalarında toplam 460 antepfıstığı bahçesinin 139'unun salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. İncelenen bahçeler içerisinde toplam bulaşık bahçe sayısı ile ortalama yaygınlık oranı (%) ve ortalama hastalık şiddeti Akdeniz Bölgesinde daha yüksek olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Mersin, Gaziantep ve Kilis illerine ait survey yapılan iki yıla ait toplam incelenen ve bulaşık bulunan bahçe sayıları ile iki yılın ortalamasını içeren antepfıstığı salkım ve sürgün yanıklık hastalığı yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddeti değerleri

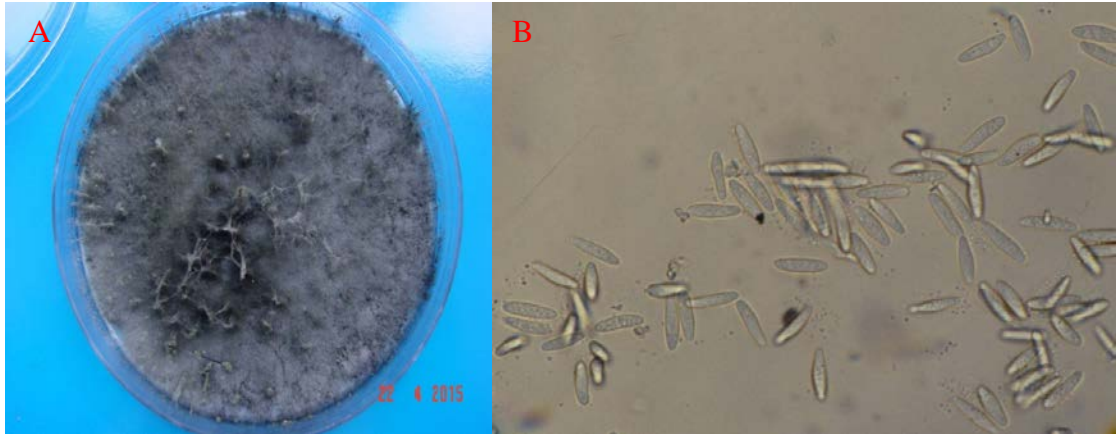
İl	İncelenen Toplam Bahçe Sayısı	Toplam Bulaşık Bahçe Sayısı	Ortalama Yaygınlık Oranı (%)	Ortalama Hastalık Şiddeti
Mersin	94	67	71.28	2.90
Gaziantep	253	50	19.76	1.32
Kilis	113	22	19.47	1.73
Toplam	460	139	-	-

Survey esnasında antepfıstığı bahçelerinde hastalık belirtisi gösteren örneklerden yapılan izolasyon sonucu hastalık etmenine ait 25 izolat makroskopik (koloninin rengi, pigment oluşumu ve gelişme hızı vb.) ve mikroskopik (hif özellikleri, spor oluşumu, sporların şekli, rengi, büyüklüğü vb.) özelliklerine göre cins düzeyinde *Botryosphaeria* spp. olarak tanımlanmış ve patojenisite çalışması sonucu illere göre ortalama hastalık şiddeti değerleri belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Antepfıstığı salkım ve sürgünlerinden elde edilen *Botryosphaeria* spp. izolatlarının elde edildiği il, sayı ve ortalama hastalık şiddeti değerleri

İl	İzolat Adı	İzolat Sayısı	Ortalama Hastalık Şiddeti
Mersin	<i>Botryosphaeria</i> spp.	19	1.8
Gaziantep	<i>Botryosphaeria</i> spp.	5	1.3
Kilis	<i>Botryosphaeria</i> spp.	1	1.6

İzolasyonu yapılan ve morfolojik özelliklerine göre *Botryosphaeria* spp. olarak tanımlanan izolatlara ait koloniler başlangıçta beyaz renkte iken zamanla zeytin yeşilinden siyaha dönüşmüştür. Yaklaşık üç hafta PDA besi ortamında gelişen kültürlerin yüzeyinde siyah renkli piknitler oluşmuştur. Piknitlerden oluşan konidiosporların ise renksiz, bölmesiz, bir hücreli ve 18-27 X 4-7 µm ebatlarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *Botryosphaeria* sp.'nin koloni gelişimi (A) ve konidiosporları (B).

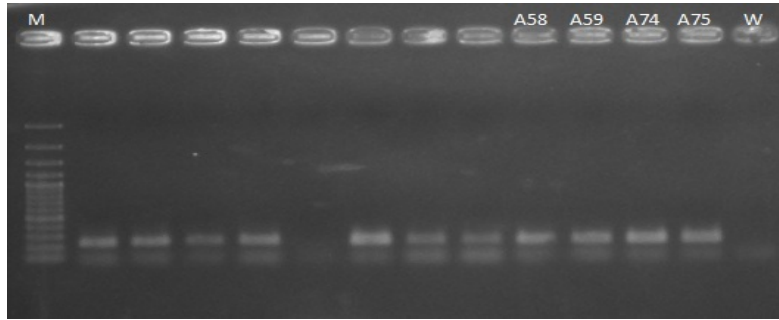
Patogenesis çalışmaları için kullanılan 25 adet *Botryosphaeria* spp. izolatu püskürtme yöntemi ile meyve üzerine inokule edilmiş ve 1 hafta sonra meyveler üzerinde yanıklık şeklinde tipik hastalık belirtilerinin doğal koşullarda rastlanılan hastalık belirtileri ile aynı olduğu belirlenmiştir. (Şekil 2).



Şekil 2. *Botryosphaeria* spp.'nin kontrollü şartlarda (A) ve doğal koşullarda (B) meyvede oluşturduğu hastalık belirtisi.

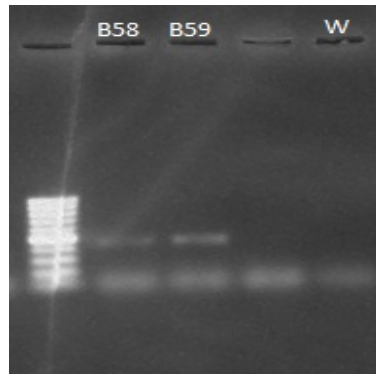
Morfolojik olarak tanısı ile patojenisite çalışması yapılan ve *Botryosphaeria* spp. olduğu belirlenen izolatlar içinden 58-59 nolu Silifke izolatları Actin, β -tubulin, ITS ve LSU gen bölgelerinin hepsinde bant vermiş (Şekil 3, 4, 5 ve 6) ve sekansa gönderilerek NCBI veri tabanına kaydedilmiştir.

Actin gen bölgesi için yapılan PCR çalışmaları sonucunda 210-220 bp civarında bantlar gözlemlenmiştir (Şekil 3).



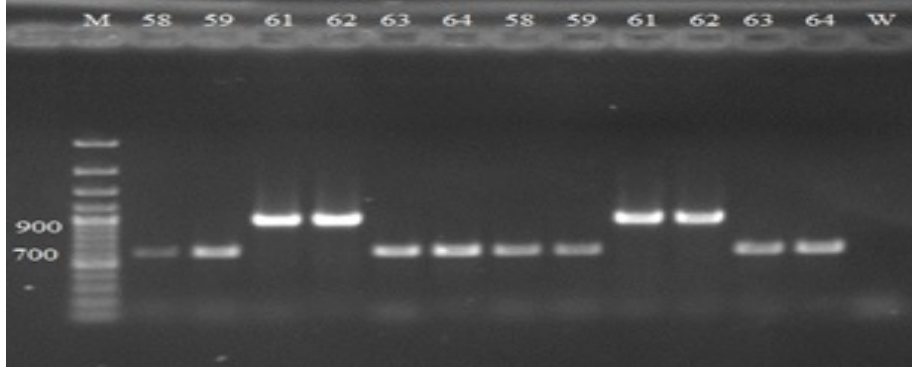
Şekil 3. 58 ve 59 nolu izolatın PCR analizlerinin Actin gen bölgesi sonuçları.

β -tubulin gen bölgesi için yapılan PCR çalışmaları sonucunda 410-420 bp civarında bantlar gözlemlenmiştir (Şekil 4).



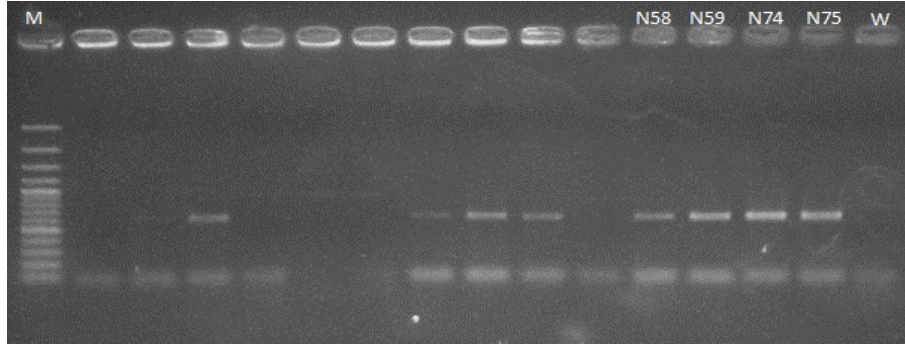
Şekil 4. 58 ve 59 nolu izolatın PCR analizlerinin β -tubulin gen bölgesi sonuçları.

ITS gen bölgesi için yapılan PCR çalışmaları sonucunda 700 bp civarında bantlar gözlemlenmiştir. NCBI BLAST analizleri sonucunda 58-59 nolu izolatın *B. dothidea* olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. 58 ve 59 nolu izolatin PCR analizlerinin ITS gen bölgesi sonuçları.

LSU gen bölgesi için yapılan PCR çalışmaları sonucunda 600-700 bp civarında bantlar gözlenmiştir. NCBI BLAST analizleri sonucunda 58-59 nolu izolatin *B. dothidea* olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. 58 ve 59 nolu izolatin PCR analizlerinin LSU gen bölgesi sonuçları.

Bd 58 ve Bd 59 numaralı izolatların nükleotid dizileri NCBI gen bankasına ITS gen bölgesi için MN809578 ve MN809581 ve LSU gen bölge için de MN809583 ve MN809585 erişim numaraları ile kaydedilmiş ve NCBI Gen bankasında *Botryosphaeria*-ID veritabanında depolanan ve *B. dothidea* olarak tanımlanan KU163447 ve KU163448 izolatları ile %100 eşleşmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Antepfıstığında salkım ve sürgün yanıklık hastalığının yaygınlığı (%) ve şiddetini belirlemek amacıyla 2015 ve 2016 yıllarında yapılan survey çalışmalarında; Mersin, Gaziantep ve Kilis illerinde bulunan 460 bahçeden 139'unun salkım ve sürgün yanıklık hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Survey çalışmalarında bulaşık olarak belirlenen bahçelerin %48'i Mersin ili, %36'sı Gaziantep ili ve %16'sı ise Kilis ili üretim alanındadır. Ortalama yaygınlık oranları, Mersin ilinde %71.28, Gaziantep ilinde %19.76 ve Kilis ilinde %19.47'dir. Ortalama hastalık şiddeti ise Mersin ilinde 2.90, Gaziantep ilinde 1.32 ve Kilis ilinde 1.73'dür. Bu sonuçlara göre toplam bulaşık bahçeye sayısı içindeki bulaşık bahçe oranı (%), yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddeti en yüksek olan Mersin ilidir. Gaziantep ilinin yaygınlık oranı (%) Kilis iline göre yüksek olmasına karşın hastalık şiddeti değeri Kilis ilinden düşüktür. Mersin ili antepfıstığı üretim alanlarında karazenk hastalık etmeni *Pseudocercospora pistacina* sorun oluşturmaması nedeniyle belirli bir program dahilinde fungusit uygulaması yapılmamaktadır. Aynı zamanda salkım sürgün yanıklık hastalığı nedeniyle kuruyan ve enfeksiyon kaynağı olan bitki parçalarının imhasına da özen gösterilmemektedir. Bu iki sebep hastalığın yaygınlığı ve şiddetinin artmasının ana faktörleridir. Buna karşın Gaziantep ve Kilis illerinde önemli bir sorunu olan karazenk hastalığı ile mücadelede uygulanan bitki koruma ürünleri ve mücadele programı (Anonim, 2016) aynı zamanda salkım ve sürgün yanıklık hastalığının yaygınlık oranı (%) ve hastalık şiddetini düşürmektedir. Salkım sürgün yanıklık hastalığı etmeni *B. dothidea*'nın, birçok

bitki türünü hastalandırabilen havai kökenli bir fungus olması (Teviotdale ve ark., 2002), bitki dokularında primer inokulum kaynağı olarak oluşturduğu piknitlerden salınan konidiosporların altı yıl canlılığını sürdürebilmesi (Ahimera ve ark., 2003) tespit edilen sonuçlar ile örtüşmekte ve desteklemektedir. Patojenisite çalışmasında inokulasyon sonrası meyveler üzerinde tipik yanıklık şeklinde belirtiler tespit edilmiş ve bu belirtiler doğal koşullarda tespit edilen semptomlar ile benzerlik göstermiştir. Milholland (1972) *B. dothidea* izolatu ile yaptığı patojeniste çalışmasında inokulasyondan 1 hafta sonra meyveler üzerinde yanıklık şeklinde tipik hastalık belirtileri oluştuğunu tespit etmiştir. Michailides ve Morgan (2004) salkım ve sürgün yanıklığı hastalığının doğal koşullarda meyvelerde yanıklık şeklinde belirtiler gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmaların sonuçları, belirlenen semptomlar ile benzerdir. İzole edilen kültürlerin morfolojik olarak cins düzeyinde tanısında kullanılan kültür rengi, piknit oluşumu, konidiosporun morfolojik özellikleri, Slippers ve ark. (2004) tarafından yapılan tanımlama ile benzerlik göstermiştir. Moleküler olarak taranan ITS ve LSU gen bölgelerine ait BLAST analizi sonucu salkım ve sürgün yanıklık hastalığı etmeninin *B. dothidea* olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Botryosphaeriaceae familyası funguslarından olan *B. dothidea* tek veya çok yıllık geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Kozmopolit bir dağılıma sahip olan bu familyaya ait türler fırsatçı, sekonder veya latent patojenler olarak tanınmakta ve meyvede, sürgünde ve gövdede enfeksiyon yapabilmektedir. Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaygınlığı (%) ve şiddeti belirlenen salkım ve sürgün yanıklığı hastalığının mücadelesine yönelik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynakça

- Ahimera, N., Driever, G. F., & Michailides, T. J. (2003). Relationships Among Propagule Numbers of *Botryosphaeria dothidea*, Latent Infections, and Severity of Panicle and Shoot Blight in Pistachio Orchards. *Plant Disease*, Vol. 87, No. 7, 846-853.
- Anonim. (1997). *Descriptors for Pistachio (Pistacia vera L.)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 53 p.
- Anonim. (2009). *Pistachio Panicle and Shoot Blight*. UC IPM: Pest Management Guidelines: Pistachio, UC ANR Publication 3461.
- Anonim. (2016). Antepfıstığı Hastalık ve Zararlıları İle Mücadele. [www.tarim.gov.tr / TAGEM / Belgeler / yayin/ 010](http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/010). (Erişim Tarihi: 12.06.2020).
- Anonim. (2018a). Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi. [https:// acikders.ankara.edu.tr /mod/resource/view.php?id=3889](https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=3889). (Erişim Tarihi: 12.06.2020).
- Anonim. (2018b). Faostat. www.fao.org/faostat. (Erişim Tarihi: 12.06.2020).
- Camele, I., Marcone, C., & Cristinzio, G. (2005) Detection and identification of Phytophthora species in Southern Italy by RFLP and sequence analysis of PCR amplified nuclear ribosomal DNA. *Eur. J. Plant Pathol.* 11, 1–14.
- Cooke, D.E.L., Drenth, A., Duncan, J.M., Wagels, G., & Brasier, C.M. (2000). A molecular phylogeny of Phytophthora and related Oomycetes. *Fungal Genetics and Biology*, 30, 17–32.
- Erkılıç, A., Canihoş, Y., Biçici, M., Pala, H., & Canihoş, E. (1999). Çukurova'da Mineola Tangelolarda Alternaria Kahverengi Leke (*Alternaria alternata* f.sp. *citri*) Hastalığının Şiddetinin Belirlenmesi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 23 (1999). Ek Sayı 3, 643-647.
- Glass N.L., & Donaldson, G.C. (1995). Development of primer sets designed for use with the PCR to amplify conserved genes from filamentous ascomycetes. *Appl Environ Microbiol.* 61(4), 1323-30.
- Horsfall, J. F., & Barratt, R. W. (1945). An improved grading system for measuring plant disease. (Abstr.) *Phytopathology*, 35, 655.
- Karman, M. (1971). *Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları*. Tarım bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Mesleki Kitaplar Serisi, Ankara, 269 s.
- Leonard G., & Ashley W. (2011). *Fungicides Required for Blight Prevention in Pistachios*. U.S. Pesticide Benefits Case Study No. 9, May 2011.
- Michailides, T.J., & Morgan D.P. (2004). Panicle and Shoot Blight of Pistachio: A Major Threat to the California Pistachio Industry. APS net.org. Available at: <http://www.apsnet.org/online/feature/pistachio/pistachio.pdf>.

- Milholland, R. D. (1972). Histopathology and Pathogenicity of *Botryosphaeria dothidea* on Blueberry Stems. *Phytopathology*. Vol, 62, 654 pp.
- O'Donnell, K. (1993). *Fusarium and Its Near Relatives*. In: Reynolds, D.R., Taylor, J.W. (Eds.), The Fungal Holomorph: Mitotic, Meiotic, and Pleomorphic Speciation in Fungal Systematics. CAB International, Wallingford, pp. 225–233.
- Slippers B., Crous, P.W., Denman, S., & Coutinho, T. (2004). Combined Multiple Gene Genealogies and Phenotypic Characters Differentiate Several Species Previously Identified as *Botryosphaeria dothidea*. *Mycologia*, 96(1), 83-101.
- Tang, W., Ding, Z., Zhou, Z.Q., Wang, Y.Z., & Guo, L. Y. (2012). Phylogenetic and Pathogenic Analyses Show That the Causal Agent of Apple Ring Rot in China Is *Botryosphaeria dothidea*. *Plant Disease*. 96(4), 486-496.
- Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., & Yaman, A. (2001). *Antepfıstığı Yetiştiriciliği*. Yayın No: 13: 65-66. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep.
- Teviotdale, B.L., Michailides, T.J., & Pscheidt, J. W. (2002). *Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones*. The American Phytopathological Society. 89 pp.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). *Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics*. Academic Press, New York. B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew, Surrey.
- Zhang, M., Wu, H.Y., & Geng, Y. H. (2012). First Report of *Fusicoccum aesculi* Causing Leaf Spots of *Paeonia suffruticosa* in Hen. *Plant Disease*. Vol, 96, Num; 11.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used in Hizan District (Bitlis-Turkey)

İbrahim DEMİR^{*1}

¹Bitlis Eren University, Department of Biology, Faculty of Science, 13100, Bitlis, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0003-1533-556X>

*Corresponding Author e-posta: idemir@beu.edu.tr

Article Info

Received: 30.04.2020

Accepted: 10.07.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.730202

Keywords

Bitlis,
Ethnobotany,
Hizan,
Medicinal plants.

Abstract: Medicinal plant use culture is very rich in East Anatolia. Hizan district is one of the best examples of this. Hizan has a very hilly topography. In the past, people living in Hizan developed alternative medicines to treat their illnesses because of geographical structure and harsh winter conditions. This study was conducted in Hizan (Bitlis) district and it was the first investigation of the knowledge of traditional medicinal plants used in Bitlis Province. This research aims to scientifically identify the medicinal plants used by local people and record the culture of traditional medicinal plants use of local people living in Hizan. Face-to-face interviews were conducted with participants with ethnobotanical knowledge and experience in 2018 and 2019 and the collected samples were prepared according to herbarium techniques. Consequently 71 taxa belonging to 29 families used for the treatment of 35 different diseases were identified. The traditional medical use of some taxa was specific to Hizan. The results revealed that the taxonomic family with the greatest number of utilized plants was Asteraceae. These are followed by Rosaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygonaceae and Apiaceae.

Hizan İlçesinde Kullanılan Tıbbi Bitkilerin Etnobotanik İncelemesi (Bitlis-Türkiye)

Makale Bilgileri

Geliş: 30.04.2020

Kabul: 10.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.730202

Anahtar kelimeler

Bitlis,
Etnobotanik,
Hizan,
Şifalı bitkiler.

Öz: Doğu Anadolu'da tıbbi bitki kullanım kültürü çok zengindir. Hizan ilçesi bunun en güzel örneklerinden biridir. Hizan, oldukça engebeli bir topografyaya sahiptir. Geçmişte, Hizan halkı coğrafi yapısı ve sert kış koşulları nedeniyle hastalıklarını tedavi etmek için alternatif ilaçlar geliştirdi. Hizan (Bitlis) ilçesinde yürütülen bu çalışma Bitlis ilinde kullanılan geleneksel tıbbi bitkilerin bilgisinin ilk araştırmasıdır. Bu araştırma, yerel halk tarafından kullanılan tıbbi bitkileri bilimsel olarak tanımlamayı ve Hizan'da yaşayan yerel halkın geleneksel tıbbi bitki kullanım kültürünü kaydetmeyi amaçlamaktadır. 2018 ve 2019 yıllarında etnobotanik bilgi ve deneyime sahip katılımcılar ile yüz yüze görüşmeler yapılmış ve toplanan örnekler herbaryum tekniklerine göre hazırlanmıştır. Sonuç olarak 35 farklı hastalığın tedavisinde kullanılan 29 familyaya ait 71 takson tespit edilmiştir. Bazı taksonların geleneksel tıbbi kullanımı Hizan'a özgüdür. Sonuçlar, en fazla kullanılan bitki sınıfına sahip taksonomik familyanın Asteraceae olduğunu ortaya koymuştur. Bunları Rosaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygonaceae ve Apiaceae takip etmiştir.

1. Introduction

The fossil records show that the human use of plants as medicines may be traced back at least 60 000 years (Solecki, 1975). According to some researchers (Miara et al., 2019), the great majority of developing countries (80%) use medicinal plants for health purposes. Documentation of ethnobotanical information is important for the conservation and use of biological resources (Muthu et al., 2006).

Medicinal plants in rural areas of developing countries have been used as the primary source of medicine in the treatment of human diseases (Palombo, 2009; Sönmez et al., 2019).

Many ancient civilizations had flourished in Turkey, and thus many food and medicinal plant domestication began in this area (Altundağ and Öztürk, 2011). The Anatolian people have been used plants for medicinal purposes by Paleolithic period (50 000 BC). The plant specimens that were found in the Neanderthal tombs in Şanidar cave in the Zagros Mountains of northwestern Iraq, which is not far from Hizan (our research area), are solid proofs of this assumption (Baytop, 1999). Anatolia is the meeting place of three phytogeographical regions (Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian). Thus, it has a very rich flora (Özhatay et al., 2005).

There are some ethnobotanical studies done in Eastern Anatolia, but they are inadequate (Akan et al., 2008). In the past, due to harsh winter conditions and deficiency, people who had difficulty accessing health facilities started looking for alternative medicines for treatment in Bitlis province. Thus, the use of the culture of the traditional medicinal plants has enriched. (Tabata et al., 1994). One of the best examples of this condition is Hizan district.

This study was carried out to scientifically identify the medicinal plants used by local people living in Hizan district, to record this cultural heritage and to convey it to future generations.

2. Materials and Methods

2.1. The study area

Hizan is located in Eastern Anatolia Region. It is located at 38°13' N, 42°25' E coordinates and is 1700 meter above average sea level. Hizan is neighbour to Bahçesaray and Gevaş (Van) in the east, Pervari and Şirvan (Siirt) in the south and Tatvan (Bitlis) in northwest (Figure 1).

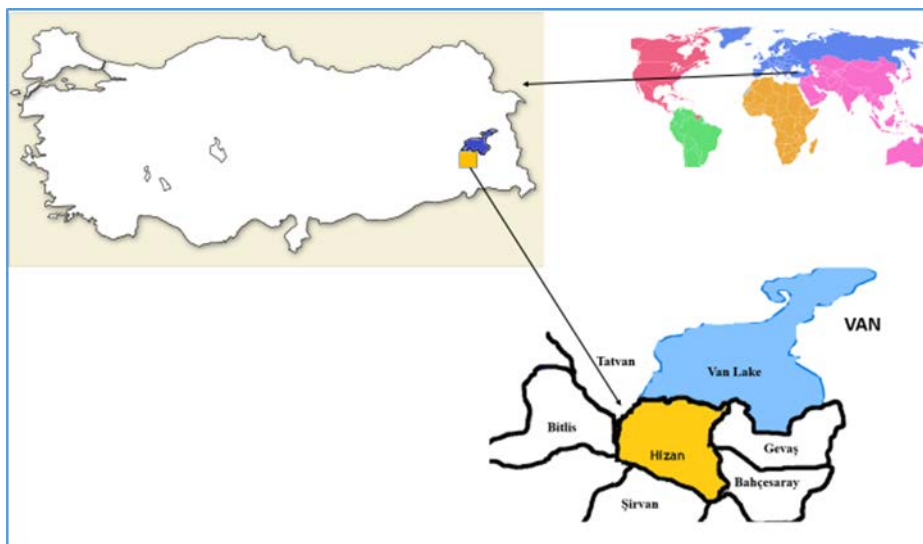


Figure 1. Geographical location of the research area (Hizan).

Hizan has been a center of civilization since the Hittites. According to historical records, human settlements are known to be present there from the 2000s BC. Human settlements started with the Hittites and continued under Persian, Roman, Byzantine and Arab rule. It was ruled by Seljuks in the 11th century and by Ottomans period in the 16th century (Çiçek, 2016).

2.2. Interviews with healer people

In 2018 and 2019, interviews were held face-to-face with participants who have ethnobotanical knowledge and experience (Figure 2). The view was obtained from 68 people, including 39 men and 29 women and information was obtained recorded. The average age of the participants is over 40. The job of these people living in the villages are generally farming.

The following questions were asked to the participants and the answers were recorded.

- What is the domestic names of the plant used?
- For what kind of diseases are the plants used?
- Which part of the plant is used?
- How you prepare a plant for use?
- How is used the herbal medicine?



Figure 2. Geographical location of the research area (Hizan).

2.3. Collecting and identification of medicinal plants

Medicinally used plant samples were collected from their natural habitats with the participants. The collected plant samples were collected according to the information provided by the healers.

The collected samples were prepared according to herbarium techniques and herbarium samples were stored in the Biology Department of Faculty of Sciences, Bitlis Eren University.

Identification of plant taxa was performed by using Flora of Turkey. (Davis, 1965-1985; Davis et al., 1988; Güner et al., 2000). The scientific names of the plant taxa were confirmed by using (The Plant List, 2013) and The taxonomic categories (family, species etc.) of the identified samples were arranged in alphabetical order (Table 1).

2.4. Classification of diseases

The treated diseases were classified according to the international classifications of diseases of the by the WHO (Staub et al., 2015). These ailments are: Antidote; (for snake bites and bites of other venomous animals); Aphrodisias; (stimulant, anti-stimulant, impotency); Cancer, Cardiovascular; (anti-arrhythmic, cardiotoxic, dropsy, blood circulation, haemorrhoids and varicose veins [both internal applications], hypertension); Dermatologic disorders;(incl. Infections, tonsillitis, mouth and throat infection, haemorrhoids and varicose veins, external applications),Metabolic syndromes; (diabetes, immunological problems), Gastrointestinal problems; (Ulcers, stomach-ache), Gynaecology (women's medicine), Infections (protozoal, bacterial and viral infections), Nervous system (peripheral and central, incl. Headache and insomnia, anal-gesics and unspecific spasmolytics, stimulants and hallucinogens), Parasites; (helminths, lice, insects); Respiratory complaints; (tonsillitis, mouth and

throat infection, asthma, pulmonary problems), Skeleto-muscular system; (rheumatism, muscle relaxant, gout) and Urological problems; (infections, dropsy, prostate, diuretic action).

Herbal remedies prepared by the participants were arranged according to the diseases categories shown above.

3. Results and Discussion

3.1. Taxonomic identification of plants

The scientific name and voucher number, family name, local names, plant parts used of plants, preparation methods, utilization and uses of medicinal plants used in Hizan are given in Table 1. As a result of the study, 71 taxa relating to 29 families that are used 735ort he treatment of 35 different diseases were detected.

The results revealed that the taxonomic family with the greatest number of utilized plants was Asteraceae (10 species). This is followed closely by Rosaceae, (9 species), and then comes Lamiaceae (5 species), Malvaceae, Polygonaceae and Apiaceae (4 species each), Boraginaceae and Plantaginaceae (3 each). The remaining plant families were represented by only one or two taxa.

The medical use of 8 taxa listed in Table 1 was first encountered in Hizan district. These taxa are; *Paronychia kurdica* subsp. *Kurdica* Boiss. (wart treatment), *Rumex angustifolius* subsp. *Macranthus* (Boiss.) Rech.f. (cancer), *Scorzonera veratrifolia* Fenzl (cancer, diabetes), *Crataegus x sinaica* Boiss.(Cough, colds and flu), *Satureja macrantha* C.A.Mey. (Stomachache), *Scutellaria orientalis* subsp. *Porphyrostegia* J.R.Edm. (Hemorrhoids), *Eryngium thyrsoideum* Boiss. (Incision), *Salix acmophylla* Boiss. (Menstrual irregularities).

Scutellaria orientalis subsp. *porphyrostegia* J.R.Edm. was detected to be endemic plant used for medicinal purpose from Hizan. When compared with some other studies conducted in the Eastern Anatolia region (Tabata et al., 1994; Altundağ and Öztürk, 2011; Kaval et al., 2014; Mükemre et al., 2015, Polat, 2019), it is seen that the local names of some commonly used plants are almost the same. *Malva neglecta* Wallr. (tolık, tolk, tolık), *Rheum ribes* L. (Ribes, ribes, rewas, ribez), *E. Billardierei* F.Delaroche (Tüsü), *Urticadioica* L. (Geznik, gezing, gezgezok, gezne), *Allium cepa* L. (Pivaz, piyaz), *Allium sativum* L. (Sir) are some examples of this. However, some locally used names are specific to Hizan. The local names of plants species are: *Asparagus persicus* Baker (Tirhé mahré), *Arctium tomentosum* Mill. (Belge tehl), *Chrysophthalmum montanum* (DC.) Boiss. (Meryemxur), *Scorzonera latifolia*(Fisch. & C.A.Mey.) DC. (Nërebend), *Bryonia multiflora* Boiss. & Heldr. (Ture Gur), *Quercus brantii* Lindl. (Berüyê Hırçê), *Paronychia kurdica* subsp. *Kurdica* var. *Kurdica* Boiss (Giyayê tüyan), *Satureja macrantha* C.A.Mey. (Reyhana çiya), *Scutellaria orientalis* subsp. *Porphyrostegia* J.R.Edm. (Giyayê bavesirê), *Hypericum scabrum* L. (Bızın bezo), *Teucrium polium* L.(Cehdet), *Rumex angustifolius* subsp. *Macranthus* (Boiss.) Rech. F. (Bêjek), *Potentilla recta* L. (Zıla sor), *Rosa canina* L. (Masürük), *Daphne mucronata* Royle (Turi), *Daucus carota* L. (Giyayê Dıran eş). These names are only used in Hizan (Table 1).

Some local names of the plants are characterized by the disease treated. For instance;” Giyayê bavesirê “ is used for *Teucrium chamaedrys* L. And *Scutellaria orientalis* subsp. *porphyrostegia* J.R.Edm. “Giya” means herb in Kurdish and “bavesir” is the name of the hemorrhoid disease.

Table 1. Database of ethnomedicinal plants of Hizan District

Family, Plant species, Collector number	Local names	Part used	Preparation	Utilization method	Use
AMARYLLIDACEAE					
* <i>Allium cepa</i> L. İ.D. 2128	Pivaz, piyaz	Bulb	Boiled	Ointment.	Ringworm treatment
* <i>Allium sativum</i> L. İ.D. 2149	Sir	Bulb	Crushed	Ex(on face), Eat.	Acne treatment, hypertension

Table 1. Database of ethnomedicinal plants of Hizan District (continued)

Family, Plant species, Collector number	Local names	Part used	Preparation	Utilization method	Use
ANACARDIACEAE					
<i>Pistacia khinjuk</i> Stocks. İ.D. 2100,2105, 2124,2138,2140,2144	Kêzvan	Gum, Fruit	Latex Crushed	a. Wound b.İnternlly.	a.Inflamed wounds b. Gastric ulcer, aphrodisiac
ARACEAE					
<i>Arum rupicola</i> Boiss. İ.D. 2146,2163	Kari	Leaves	Cooked	Eat.	Lowering tapeworm in children
ASPARAGACEAE					
<i>Asparagus persicus</i> Baker. İ.D. 2097	Tırhê mahrê	Root	Crushed	Oinment	Rheumatism
ASTERACEAE					
<i>Achillea schischkinii</i> Sosn. İ.D. 2098	Pujan	Aerial parts	Infusion	İnternally	Diabetes
<i>Achillea tenuifolia</i> Lam. İ.D. 2093	Pujdar	Aerial parts	Boiled	Bath	Body fatigue a. Diabetes, shortness of breath. b. Body fatigue
<i>Achillea vermicularis</i> Trin. İ.D. 2142,2166	Pêşdang	Capitulum	Infusion	a.İnternally b. Bath	
<i>Achillea biebersteinii</i> Afan. İ.D. 2155	Pujdang	Aerial parts	Cooked	Eat	Infertility
<i>Arctium tomentosum</i> Mill. İ.D. 2108,2169	Belge tehl	Leaves	Crushed	Wound	Rheumatism
<i>Chrysophthalmum montanum</i> (DC.) Boiss. İ.D. 2174	Meryemxur	Leaves	Chew	Chew	Shortness of breath
* <i>Helianthus tuberosus</i> L. İ.D. 2119	Sêvka bînerd	Tuber	Eaten raw	Eat	Diabetes
<i>Onopordum carduchorum</i> . İ.D. 2159	Tovê karê	Seed	Crushed	Eaten with honey	Hemorrhoids, diabetes
<i>Scorzonera latifolia</i> (Fisch. & C.A.Mey.) DC. İ.D. 2154	Nêrebend	Root	Latex	Chew	Gastric ulcer
<i>Scorzonera veratrifolia</i> Fenzl. İ.D. 2175	Nêrebend	Root	Latex	Chew	Diabetes
BORAGINACEAE					
<i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> Mill. İ.D. 2106,2187	Güzürok	Aerial parts	Cooked	Eat	Antidote
<i>Anchusa azurea</i> var. <i>kurdica</i> (Guşul.) D.F. Chamb İ.D. 2122	Güzürok	Aerial parts	Cooked	Eat	Antidote
<i>Echium italicum</i> L. İ.D. 2089	Guriz	Aerial parts	Cooked	Eat	Antidote
BRASSICACEAE					
* <i>Brassica oleracea</i> L. İ.D. 2112	Kelem	Leaves	Boiled	Oinment	Rheumatism, to step bleeding
<i>Sinapis arvensis</i> L. İ.D. 2180	Xerdel	Seed	Crushed	Eaten with honey	Aphrodisiac
CHENOPODIACEAE					
<i>Beta vulgaris</i> L. İ.D. 2113	Silk	Leaves	Decoction	İnternally	Cholesterol
CUCURBITACEAE					
<i>Bryonia multiflora</i> Boiss. & Heldr. İ.D. 2157	Ture Gur	Fruit	Crushed	Oinment	Rheumatism
* <i>Cucurbita maxima</i> Lam. İ.D. 2126	Gundura şaş	Fruit	Boiled	Oinment	Anti-inflammatory
FABACEAE					
<i>Astragalus gummifer</i> Labill İ.D. 2134	Günü	Root	Gum	Eaten with honey	Liver diseases
* <i>Medicago sativa</i> L. İ.D. 2168	Once	Leaves	Crushed	Oinment	to step bleeding
FAGACEAE					
<i>Quercus infectoria</i> Olivier İ.D. 2167	Mazü	Fruit	Crushed	Apply as powdered	Toothache
<i>Quercus brantii</i> Lindl. İ.D. 2147	Berüyê Hırçê	Fruit	Boiled	Eat	Diabetes, Gastric ulcer
HPERICACEAE					
<i>Hypericum scabrum</i> L. İ.D. 2162, 2179	Bızın bezo	Aerial parts	Crushed	Oinment	Incision

Table 1. Database of ethnomedicinal plants of Hizan District (continued)

Family, Plant species, Collector number	Local names	Part used	Preparation	Utilization method	Use
ILLECEBRACEAE					
<i>Paronychia kurdica</i> subsp. <i>kurdica</i> var. <i>kurdica</i> Boiss. İ.D. 2091,2130,2172	Giyayê tüyan	Aerial parts	Eaten raw	Eat with salt	Wart treatment
JUNLANDACEAE					
* <i>Juglans regia</i> L. İ.D. 2111,2148	a. Pota güza b. Xiça Guzê	Fruit, Sap	a. Boiled b. Sap	a. Internally b. Drop	a.Diabetes. b. stomachache in newborn child, ear pain
LAMIACEAE					
<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>gracile</i> (K.Koch) lets. İ.D. 2095, 2110	Cantıra reş	Aerial parts	Infusion	Internally	Shortness of breath, enuresis
<i>Satureja macrantha</i> C.A.Mey. İ.D. 2173,2181	Reyhana çiya	Aerial parts	Crushed	Internally	Stomachache
<i>Scutellaria orientalis</i> subsp. <i>porphyrostegia</i> . İ.D. 2177	Giyayê bavesirê	Aerial parts	Infusion	Internally	Hemorrhoids
<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>sinuatum</i> (Celak.) Rech. f. İ.D. 2109,2186	Giyayê bavesirê	Aerial parts	Infusion	Internally	Hemorrhoids
<i>Teucrium polium</i> L. İ.D. 2092, 2129	1.Meryemkot 2.Cehdet	Leaves	a. Eaten raw b. Infusion	a. Eat b. Internally	a. Diabetes b. Afterpains
MALVACEAE					
<i>Alcea flavovirens</i> (Boiss. & Buhse) Iljin. İ.D. 2116	Gûl	Root	Boiled	Internally	Heart disease
<i>Alcea remotiflora</i> (Boiss. & Heldr.) Alef. İ.D. 2117,2160	Hêro	Aerial parts	Crushed	Hair washing	Hair care
<i>Malva neglecta</i> İ.D. 2121, 2123	Tulık, Giya dıpnu	Fruit	a. Decoction b. Cooked	a. Internally b. Eat	a. Stomachache b. Afterpains
<i>Malva slyvestris</i> L. İ.D. 2156	Tulık	Aerial parts	Decoction	Internally	Gastric ulcer
MORACEAE					
* <i>Ficus carica</i> subsp. <i>rupestris</i> (Hausskn.) Browicz İ.D. 2161.	Hejira reş	Bark	Crushed	Sniff	Nosebleed
* <i>Morus nigra</i> L. İ.D. 2132,2143	Tüye reş	Fruit	Crushed	a. Drop b. Eat	a. Eye pain, redout b. Icterus
PLANTAGINACEAE					
<i>Plantago lanceolata</i> L. İ.D. 2087, 2120	Giyabirin	Aerial parts	a. Eaten raw b. Crushed	a. Eat b. wound	a. Stomachache b.to step bleeding
<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i> (Gilib.) Linge İ.D. 2088,2102,2107	Takêş, Heyiso	Aerial parts	a. Decoction b. Crushed	a. Internally b. Externally	a. Stomachache b.Inflamed wounds
PLATACEAE					
<i>Platanus orientalis</i> L. İ.D. 2086	Çınar	Leaves	Infusion	Internally	Rheumatism
POACEAE					
* <i>Zea mays</i> L. İ.D. 2115	Bacıık	Tassel of corn	Decoction	Internally	Kidney disease
POLYGONACEAE					
<i>Rheum ribes</i> L. İ.D. 2139,2143	Rıbês	Root	Boiled	Internally	Diabetes
<i>Rumex angustifolius</i> subsp. <i>macranthus</i> (Boiss.) Rech. f. İ.D. 2188	Bêjek	Aerial parts	Cooked	Eat	Cancer
<i>Rumex crispus</i> L. İ.D. 2085	Avilok	Fruit	Crushed	Oinment	Inflamed wounds
<i>Rumex patientia</i> L. İ.D. 2118	Avilok	Aerial parts	a. Decoction. b. Crushed	a. Internally b. Oinment	a. Intestinal ulcer b.to stop bleeding
RANUNCULACEAE					
* <i>Nigella sativa</i> L. İ.D. 2096	Çörek otu	Seed	Crushed	Eat with honey	Cancer
<i>Ranunculus kotschyi</i> Boiss. İ.D. 2135	Çüng	Aerial parts	Eaten raw	Eat	Cancer

Table 1. Database of ethnomedicinal plants of Hizan District (continued)

Family, Plant species, Collector number	Local names	Part used	Preparation	Utilization method	Use
ROSACEAE					
<i>Amygdalus orientalis</i> Miller. İ.D. 2158	Bihév	Seed	Eaten raw	Eat with honey	Diabetes, headache
<i>Crataegus meyeri</i> Pojark. İ.D. 2151	Reyê gühüja spi	Root	Decoction	İnternally	Tuberculosis
<i>Crataegus x sinaica</i> Boiss. İ.D. 2190	Gühüj	Fruit	Infusion	İnternally	Cough, colds and flu
<i>Crataegus curvisepala</i> Lindm. İ.D. 2176	Reyê gühüjê	Root	Boiled	İnternally	Tuberculosis
<i>Malus sylvestris</i> subsp. <i>orientalis</i> var. <i>orientalis</i> (Uglitzk.) Browicz. İ.D. 2103, 2133	Sêva gevr	Fruit	Cooked	Eat	Tuberculosis
<i>Potentilla recta</i> L. İ.D. 2182	Zıla sor	Aerial parts	Boiled	Oinment	Rheumatism
<i>Rosa canina</i> L. İ.D. 2104,2125,2137	Masürük	Fruit	Decoction	İnternally	Cough, colds, flu and stomachache
<i>Rosa puberulenta</i> Rydb. İ.D. 2191	Masürük	Fruit	Decoction	İnternally	Cough, colds and flu
<i>Rubus idaeus</i> L. İ.D. 2153	Tütürk	Fruit	Eaten raw	Eat	Blood thinner
SALICACEAE					
<i>Salix acmophylla</i> Boiss. İ.D. 2152	Dara biyê	Leaves	Decoction	İnternally	Menstrual irregularities
SCROPHULARIACEAE					
<i>Verbascum oreophilum</i> var. <i>joannis</i> . (Bordz.) Hub.-Mor. İ.D. 2184	Sinem	Aerial parts	Boiled	Bath.	Diabetes
THEACEAE					
<i>Daphne mucronata</i> Royle. İ.D. 2189	Turi	Fruit	Crushed	Oinment	Rheumatism
TILIACEAE					
<i>Tilia tomentosa</i> Moench İ.D. 2094	Ihlamur	Flower	Infusion	İnternally	Cough, colds and flu
UMBELLİFERAE					
<i>Daucus carota</i> L. İ.D. 2101	Giyayê Dıran eş		Crushed	Mouthwash	Toothache
<i>Eryngium billardierei</i> F. İ.D. 2136	Tüsü	Fresh shoots	Crushed	Oinment	Burns
<i>Eryngium pyramidale</i> Boiss. & Hausskn., İ.D. 2165	Tüsü	Root	Decoction	İnternallt	Shortness of breath
<i>Eryngium thyrsoideum</i> Boiss. İ.D. 2170	Xiça tüsü	Fresh shoots	Crushed	Powder	Incision
* <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W.Hill. İ.D. 2114	Maydanoz	Root	Decoction	İnternally	Kidney diseases
<i>Prangos pabularia</i> Lindl. İ.D. 2178	Xiça heliz	Aerial parts	Ointment	Wound	Erysipeloid
URTICACEAE					
<i>Urtica dioica</i> L. İ.D. 2099, 2127,2141,2145,2164,2183	Geznık	Seed Aerial parts Root	Crushed	a. Eatwith honey b. Oinment c. Oinment	a. aphrodisiac, cancer b. Rheumatism c. bone fracture treatment

İ.D: İbrahim DEMİR

*Cultivated plants

3.2. Parts used and preparation method

Generally used plant parts are the following ones; Aerial part (32%), Fruits (21%), Leaves (15%), Roots (15%), Seeds (5%). Other parts were represented by only one or two percent (total 17%). (Figure 3).

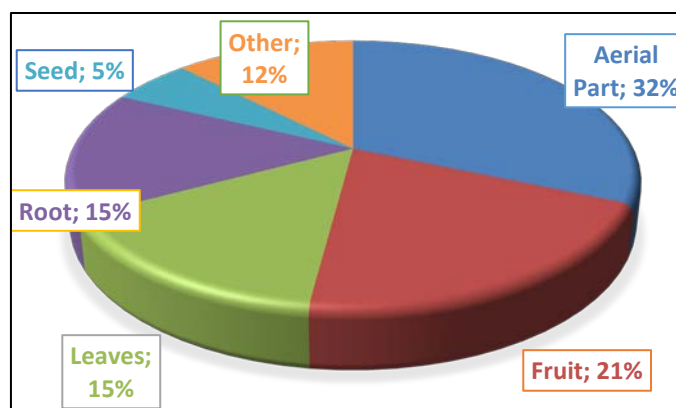


Figure 3. Parts of the plants used.

3.3. Traditional medicinal plants used for the treatment of different diseases in hizan

The plants used for types of diseases below are arranged according to the diseases classified by some authors (Staub et al., 2015). Dermatologic disorders (13), Metabolic syndromes (12), Gastrointestinal problems (11), Skeleto-muscular system disorders (10), Cardiovascular problems (10), Respiratory complaints (8), Nervous system diseases (5), Cancer (5), Infections (5), Gynecological diseases (4), Urological problems (3), Antidote (3), Aphrodisias (3) and Parasites (1). The reported ailments were grouped into 14 categories basing on the information gathered from the interviews (Figure 4).

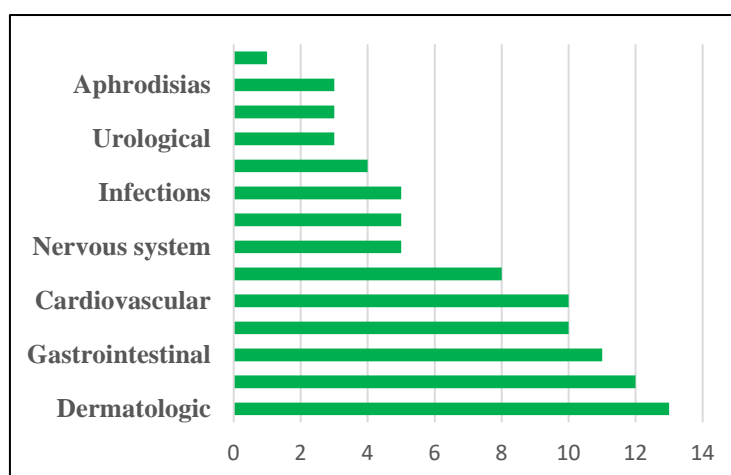


Figure 4. Number of taxa used for folk medicine in Hizan.

The most used plants in the research area are:

Urtica dioica L., (for aphrodisias, cancer and skeleto-muscular system) *Achillea vermicularis* Trin. (metabolic syndromes, respiratory complaints, skeleto-muscular system), *Plantago lanceolata* and *Plantago major* L. (dermatologic disorders, gastrointestinal problems), *Rheum ribes* L. (diabetes), *Pistacia khinjuk* Stocks (dermatologic disorders, gastrointestinal problems and aphrodisias), *Malva neglecta* Wallr. (gastrointestinal problems and Gynaecology) *Teucrium chamaedrys* subsp *sinuatum* (Celak.) Rech.f. and *Onopordum carduchorum* Bornm. & Beauverd (hemorrhoids), *Anchusa azurea* (for antidote) and *Paronychia kurdica* subsp. *kurdica* var. *kurdica* Boiss. (wart treatment) are most used species.

Urtica dioica L. is plants which are commonly used across the world and in Turkey. It is commonly used to treat cancers. In addition, this herb is used to diabetes disease, rheumatism, stomachache, colds, and flu arthritis, digestive, diuretic, genital disorders, in East Anatolia (Altundağ and Öztürk, 2011; Mükemre et al., 2015).

Plantago species (*P. lanceolata* L. and *P. major* L.) are widespread in Anatolia. They are used to treat abscess, gastric pain, hemorrhoids vulnerary, antiinflammatory, stomachic, ulcer, antihemorrhoidal, gynecologic diseases, to cure wounds, embolism, urinary inflammations, to heal wounds, antitussive, bronchitis, diarrhoea, expectorant, urinary inflammations (Tabata et al.,1994; Kaval et al., 2014; Mükemre et al., 2015).

Rheum ribes L. is one of the most collected plants from natural areas in East Anatolia. Fresh shoots of this plant are consumed as food in Eastern Anatolia and they are used for the treatment of diabetes (Tabata et al.,1994; Altundağ and Öztürk, 2011; 2015; Mükemre et al., 2015).

Pistacia khinjuk Stocks has antibacterial, antifungal, antioxidant, and wound healing properties (Al-Alfy et al., 2019).

Pistacia khinjuk widely used both for the treatment of diseases and as nutrient in Hizan. Also a latex ointment made from the trunk of the tree is also applied to inflamed wounds. *Pistacia khinjuk* Stocks was used for stomachache in the study conducted in Hakkâri province (Kaval et al., 2014). *P. khinjuk* has been used as an indigestion, tonic, toothache and astringent folk medicine. In addition, fruits of it used edible wild fruits (Pirbalouti and Aghaee 2011).

The use of *malva neglecta* Wallr. is common in all regions of Turkey. It is commonly consumed as food. And it is commonly used as a folk medicine in a number of conditions. In Hizan it is widely used for the treatment of stomachache as a pain reliever.

Many species of *Teucrium* are known for their utilization in traditional folk medicine. They are claimed to exhibit interesting biological properties such as; hypoglycaemic, hypolipidemic, antioxidant, antipyretic, anti-inflammatory, antiulcer, antitumor and anti bacterial (Bruno et al., 2004).

Onopordum carduchorum Bornm. & Beauverd is used for the treatment of hemorrhoids in Hizan. Ethnobotanical use of this plant for the same disease is found in Savur district (Mardin). (Arasan and Kaya, 2015).

The study called “Effects of *Paronychia kurdica* Boiss. on teat and udder papillomatosis in cows” was investigated and successful results were obtained (Apaydin et al., 2010).

Ethnobotanical record of *Rumex angustifolius* subsp. *macranthus* (Boiss.) Rech.f. plants were not found.

4. Conclusion

Plants, which are of great importance for the continuity of life, are among the most important natural resources of a country.

Plant-human relationship is as old as human history. Almost all civilizations have used plants as a mean of treatment. The culture of medicinal plant use is very rich in Anatolia. It has hosted many civilizations throughout history. In the past, people who lived in places like Hizan where they had difficulty in accessing health care facilities due to challenging geographical structures and harsh winter conditions began to look for alternative remedies to treat their illnesses. Undoubtedly, the rich plant diversity in the region played an important role in alternative treatments. Ethnobotanical uses are gaining value day by day. Unfortunately, the value of this knowledge is not known well enough by younger generations. The number of people who have this knowledge is decreasing day by day. Therefore, ethnobotanical knowledge has to be recorded as soon as possible. Ethnobotanical research is important because it contains valuable information that has been acquired by trial and error and has been passed down from generation to generation as a result of a long period of time. With this study, it was aimed to record the plants' use culture of the local people living in Hizan district which has rich plant diversity and plant use accumulation.

Acknowledgment

This study was carried out with funding provided by BEBAP (Office of Scientific Research Projects of Bitlis Eren University), Bitlis/Turkey (Project no: 2018.07).

References

Akan, H., Korkut, MM., & Balos, MM. (2008). An ethnobotanical study around Arat Mountain and its surroundings (Birecik Sanlıurfa). *Firat University Journal of Engineering Sciences*. 20, 67–81.

- Al-Alfy, N.S., Moustafa, A.R.M., Alotaibi, M.O., & Mansour S.R. (2019). Impact of Climate Change on Pistacia khinjuk as a Medicinal Plant in Egypt and Saudi Arabia. *Appl Sci Res Rev.* 6(1), 3.
- Altundağ, E., & Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences.* 19, 756-777.
- Apaydin, A.M., Aydin, M., Çiftçi, O., Timurkaan, N., Yildiz, H., & Tonbak, S. (2010). Effects of Paronychia kurdica on teat and udder papillomatosis in cows. *Revue de Medecine Veterinaire,* 161(6), 267.
- Arasan, S., & Kaya, I. (2015). Some important plants belonging to asteraceae family used in folkloric medicine in Savur (Mardin/Turkey) area and their application areas. *Journal Food Nutrition Research.* 3, 337-340.
- Baytop, T. (1999). *Therapy with medicinal plants in Turkey (Past and Present),second ed.* Istanbul: Nobel Medicine Publication.
- Bruno, M., Rosselli, S., Maggio, A., Piozzi, F., Scaglioni, L., Arnold, N.A., & Simmonds, M.S. (2004). Neoclerodanes from Teucrium orientale. *Chemical and pharmaceutical bulletin.* 52(12), 1497-1500.
- Çiçek, H. (2016). Bir mekân Hizan: ilim ve âlim havzası. *Katre Uluslararası İnsan Araştırmaları Dergisi,*1, 189-198.
- Davis, P.H (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, first edit. 1-9.*Edinburgh: Edinburgh Univ. Press,
- Davis, P.H., Mill, R.R., & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, first ed. 10.*Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, first ed. 11.*Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Kaval, İ., Behçet, L., & Çakılcıoğlu, U. (2014). Ethnobotanical study on medicinal plants in Geçitli and its surrounding (Hakkâri-Turkey). *Journal of ethnopharmacology.*155, 171-184
- Miara, M.D., Bendif, H., Rebbas, K., Rabah, B., Hammou, M.A., & Maggi, F. (2019). Medicinal plants and their traditional uses in the highland region of Bordj Bou Arreridj (Northeast Algeria). *Journal of Herbal Medicine.* 100262.
- Muthu, C., Ayyanar, M., Raja, N., & Ignacimuthu, S. (2006). Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and ethnomedicine,* 2(1), 1-10.
- Mükemre, M., Behçet, L., & Çakılcıoğlu, U. (2015). Ethnobotanical study on medicinal plants in villages of Çatak (Van-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology,* 166, 361–374.
- Özhatay, N., Byfield, A., & Atay, S. (2005). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı.* İstanbul: WWF.
- Pirbalouti, A. G., & Aghae, K. (2011). Chemical composition of essential oil of Pistacia khinjuk stocks grown in Bakhtiari Zagross Mountains, Iran. *Electronic Journal of Biology,* 7(4), 67-69.
- Palombo, E. A. (2009). Traditional medicinal plant extracts and natural products with activity against oral bacteria: potential application in the prevention and treatment of oral diseases. *Evid-Based Complementary and Alternative Medicine,* 2011, 1-15.
- Polat, R. (2019). Ethnobotanical study on medicinal plants in Bingöl (City center)(Turkey). *Journal of Herbal Medicine,* 16, 100211.
- Solecki, R. (1975). Shanidar IV, a Neanderthal flower burial in northern Iraq. *Science,* 190, 880-881.
- Sönmez, E., Kırbağ, S., & İnci, Ş (2019). Antifungal and antibacterial effect of dodder (Cuscuta campestris) used for hepatitis treatment of mothers and newborn infants in province Mardin in Turkey. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi,* 29(4), 722-730.
- Staub, P.O., Geck, M.S., Weckerle, C.S., Casu, L., & Leonti, M. (2015). Classifying diseases and remedies in ethnomedicine and ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology,* 174, 514–519.
- Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yeşilada, E., Fukui, H., Goto, K., & Ikeshiro, Y. (1994). Traditional medicine in Turkey III. Folk medicine in East Anatolia, Van and Bitlis provinces. *International Journal of Pharmacognosy,* 32(1), 3-12.
- The Plant List. (2019). <http://www.theplantlist.org>, (accessed 05 October 2019).



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Melezleme ile Geliştirilmiş Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Burhan ARSLAN¹, Emrullah CULPAN^{*2}

^{1,2}Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 59030, Süleymanpaşa, Tekirdağ

¹<https://orcid.org/0000-0002-9728-4059> ²<https://orcid.org/0000-0002-0702-7121>

*Sorumlu yazar e-posta: eculpan@nku.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 14.03.2020

Kabul: 09.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.703793

Anahtar kelimeler

Aspir,
Aspir ıslahı,
Melezleme,
Tohum verimi,
Yağ oranı.

Öz: 2017-2019 yılları arasında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülen bu çalışmada, melezleme ile geliştirilmiş aspir genotiplerinin bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Dinçer 5-18-1 aspir çeşidi ile PI 560161 genotipinin melezlenmesinden elde edilmiş 14 adet F₂ kademesindeki genotip materyal olarak kullanılmış ve 4 adet standart çeşit (Dinçer 5-18-1, Balcı, Linas ve Olas) ile karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre genotiplerin tohum verimi değerleri 98.23-171.26 kg/da, yağ oranı değerleri % 30.87-36.66 ve yağ verimi değerleri 33.44-55.80 kg/da arasında değişmiş, geniş bir varyasyon göstermiştir. Araştırmada en yüksek yağ oranı ECBA-9 genotipinden (%36.66) elde edilirken, en yüksek tohum verimi ve yağ verimi ECBA-13 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla 171.26 ve 55.80 kg/da). Yapılan bu çalışmada belirlenen ıslah amaçları doğrultusunda F₂ kademesindeki 5 adet genotipin (ECBA 6, 7, 9, 10 ve 13) diğer genotiplerden üstün olduğu görülmektedir. Ancak diğer genotipler ile birlikte F₃ ve F₄ generasyonlarında hem stabil olanlar hem de ümitvar olanlar belirlenecektir.

Determination of Agricultural and Technological Traits of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes Developed by Cross Breeding

Article Info

Received: 14.03.2020

Accepted: 09.07.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.703793

Keywords

Safflower,
Safflower breeding,
Cross breeding,
Seed yield,
Oil content.

Abstract: In this research, was conducted between 2017 and 2019 at Tekirdağ Namık Kemal University Agriculture Faculty Department of Field Crops, it was aimed to determine some agricultural and technological traits of safflower genotypes developed by cross breeding. For this purpose, 14 F₂ genotypes obtained from a cross between Dinçer 5-18-1 cultivar and PI 560161 genotype were used as material and compared to 4 standard cultivars (Dinçer 5-18-1, Balcı, Linas and Olas). According to research findings, seed yield values of genotypes changed between 98.23-171.26 kg da⁻¹, oil content values 30.87-36.66% and oil yield values 33.44-55.80 kg da⁻¹ and showed a wide variation. The highest oil content was obtained from the ECBA-9 genotype (36.66%), while the highest seed yield and oil yield were obtained from the ECBA-13 genotype (171.26 and 55.80 kg da⁻¹ respectively). In this study, it was determined that 5 genotypes (ECBA 6, 7, 9, 10 and 13) are superior of the other genotypes in F₂ generation. However, with the other genotypes, both stable and hopeful ones will be determined in the F₃ and F₄ generations.

1. Giriş

Asteraceae familyasından olan aspir bitkisi (*Carthamus tinctorius* L.) günümüzden 3000 yıl önce kültüre alınmaya başlanmış eski kültür bitkilerinden birisidir. Aspir, tohumlarında %25-45 yağ bulunan, linoleik (omega 6) ve oleik (omega 9) olmak üzere iki ayrı tipi olan, yağı yemeklik olarak kullanılabilen, biyodizel üretimine uygun, küspesi ve karışım halinde ekimi hayvan yemi olarak değerlendirilen, kuraklığa dayanıklı, kışlık ve yazlık formları bulunan alternatif bir yağ bitkisidir (Arslan ve ark., 2012; Arslan ve Culpan, 2018).

Ülkemiz uzun yıllardır yağlı tohumlu bitkilerin üretimi ve tüketimi bakımından dışa bağımlı durumdadır. Ülkemiz tarımsal alanda birçok üründe yeterli üretimine karşın özellikle yağlı tohumlar ve bitkisel yağ üretiminde büyük dış ticaret açığı vermektedir. TÜİK'in dış ticaret verilerine göre, Türkiye 2019 yılında 1.8 milyar \$ değerinde yağlı tohum, 929 milyon \$ değerinde ham yağ ve 572 milyon \$ değerinde küspe olmak üzere toplam 3.3 milyar \$ ithalat yapmıştır (Anonim, 2019). Bu ithalat rakamları 2019 yılı ülkemiz toplam ithalatının (202.7 milyar \$) yaklaşık % 1.62'sini oluşturmakta bu da ülke ekonomimiz açısından ciddi bir döviz kaybı anlamına gelmektedir. Türkiye'de üretilen yağlı tohumlardan (2019 yılı itibarıyla yaklaşık 4 milyon ton) elde edilen bitkisel yağ miktarı son yıllarda 700-900 bin ton arasında değişmekte olup bu değer ülke ihtiyacımızın ancak 1/3'ünü karşılayabilmektedir.

2018 verilerine göre Dünyadaki aspir ekiliş alanı yaklaşık 700 000 ha, üretim 627 653 ton ve verim ise 90 kg/da'dır. En fazla üretime sahip ülkeler Kazakistan, ABD, Meksika, Hindistan ve Türkiye şeklinde sıralanmaktadır (Anonim, 2018). Ülkemizde 2019 yılı verilerine göre 15 860 ha alandan 21 883 ton aspir üretilmiş, ortalama verim 138 kg/da olmuştur (Anonim, 2019).

Yerli tohumluk olarak ülkemizde tescil edilmiş 15 adet (Yenice 5-38, Dinçer 5-18-1, Remzibey-05, Balcı, Linas, Olas, Göktürk, Asol, Hasankendi, Yekta, Zirkon, Olein, Koç, Safir, Servetağa) aspir çeşidi vardır. İslah amaçları doğrultusunda, geliştirilen aspir çeşit ve hatlarının farklı çevre koşullarında stabil bir üretime izin verecek şekilde adaptasyon yeteneğinin ve verim performansının yüksek olması gerekmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de aspir çeşitleri (15 adet) olmasına rağmen ülkemizde görülen farklı iklim ve toprak özelliklerinden dolayı ve her yıl giderek artan bitkisel yağ açığına bağlı olarak çeşit sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde özellikle 2014 yılına kadar aspir ekim alanlarında önemli artışlar olmuş fakat bu yıldan sonra tekrar dalgalı bir seyir izlemiştir. Ülkemiz hemen hemen her bölgesinde aspir tarımının yapılmasına elverişli olmasına rağmen, ekim alanlarında ve üretiminde önemli artışlar görülmemiştir.

Aspirde en önemli ıslah amaçları arasında; yüksek tohum verimi, yüksek yağ içeriği, düşük kabuk oranı, yüksek linoleik ve yüksek oleik asidi oranı, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık ile soğuğa dayanıklılık sayılabilir. Fakat temel hedef, yüksek tohum verimi ve yağ oranı olmalıdır. Ayrıca sağlık açısından oleik tip yağlara olan ilginin artmasıyla beraber linoleik tip aspir çeşitleri yanında yüksek oleik asitli (High-Oleic) aspir çeşitlerin de geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda, ıslah çalışmalarıyla geliştirilmiş olan hatların adaptasyon yeteneğinin ve verim performansının istenilen düzeyde olması gerekmektedir. Ülkemizde birçok ıslah çalışması yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir (Uysal ve ark., 2006; Erbaş, 2012; Kaya ve ark., 2015).

Bu çalışmada, dikensiz Dinçer 5-18-1 aspir çeşidi ile yüksek yağ içeriğine sahip dikenli PI 560161 aspir genotipi gibberellik asit ile kimyasal polen kısırlığı yöntemi uygulanarak melezlenmiş ve ilk açılım kuşağı olan F₂ kademesindeki döllerden yüksek tohum verimi ve yağ oranına sahip genotipler elde edilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Araştırma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma deneme arazisinde yazlık ekim yapılarak tek lokasyonda (Tekirdağ), 2017-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırma yerinin toprakları killi bir bünyeye sahip olup, pH'sı hafif alkali (7.1) ve organik madde bakımından düşük (%0.98) seviyededir. Kireç içeriği düşük olan toprakların (%2.35), fosfor seviyesi de düşük (4.12 kg/da) olup, tuzluluk problemi yoktur. F₂ genotiplerinin yetiştirildiği 2019 yılında ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasına yakın değerler göstermiştir. Toplam yağış

miktarı ise 100.3 mm ile uzun yıllar ortalamaları toplamından az iken, ortalama oransal nem değerleri ise uzun yıllar ortalamasına yakın değerlerdedir (Çizelge 1). Aspir bitkisi iklim ve toprak istekleri bakımından çok seçici olmamasıyla bilinen bir yağ bitkisidir. Bu sebeple deneme yerinin iklim ve toprak koşulları aspir tarımı için yeterli ve uygundur.

Çizelge 1. Tekirdağ (Merkez)'in aspir yetiştirme aylarına ait 2019 yılı ve uzun yıllar iklim verileri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
	2019	Uzun Yıllar	2019	Uzun Yıllar	2019	Uzun Yıllar
Nisan	11.6	11.7	42.9	40.8	71.9	77.0
Mayıs	17.9	16.7	31.2	36.6	70.5	76.3
Haziran	24.1	21.1	7.5	37.9	64.8	72.3
Temmuz	23.9	23.6	18.7	24.2	64.9	68.7
Ağustos	25.2	23.8	0	15.4	62.3	69.2
Ort./Top.	20.54	19.38	100.30	154.90	68.66	72.70

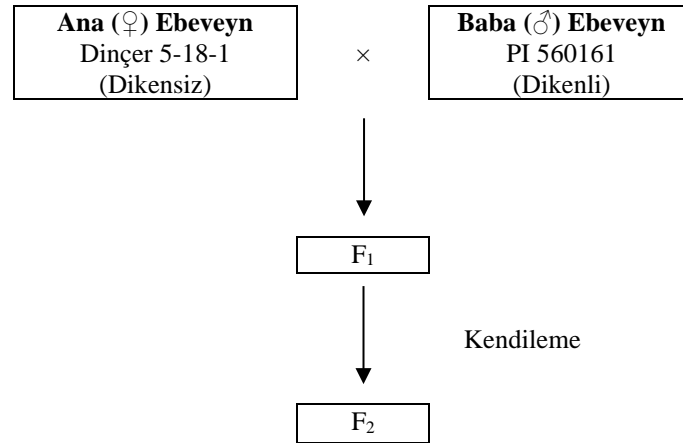
*Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu Verileri.

2.2. Materyal

Araştırmada, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Dinçer 5-18-1 ve Balcı çeşidi, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Linas ve Olas çeşidi ile Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'ndan (USDA) temin edilen PI 560161 nolu genotip materyal olarak kullanılmıştır. Melezlemede materyal olarak kullanılmış olan Dinçer 5-18-1 çeşidi dikensiz yapıya sahip olup linoleik tip, kırmızı çiçekli ve yağ oranı %25-30 civarındadır. PI 560161 genotipi ise dikenli yapıya sahip, linoleik, sarı çiçekli ve yağ oranı %34-37 arasındadır.

2.3. Yöntem

2017 yılında Dinçer 5-18-1 çeşidi (♀) ile PI 560161 genotipi (♂) melezlenmiş ve bu melezlemeden elde edilen F₁ genotipleri bir sonraki yıl ekilerek F₂ genotipleri elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Ebeveynlerin melezleme ve kendileme aşamaları.

07.03.2017 tarihinde 5 m uzunluğundaki sıralara 50 cm sıra arası ile ekilmiş olan Dinçer 5-18-1 ve PI 560161 ebeveynleri arasında haziran ayı içerisinde gibberellik asit ile kimyasal erkek kısırılık (*ch-ms*) oluşturularak melezleme yapılmıştır (Erbaş, 2007). Melezlenmiş olan her tabladan elde edilen tohumlar 01.08.2017 tarihinde ayrı ayrı hasat edilmiş ve +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. 18.04.2018 tarihinde, F₁ tohumları ekilerek F₁ bitkileri yetiştirilmiş ve çiçeklenme dönemi boyunca dikensiz olduğu tespit edilen bitkiler (melez olmayanlar) sıralardan uzaklaştırılmış ve böylece sıralarda gerçek melezlerin (% 100) kalması sağlanmıştır. Aspire dikenlilik karakteri dikensizlik üzerine baskındır ve kalıtımı tek bir gen tarafından kontrol edilmektedir (Baydar ve Erbaş, 2016). Gerçek melez F₁ genotiplerinden elde edilmiş bitkiler izole edilerek kendilenmiş, tarımsal ve teknolojik özellikleri

belirlenecek 14 adet F₂ genotipi oluşturulmuştur. Oluşturulmuş bu genotipler ile standart çeşitler (Dinçer 5-18-1, Balcı, Linas ve Olas) karşılaştırılmıştır.

19.04.2019 tarihinde 14 adet F₂ genotipi ve standart çeşitler kullanılarak kurulmuş deneme, ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede her genotip 4 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 20 cm (Arslan ve Culpan, 2018), ekim derinliği 3-4 cm olacak şekilde 4 sıra halinde elle ekilmiştir. Toprak analiz sonucuna göre dekara 10 kg saf azot ve 6 kg saf fosfor verilmiştir. Azotun yarısı ekimle beraber diğer yarısı bitkiler sapa kalktığında, fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Hasat 05.08.2019 tarihinde elle yapılmıştır. Olgunlaşma ile birlikte parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkide bazı tarımsal ve teknolojik ölçümler yapılmıştır. Bu kapsamda araştırmada, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet) tabla sayısı (adet), tabla çapı (cm), 1000 tane ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), kabuk oranı (%), yağ oranı (%), yağ verimi (kg/da) ve yağ asitleri kompozisyonu (%) gibi karakterler ölçülmüştür.

Araştırmada yağ içeriği, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) cihazında % olarak okutulmuş belirlenmiştir. Tohumlar 70 °C’de 48 saat etüvde bekletilerek nemi giderilmiştir. Nemi alınan 4’er g tohum NMR cihazında her parselde 3 okuma yapılarak % yağ oranı ortalaması hesaplanmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ise alev iyonlaşma dedektörüne (FID-Flame Ionization Dedector) sahip gaz kromatografisi (Agilent 7820A) cihazında yapılmıştır. Yağların metillendirilmesi için soğuk pres tekniği ile elde edilmiş 1 mg ham yağ üzerine 0.5 ml metanollü potasyum hidroksit koyulup çalkalanmıştır. Daha sonra bu karışımın üzerine 10 ml n-heptan eklenerek çözelti tekrar çalkalanmış ve gliserolün ayrılmasıyla çözelti bulanıklaşmıştır. 1 saat bekledikten sonra gliserolün çökmesiyle beraber oluşan faz ayırımında üst faz metil esterleri alınarak Gaz Kromatografisi (GC) cihazına direk olarak verilmiş ve analiz yapılmıştır. Yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde edilerek palmitik (C_{16:0}), stearik (C_{18:0}), oleik (C_{18:1}) ve linoleik (C_{18:2}) yağ asitlerinin % oranları tespit edilmiştir. GC cihazının çalışma koşulları aşağıda verilmiştir. Elde edilen kromatogramlardaki pikler ticari standart yağ asidi metil ester karışımına (Sigma, Supelco® 37 Component FAME Mix) göre isimlendirilmiştir.

Cihaz	Agilent 7820A GC
Dedektör Tipi	FID - Alev İyonizasyon Dedektörü
Kullanılan Kolon	J&A 112-88A7 (100 m × 0.25 mm, 0.2 µm)
Enjektör Sıcaklığı	250 °C
Dedektör Sıcaklığı	280 °C
Enjektör Kapasitesi	1 µm
	Hidrojen (40 mL/dk)
Gaz Hızları	Hava (450 mL/dk)
	Helyum (30 mL/dk)
Fırın Sıcaklığı	120 °C’de 1 dk bekledikten sonra 175 °C’ye 10 °C/dk artışla ulaşıyor. 175 °C’de 10 dk bekliyor. 5 °C/dk artışla 210 °C’ye ulaşıyor. Bu sıcaklıkta 5 dk bekliyor. 5 °C/dk artışla 230 °C’e ulaşıyor. Bu sıcaklıkta da 5 dk bekliyor

2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonucundan elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek için Duncan Testi (%5) kullanılmıştır. Verilerin analizinde TARİST istatistiki analiz programından faydalanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Aspir genotiplerinin bitki boyu değerleri 58.93-77.70 cm arasında değişmiş ve geniş bir varyasyon göstermiştir. En uzun bitki boyuna Dinçer 5-18-1 çeşidi sahip olurken (77.70 cm), melez genotiplerden ise en uzun bitki boyu ECBA-4 genotipinden elde edilmiştir (73.92 cm). Aspirde bitki boyu eklemeli genler tarafından kontrol edildiğinden dolayı (Pahlavani ve ark., 2007) yapılan birçok çalışmada aspirde bitki boyunda geniş bir varyasyon olduğu bildirilmektedir. Aspirde bitki boyu arttıkça yatma sorunu ortaya çıkmakta ve ideal bitki boyunun 60-80 cm arasında olduğu bildirilmektedir (Emongor, 2010). Yapılan araştırmalarda aspirde bitki boyunun lokasyon, iklim koşulları ve çeşitlere

göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Arslan (2007b) 12 aspir genotipinde bitki boyunun 51.7-73.7 cm arasında, Deshmuk ve ark. (2008) 54 F₁ populasyonunda bitki boyunun 75.2-125.2 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Dal sayısı bakımından genotipler incelendiğinde en fazla dal sayısı Balcı çeşidi ve ECBA-12 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla 6.15 ve 6.08 adet/bitki). Aspir bitkisinde dal sayısı tabla sayısı ile doğru orantılıdır ve tabla sayısının artması doğrudan tohum verimini etkilemektedir (Arslan ve Culpan, 2018). Ayrıca asperde dal sayısı çevre koşulları ve genetik faktörlerden etkilenen bir özelliktir. Erbaş (2012) asperde dal sayısı için kalıtım derecesinin % 64.2 oranında olduğunu bildirmiştir. Asperde ideal dal sayısının 6-8 adet/bitki olduğu rapor edilirken, yapılan bazı araştırmalarda Çamaş ve Esendal (2006) 3-9 adet, Arslan (2007a) 5.8-8.9 adet olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Tabla sayısı asperde tohum verimini belirleyen en önemli ıslah kriterlerinden biridir (Weiss, 2000). Tabla sayısı bakımından genotipler arasında en yüksek tabla sayısı ECBA-11 (14.50 adet/bitki) genotipinden elde edilmiş, en düşük tabla sayısı ise ECBA-2 (8.05 adet/bitki) genotipinde gözlemlenmiştir (Tablo 2). Yaptıkları araştırmalarda Erbaş (2007) tabla sayısının 48 aspir genotipinde 7.2-18.0 adet/bitki olduğunu, Kaya ve ark. (2015) yazlık ekilen asperde tabla sayısının 3.98-6.0 adet/bitki olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonuçları ile diğer araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılığın genotip ve ilgili araştırmaların yapıldığı lokasyonların iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 2. Genotiplerin bazı tarımsal ve kalite özellikleri

No	Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet)	Tabla Sayısı (adet)	Tabla Çapı (cm)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (kg/da)	Kabuk Oranı (%)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg/da)
1	ECBA-1	72.90 ab	5.78 a-c	10.63 bc	2.04 g	37.90 ef	106.02 hı	43.43 f-h	35.00 bc	37.11 g-ı
2	ECBA-2	71.30 bc	3.67 e	8.05 c	2.04 g	35.20 f	98.23 ı	45.55 b-e	34.04 de	33.44 ı
3	ECBA-3	58.63 e	5.25 cd	9.80 bc	2.44 bc	41.83 b-d	114.40 gh	45.70 b-d	31.25 ı-k	35.74 g-ı
4	ECBA-4	73.92 ab	4.83 d	9.05 c	2.34 c-e	42.15 b-d	121.03 fg	46.42 a-c	30.87 k	37.36 g-ı
5	ECBA-5	69.87 bc	3.75 e	8.82 c	2.27 d-f	37.73 ef	129.64 d-f	42.58 f-h	33.34 ef	43.23 c-e
6	ECBA-6	71.80 ab	5.23 cd	9.92 bc	2.39 b-d	42.82 bc	144.51 bc	44.55 c-f	32.32 gh	46.70 bc
7	ECBA-7	58.93 e	3.73 e	10.15 bc	2.35 c-e	40.12 c-e	151.81 ab	42.88 f-h	31.64 h-k	48.03 b
8	ECBA-8	69.85 bc	5.93 a-c	9.73 bc	2.49 ab	38.73 e	118.25 f-h	42.93 fg	31.77 g-j	38.24 f-h
9	ECBA-9	60.00 e	5.95 a-c	9.88 bc	2.15 fg	35.18 f	114.88 gh	40.42 ı	36.66 a	42.11 d-f
10	ECBA-10	65.95 cd	4.83 d	10.82 bc	2.62 a	42.88 bc	136.09 c-e	41.63 g-ı	35.58 ab	48.42 b
11	ECBA-11	69.41 bc	6.06 ab	14.50 a	2.02 g	37.97 ef	125.00 e-g	44.00 d-f	32.00 g-ı	39.97 e-g
12	ECBA-12	72.58 ab	6.08 a	8.93 c	2.08 g	39.60 de	124.84 e-g	46.90 ab	31.98 g-ı	39.92 e-g
13	ECBA-13	60.92 de	5.40 a-d	8.50 c	2.58 a	46.87 a	171.26 a	45.72 b-d	32.58 fg	55.80 a
14	ECBA-14	71.40 bc	5.23 cd	12.50 ab	2.23 ef	41.85 b-d	143.69 b-d	48.67 a	31.87 g-ı	45.79 b-d
15	Dinçer 5-18-1	77.70 a	5.28 b-d	8.47 c	2.27 d-f	44.38 ab	122.68 e-g	43.95 d-f	28.12 ı	34.49 hı
16	Balcı	68.45 bc	6.15 a	8.90 c	2.42 bc	42.87 bc	139.05 b-d	44.70 b-f	31.00 jk	43.12 b-e
17	Linas	71.53 b	4.85 d	10.07 bc	2.60 a	46.65 a	145.05 bc	43.15 fg	32.56 fg	47.31 bc
18	Olas	70.67 bc	4.67 d	8.80 c	2.49 ab	44.18 ab	145.83 bc	40.77 hı	34.50 cd	50.33 ab
	Genotip	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	CV	8.57	16.64	19.50	8.70	8.85	14.26	5.20	6.10	14.71

** : %1 düzeyinde önemli, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark bulunmamaktadır.

Tabla çapı ile tohum verimi, tabladaki tohum sayısı, bin tane ağırlığı ve yağ içeriği arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur (Çamaş ve ark., 2005). Araştırmada tabla çapı değerleri 2.02-2.62 cm arasında değişmiş ve en yüksek tabla çapı ECBA-10 ve ECBA-13 genotipi ile Linas çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 2). Arslan (2007b) tabla çapını 2.5-3.2 cm, Çamaş ve Esendal (2006) ise tabla çapının 1.5-2.1 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların sonuçları uyum içindedir. Ayrıca Erbaş (2007) asperde tabla çapının değişen çevre koşullarından kolaylıkla etkilenebileceğini bildirmiştir.

Asperde tohum verimini belirleyen en önemli seleksiyon kriterlerinden biri de 1000 tane ağırlığıdır (Weiss, 2000). 1000 tane ağırlığının yüksek olması ileri generasyon hatların belirlenmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca asperde 1000 tane ağırlığı yüksek kalıtım derecesi gösterdiğinden dolayı, bu kriter bakımından yapılacak seleksiyonlarda yüksek tohum verimine sahip hatların oluşturulmasına dolaylı olarak katkı sağlayacaktır (Pahlavani ve ark., 2007). Çalışmamızda en yüksek 1000 tane ağırlığı ECBA-13 genotipi ve Linas çeşidinden elde edilmiş (sırasıyla 46.87 g ve 46.65 g), buna karşın en düşük

1000 tane ağırlığı ECBA-2 ve ECBA-9 genotiplerinden elde edilmiştir (Tablo 2). Yapılan araştırmalarda 1000 tane ağırlığı Erbaş (2007) 33.6-52.1 g arasında, Safavi ve ark. (2011), 17.8-46.0 g arasında, Kaya ve ark. (2015) 39.9-46.6 g arasında, Culpan ve Arslan (2018) 40.90-54.95 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar literatürde belirtilen araştırmacıların sonuçları ile uyum içindedir.

Aspir genotiplerinin tohum verimi değerleri 98.23-171.26 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek tohum verimi ECBA-13 genotipinden elde edilmiştir (171.26 kg/da). Aspirde en önemli ıslah amacı tohum verimini artırmaktır. Aspirde tohum veriminin kalıtımında birçok eklemeli gen etkili olduğu için düşük bir kalıtım derecesi göstermektedir (Weiss, 2000; Erbaş, 2012). Ayrıca tohum verimi, bir çeşit özelliği olmakla beraber ekolojik faktörlerden ve kültürel uygulamalardan önemli derecede etkilenmektedir (Siddiqui ve Oad, 2006). Tohum verimi ile tabla çapı, tabla sayısı ve tabladaki tohum sayısı arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Çamaş ve Esendal, 2006; Arslan, 2007b; Omidi ve ark, 2012). Çamaş ve Esendal (2006) yaptıkları çalışmada aspirde tohum verimi değerlerinin 46.0-298.0 kg/da arasında değiştiğini, Erbaş ve ark. (2016), tohum veriminin 15.2-215.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Arslan ve Culpan (2018) 45 aspir çeşit ve genotipinde tohum verimi değerlerinin 14.79-234.99 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu araştırmalara ilaveten Şenates ve Erbaş (2020) F₈ generasyonuna kadar tek tohum nesli seleksiyon yöntemi ile ulaştırılan 68 adet hattın tohum veriminin 30.2-252.6 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca sonbaharda ekilen aspirlerin tohum veriminin ilkbaharda ekilenlerden daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Johnson ve ark., 2011).

Aspir tohumlarında kabuk oranı arttıkça iç oranı azalmakta ve dolayısıyla yağ içeriği düşmektedir (Mündel ve Bergman, 2010). Bu sebeple tohum kabuğu inceliği aspirde aranan bir seleksiyon kriteridir. Yapılan çalışmada genotiplerin kabuk oranı % 40.42-48.67 arasında değişmiştir. En düşük kabuk oranı ECBA-9 genotipinden elde edilirken (% 40.42), en yüksek kabuk oranı ECBA-14 genotipinde (% 48.67) tespit edilmiştir. Rudra Naik ve ark. (2009) F₂ ve F₃ generasyonlarında kabuk oranı üzerine çevre etkisinin az olduğunu ve oluşan çeşitliliğin genetik faktörlerin sebep olduğunu bildirmişlerdir. Saisanthosh ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada 57 aspir genotipinde kabuk oranının %29.50-62.43 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnce kabuklu tohumlara sahip aspir genotiplerinin seçilmesi ileri generasyonlarda ümitvar hatların oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Aspirde bir diğer önemli ıslah amacı tohumun yağ içeriğini artırmaktır. Aspir genotiplerinin yağ oranları incelendiğinde en yüksek yağ oranı ECBA-9 genotipinden (% 36.66), en düşük yağ oranı Dinçer 5-18-1 çeşidinden elde edilmiştir (% 28.12). Melez genotiplerde ise en düşük yağ içeriği ECBA-4 genotipinde (% 30.87) saptanmıştır (Tablo 2). Nabloussi ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada 212 aspir hattından 181 tanesinin çimlendiğini ve bu çimlenen aspir hatlarının ortalama yağ oranının % 23.36-47.53 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kobuk ve ark. (2019) bazı aspir hat ve çeşitlerinde yaptıkları çalışmada yağ oranının % 25.78-35.16 arasında değiştiğini saptamışlardır. Araştırmada kabuk oranının artmasıyla yağ oranının düştüğü dikkati çekmektedir (Tablo 2). Nitekim yapılan araştırmalarda da kabuk oranı ile yağ oranı arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmektedir (Arslan, 2007a). Dolayısıyla ince kabuklu ve yağ oranı yüksek hatların ileri generasyonlara aktarılması gerekmektedir. Ayrıca Şenates ve Erbaş (2020) aspirde yağ oranının yüksek oranda kalıtım derecesi gösterdiğini ve genotiplerde belirlenen yağ oranının olası bir yabancı dölleme olmadığı takdirde ileri generasyonlara aktarılabilirliğini bildirmişlerdir.

Yağ verimi, yağ bitkileri ıslahında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir kriterdir. Yağ verimini, tohum verimi ve yağ oranı belirlemektedir. Yapılan araştırmada yağ verimi değerleri geniş bir varyasyon göstermiş ve 33.44-55.80 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek yağ verimi değeri ECBA-13 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 2). Kaya ve ark. (2015) aspirde yağ verimi değerlerinin 37.0-48.9 kg/da arasında değiştiğini, Arslan ve Culpan (2018) yaptıkları çalışmada bu değerlerin 1.3-67.97 kg/da arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca aspirde yağ verimi değerlerinin ekolojik koşullardan kolaylıkla etkilenebileceği bildirilmiştir (Erbaş, 2012).

Aspir, yağlı tohumlar arasında yağ asitleri kompozisyonu bakımından geniş varyasyona sahip bir bitkidir. Aspir genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonu Tablo 3'te verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre standart çeşitlerin linoleik yağ asidi oranı % 1 7.33-72.16 arasında, melez genotiplerin linoleik yağ asidi oranı ise % 65.78-72.31 arasında değişmiştir. ECBA genotiplerinin ana (Dinçer 5-18-1) ve baba (PI 560161) ebeveynleri linoleik tip olduğu için melez genotipler linoleik olmuş ve en yüksek linoleik yağ asidi içeriğine sahip genotip ECBA-11 olmuştur (% 72.31). Joksimović ve ark. (2006), melez genotiplerde oleik asit oranının düşük olmasını, linoleik asitten sorumlu genlerin oleik asit üzerine

baskın olduğundan dolayı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Golkar ve ark. (2011) oleik asidin kalıtımında eklemeli genlerin etkili olduğunu ve yüksek kalıtım derecesine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Johnson ve ark. (1999) 797 adet aspir introduksiyon materyalinde linoleik asidin % 11.0-83.1, oleik asidin % 6.2-81.9, palmitik asidin % 3.9-6.8 ve stearik asidin % 1.1-4.5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Erbaş ve ark. (2016) 39 aspir genotipinde, çalışmalarının ilk yılında % 11.1-68.3 oleik asit ve % 18.0-74.7 linoleik asit, ikinci yılda ise % 12.0-71.6 oleik asit ve % 14.2-73.9 linoleik asit varyasyonu olduğunu bildirmişlerdir. Arslan ve Culpan (2018) yaptıkları çalışmada 45 aspir genotipinde oleik asit oranının % 13.97-74.74 arasında, linoleik asit oranının ise % 12.21-69.83 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde belirtilen araştırmacıların sonuçları ile uyum içinde olup, belirtilen varyasyon limitleri arasındadır.

Tablo 3. Genotiplerin yağ asitleri kompozisyonu

No	Genotip	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)				
		Oleik C _{18:1}	Linoleik C _{18:2}	Palmitik C _{16:0}	Stearik C _{18:0}	Diğer Yağ Asit.
1	ECBA-1	14.66	68.87	10.62	2.15	3.70
2	ECBA-2	16.16	69.14	8.17	3.02	3.51
3	ECBA-3	18.33	70.04	7,25	1.89	2.49
4	ECBA-4	14.50	68.98	9.63	2.58	4.31
5	ECBA-5	18.26	65.78	10.19	3.08	2.69
6	ECBA-6	14.85	70.45	10.12	2.50	2.08
7	ECBA-7	16.14	70.38	10.40	1.96	1.12
8	ECBA-8	15.00	69.68	10.74	2.14	2.44
9	ECBA-9	15.33	69.45	10.26	2.10	2.86
10	ECBA-10	15.20	70.56	10.19	2.55	1.50
11	ECBA-11	11.98	72.31	11.17	3.00	1.54
12	ECBA-12	13.55	72.25	8.70	2.67	2.83
13	ECBA-13	14.76	68.74	11.77	2.49	2.24
14	ECBA-14	14.50	70.64	9.50	2.65	2.71
15	Dinçer 5-18-1	16.27	72.16	7.41	2.23	1.93
16	Balcı	15.85	70.63	6.54	2.00	4.98
17	Linas	14.20	68.50	9.15	2.89	5.26
18	Olas	68.46	17.33	7.85	2.99	3.37

4. Sonuç

Son yıllarda tohum verimi (200-300 kg/da) ve yağ oranı (%35-40) yüksek aspir çeşitleri geliştirilmiş olsa da üretim koşullarında verimlerin bu değerlerin çok altında kaldığı görülmektedir. Bu nedenle aspir tarımının yaygınlaştırılabilmesi ve diğer yağlı tohumlu bitkilerle (ayçiçeği, kanola) rekabet edebilmesi için ekolojik koşullara iyi adapte olabilen, stabil ve yağ oranı ile tohum verimi bakımından üstün olan yeni aspir hat ve çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada belirlenen ıslah amaçları doğrultusunda (yüksek tohum verimi ve yağ oranı) F₂ kademesinde 5 adet genotipin (ECBA 6, 7, 9, 10 ve 13) diğer genotiplerden önde olduğu görülmektedir. Ancak diğer genotipler ile birlikte F₃ ve F₄ generasyonlarında hem stabil olanlar hem de ümitvar olanlar belirlenecektir.

Kaynakça

- Anonim, (2019). TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, Erişim tarihi: 27.02.2020.
- Anonim, (2018). FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim tarihi: 27.02.2020.
- Arslan, B. (2007a). The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Biological Science*, 7 (4), 688-672.
- Arslan, B. (2007b). Assessing of heritability and variance components of yield and some agronomic traits of different safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6 (3), 554-557.

- Arslan, B., Ateş, E., & Coşkuntuna, L. (2012). Forage yield and some quality properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)-fodder pea (*Pisum arvense* L.) mixtures, as affected by sowing rates in Tekirdag, Turkey. *Romanian Agricultural Research*, 29, 255-260.
- Arslan, B., & Culpan, E. (2018). Identification of suitable safflower genotypes for the development of new cultivars with high seed yield, oil content and oil quality. *Azarian Journal of Agriculture*, 5 (5), 133-141.
- Baydar, H., & Erbaş, S. (2016). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de verim, yağ ve oleik asit içeriği yüksek hat geliştirme ıslahı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel Sayı-2), 155-161.
- Culpan, E., & Arslan, B. (2018). Salisilik asit uygulamasının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7 (2), 173-178.
- Çamaş, N., Ayan, A.K., & Çırak, C. (2005, June). *Relationships between seed yield and some characters of safflower (Carthamus tinctorius L.) cultivars grown in the Middle Black Sea conditions*. VI. International Safflower Conference, İstanbul, Turkey.
- Çamaş, N., & Esendal, E. (2006). Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Hereditas*, 143, 55-57.
- Deshmukh, S.N., Lande, S.S., Potdukhe, N.R., Mahajan, P.V., Nandkhile, S., & Wakode, M.M., (2008, November). *Utilization of genetic male sterility system toward recurrent selection in safflower and genetic gain realized*. 7th International Safflower Conference, Wagga Wagga, New South Wales, Australia.
- Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9, 299-306.
- Erbaş, S. (2007). *Aspirde (Carthamus tinctorius L.) sentetik erkek kısırlığı tekniği ile elde edilmiş melez populasyonlarından hat geliştirme olanakları*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Erbaş, S. (2012). *Melezleme ıslahı ile tohum verimi, yağ ve oleik asit içeriği yüksek aspir (Carthamus tinctorius L.) hatlarının geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Erbaş, S., Tonguç, M., & Şanlı, A. (2016). Variations in the agronomic and quality characteristics of domestic and foreign safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 21 (1), 110-119.
- Golkar, P., Arzani, A., & Rezaei, A.M. (2011). Genetic analysis of oil content and fatty acid composition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of the American Oil Chemists Society*, 88, 975-982.
- Johnson, R.C., Bergman, J.W., & Flynn, C.R. (1999). Oil and meal characteristics of core and non-core safflower accessions from the USDA collection. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46, 611-618.
- Johnson, C., Petrie, S.E., Franchini, M.C., & Evans, M. (2011). Yield and yield components of winter-type safflower. *Crop Science*, 52 (5), 2358-2364.
- Joksimovic, J., Jovanka, A., Marinkovic, R., & Jovanovic, D. (2006). Genetic control of oleic and linoleic acid contents in sunflower. *Helia*, 29 (44), 33-40.
- Kaya, M., Bayramin, S., Kulan, E., & Özaşık, İ. (2015). Bazı ileri aspir hatlarının Eskişehir koşullarındaki performansları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 57-66.
- Kobuk, M., Ekinci, K., & Erbaş, S. (2019). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (1), 89-96.
- Mündel H.H., & Bergman, J.W. (2010). Safflower. In J. Vollmann, & I. Rajcan (Eds.), *Oil Crops, Handbook of Plant Breeding* (pp. 423-447). Verlag, Berlin: Springer.
- Nabloussi, A., El Fechtali, M., & Lyagoubi, S. (2008, November). *Agronomic and technological evaluation of a world safflower collection in Moroccan conditions*. 7th International Safflower Conference, Wagga Wagga, New South Wales, Australia.
- Omidi, A.H., Khazaei, H., Monneveux, P., & Stoddard, F. (2012). Effect of cultivar and water regime on yield and yield components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 17 (1), 10-15.

- Pahlavani, M.H., Saeidi, G., & Mirlohi, A.F. (2007). Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using F₁ and F₂ progenies of diallel crosses. *International Journal of Plant Production*, 2, 129-140.
- Rudra Naik, V., Bentur, G.M., Salimath, P.M., & Parameshwarappa, K.G. (2009). Introgression of non spiny and high oil content in adapted generations of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 22 (1), 39-43.
- Safavi, S.A., Pouredad, S.S., Safavi, S.M., & Safavi, A.S. (2011). Heritability and genetic gain of some morphological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *American Journal of Scientific Research*, 17, 14-18.
- Saisanthosh, K., Keshavulu, K., Joesph Raju, T., Palchamy, K., Mukta, N., & Sultana, R. (2018). Variability studies for seed morphological traits in safflower genotypes. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7 (10), 2204-2216.
- Siddiqui, M.H., & Oad, F.C. (2006). Nitrogen requirement of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for growth and yield traits. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5 (3), 563-565.
- Şenateş, A., & Erbaş, S. (2020). Tek tohum nesli seleksiyon yöntemi ile geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 143-151.
- Uysal, N., Baydar, H., & Erbaş, S. (2006). Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 52-63.
- Weiss, E.A. (2000). *Oilseed crops: Safflower* (2nd ed.). Oxford: Blackwell Science.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYUJournal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Van Ekolojik Koşullarında İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Fenolojik Dönemler, Tane Verimi ve Bazı Verim Bileşenleri Arasındaki İlişkiler**

Yunus YILKAN¹, Yusuf ÖZTÜRKÇİ*², Diğdem ARPALI³, Suna Akkol⁴

^{1,3} Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 65070, Van, Türkiye

² Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, 65200, Van, Türkiye

⁴ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 65070, Van, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-9763-8443> ²<https://orcid.org/0000-0002-9122-5007> ³<https://orcid.org/0000-0003-1795-468X>

⁴<https://orcid.org/4000-0000-1512-3751>

*Sorumlu yazar e-posta: ozturkciyusuf@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 01.06.2020

Kabul: 10.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.746577

Anahtar kelimeler

Arpa,
Fenolojik dönem,
Path analizi,
Verim öğeleri.

Öz: Bu çalışma, Van ekolojik koşullarında 2017-2018 yetiştirme sezonunda iki sıralı arpa çeşitlerinde (Tarm-92, Ünver, Keser, Özdemir-05, Kalaycı-97, İnce-04 ve Bolayır) fenolojik dönemler, tane verimi ve bazı verim bileşenleri arasındaki ilişkileri incelemek üzere tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada tane verimi, bazı verim bileşenleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi yardımıyla incelenmiştir. Arpa çeşitlerinin çıkış olgunlaşma süresi, vejetatif dönem, tane dolun süresi, tane dolun oranı, metrekarede fertil başak sayısı, sap uzunluğu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kışlık olarak yürütülen bu çalışmada tane veriminin vejetatif dönem ve tane dolun süresinin bir fonksiyonu olduğu sonucuna varılmış olup, sap uzunluğunun da tane verimine etkisinin pozitif yönde ve yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Kışlık arpa yetiştiriciliğinde vejetatif dönem ve tane dolun süresinin önemli seleksiyon kriterleri olduğu ve bu nedenle ıslah çalışmalarında dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

The Relationships Among Phenological Stages, Grain Yield and Some Yield Components, of Two-Rowed Barley Cultivars Under Van Ecological Conditions

Article Info

Received: 01.06.2020

Accepted: 10.07.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.746577

Keywords

Barley,
Phenological stages,
Pathanalyses,
Yield components.

Abstract: This study was carried out in randomized block design with four replications in order to determine phenological periods, seed yield and some yield components of two-rowed barley varieties (Tarm-92, Ünver, Keser, Özdemir-05, Kalaycı-97, İnce-04 and Bolayır) in the 2017-2018 growing season under Van ecological conditions. In this study, the relationships among grain yield, other yield components and phenological periods were investigated by correlation and path analysis. In this study, vegetative period, grain filling time, germination ripening time, grain filling rate, fertile spike number per square meter, stalk length, spike length, grain number per spike, grain yield per spike, thousand grain weight and grain yield characteristics of the barley varieties were examined. According to the results of this study, it was concluded that grain yield was a function of vegetative period and grain filling period and it was determined that the effect of stem length on grain yield was positive and high. It has been concluded that vegetative term and grain load time is important selection criteria for growing wintery barley and due to the fact that it should be considered for breeding studies.

** Bu çalışma Yusuf YILKAN'ın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

1. Giriş

Fenolojik dönemler ve bu dönemlere ait morfolojik ve fizyolojik özelliklerin etkileşimi sonucu tane verimi oluşmaktadır (Öztürk ve Akten, 1999). Bu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde korelasyon katsayısı kullanılmakta fakat, bağımsız karakterler arasındaki ilişkilerin zayıf olmasından dolayı, kısmi regrasyon analiz yöntemi olarak bilinen path analizi kullanılmaktadır. (Dewey ve Lu, 1959). Tane verimini etkileyen tüm özellikler doğrudan veya özellikler arası etkileşim nedeniyle dolaylı olarak etki yapmaktadır. Verim bileşenlerinin tane verimine doğrudan ve dolaylı olarak etki derecelerinin belirlenmesi path analizi ile gerçekleştirilebilmektedir (Dofing ve Knight, 1992; Mohamed, 1999). Demir ve Tosun (1991), buğdayda tane verimine, metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı ve başakta tane sayısının, doğrudan etkisinin yüksek oranda gerçekleştiğini, erken başaklanma ve bitki boyunun ise etkisinin çok az olduğunu belirlemişlerdir. Kumbhar ve ark. (1983) ise, yüksek verimli çeşitlerin seçiminde, başakta tane veriminin seleksiyon kriteri olabileceğini saptamışlardır. Khan (2015) yüksek verim için erken olgunlaşan ve uzun tane dolum süresine sahip çeşitlerin seçilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Ayrıca, kuraklıkta, tane verimini etkileyen en önemli bileşenlerin, başakta tane verimi, metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı ve toplam verim olduğu Leilah ve Al-Khateeb (2005) tarafından bildirilmiştir. Arpalı ve Yağmur (2015) kıraç koşullarda gerçekleştirdikleri iki sıralı arpa çeşitlerinde path ve korelasyon analizi sonuçlarına göre, metrekarede başak sayısı ve hasat indeksinin tane verim ıslah çalışmaları için en önemli seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve metrekarede başak sayısının, tane verimini oluşturan en önemli bileşenler olduğu ve seleksiyon kriteri olarak kullanılmalrı gerektiği (Gebeyehou ve ark. 1982a; Garcia ve ark., 1991; Dofing ve Knight, 1992; Olgun ve ark. 1999) tarafından tespit edilmiştir.

Araştırmada, iki sıralı arpa çeşitlerinde fenolojik dönemler, tane verimi ve bazı verim bileşenleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada, Tarm-92, Ünver, Keser, Özdemir-05, Kalaycı-97, İnce-04 ve Bolayır iki sıralı arpa çeşitleri kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama deneme arazilerinde 2017-18 yılı kışlık yetiştirme sezonunda, 4 tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Ekimler, metrekareye 500 tohum gelecek şekilde, kullanılan çeşitlerin bin tane ağırlıklarına göre hesaplanarak, 14 Ekim 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Parsel boyutları 6X1.6 (9.6 m²) olarak belirlenmiştir. Ekimden önce 2.5 kg/da N hesabı ile DAP (% 18 N, % 46 P₂O₅) ve 6.4 kg/da P₂O₅ gübresi uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde ise tüm parsellere 3.5 kg/da N gelecek şekilde amonyum sülfat gübresi (% 21) uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır.

Araştırmada vejetatif dönem, tane dolum süresi, çıkış-olgunlaşma süresi, tane dolum oranı, m² de fertil başak sayısı, sap uzunluğu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, tane verimi, bin tane ağırlığı parametreleri incelenmiş ve özellikler arası korelasyon ve path analizi yapılmıştır (Gebeyehou ve ark., 1982a; Gebeyehou ve ark., 1982b; Öztürk ve Akten, 1999).

Araştırma konusu olan değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Burada $r_{,n}$ kadar örnek için Pearson korelasyon katsayısını, x ve y ise arasında ilişkinin incelendiği korelasyon katsayısını göstermektedir. Tane verimi üzerinde verim öğeleri ve fenolojik dönemlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi için Path analizi kullanılmıştır. Path analizinde,

tane verimi bağımlı değişken, vejetatif dönem (VD), tane dolum süresi (TDS), çıkış olgunlaşma süresi (COS), tane dolum oranı (TDO), m² de fertil başak sayısı (MFB), sap uzunluğu (SU), başak uzunluğu (BU), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane verimi (BTV), bin tane ağırlığı (BTA) bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Path analizinde, bağımlı ve bağımsız 10 değişken arasındaki korelasyon katsayıları aşağıda verildiği gibi unsurlarına ayrılmaktadır.

$$\begin{aligned}r_{YX1} &= P_{YX1} + r_{12}P_{YX2} + \dots + r_{110}P_{YX10} \\r_{YX2} &= r_{21}P_{YX1} + P_{YX2} + \dots + r_{210}P_{YX10} \\&\vdots \\r_{YX10} &= r_{101}P_{YX1} + r_{102}P_{YX10} + \dots + P_{YX10}\end{aligned}$$

Bu matris formunda aşağıda verildiği gibi matris ifade edilir.

$$\begin{bmatrix} r_{YX1} \\ r_{YX2} \\ \vdots \\ r_{YX10} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{110} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{210} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{101} & r_{102} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{YX1} \\ P_{YX2} \\ \vdots \\ P_{YX10} \end{bmatrix}$$

Bu matris kısaca $B = AxP$ şeklinde yazılır. Burada A, bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisini; B, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon vektörünü ve P, Path katsayıları vektörünü göstermektedir. Path katsayılarının hesaplanması için (Aytekin ve ark., 2016).

$$P = A^{-1}B$$

eşitliği kullanılır. Doğrudan ve dolaylı etkiler (DE), Path katsayıları köşegen matrisi (PKM) ve bağımsız değişkenlere ilişkin korelasyon matrisinin (A) çarpımı ile elde edilir. Diğer ifade doğrudan ve dolaylı etkiler aşağıda verilen eşitlik kullanılarak elde edilmektedir.

$$DE = (PKM)xA$$

İstatistik analizler için SAS (9.4) ve MINITAB(16) paket programları kullanılmıştır (SAS, 2016; MINITAB, 2014).

2.3. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Araştırma yapılan bölgeye ait iklim verileri Çizelge 1.de verilmiştir (Anonim, 2018). Van, gece gündüz arası sıcaklık farkının fazla olduğu, kışları uzun ve kar yağışlı olmasına karşın, yazları ise genellikle kurak ve sıcak geçtiği bir ildir. Araştırmanın yürütüldüğü Eylül 2017 ve Temmuz 2018 dönemleri arasında en soğuk aylar Ocak ve Şubat ayları, en sıcak aylar ise Haziran ve Temmuz ayları olmuştur. En çok yağış Nisan ve Mayıs aylarında alınmıştır. En yüksek ortalama nispi nem miktarı ise Ocak ve Şubat aylarında görülmüştür. Alınan toplam yağış miktarı ve nisbi nem oranı uzun yıllar ortalamasından düşük, sıcaklık ise uzun yıllar ortalamasından yüksek gerçekleşmiştir.

Araştırma alanı toprak analizleri Van YYÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılmış, elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanı toprakları, hafif alkali reaksiyonu, tuzsuz ve kumlu-tınlı yapıdadır. Kireç bakımından orta düzeyde ve organik madde bakımından yetersizdir (Kacar, 2009).

Çizelge 1. Araştırma yerinin 2017-2018 yıllarına ait bazı iklim değerleri ve uzun yıllar ortalamaları

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nisbi Nem (%)	
	2017-2018	UYO	2017-2018	UYO	2017-2018	UYO
Eylül	-	13.7	20.3	17.3	29.0	-
Ekim	27.4	48.7	11.5	10.5	44.2	58.9
Kasım	49.3	51.5	5.9	4.7	62.1	67.1
Aralık	16.9	42.0	2.8	-0.7	63.5	72.5
Ocak	27.4	46.2	0.7	-1.8	64.0	70.8
Şubat	21.2	82.0	2.7	-0.6	64.4	71.8
Mart	32.6	40.8	8.2	3.8	51.5	66.5
Nisan	33.4	51.5	10.2	9.9	51.7	52.7
Mayıs	73.5	35.0	14.3	14.6	58.7	53.6
Haziran	24.4	16.0	19.5	19.2	45.6	43.3
Temmuz	-	5.4	24.8	22.0	29.6	45.0
Toplam	306.1	419.1	-	-	-	-
Ortalama			10.98	8.99	51.30	60.22

Çizelge 2. Araştırma alanı toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür	pH	Total Tuz (µS/cm)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
0-20	Kumlu-tın	7.65	188.0	8.80	0.94
20-40	Kumlu-tın	7.73	152.1	9.10	0.63

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Korelasyon analizi sonuçları

Araştırmada incelenen karakterler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları Çizelge 3’de belirtilmiştir. Bulgular sonucunda, tane verimi ile tane dolun süresi ($r=0.583^{**}$), m^2 de fertil başak sayısı ($r=0.836^{**}$) ve sap uzunluğu ($r=0.390^*$) arasında pozitif ve önemli, tane dolun oranı ($r=-0.496^{**}$), başak uzunluğu ($r=-0.470^*$), başakta tane sayısı ($r=-0.537^{**}$) ve başakta tane verimi ($r=-0.507^{**}$) ile arasında negatif yönde önemli, vejetatif dönem ($r=0.161$) ve çıkış olgunlaşma süresi ($r=0.245$) ile pozitif ve önemsiz düzeyde, bin tane ağırlığı ($r=-0.330$) ile de negatif yönde, önemsiz ilişkilere rastlanmıştır. Korelasyon ilişkisi analizi sonucunda, tane verimine en yüksek etkiyi, metrekarede fertil başak sayısı ($r=0.836^{**}$) ve tane dolun süresinin ($r=0.583^{**}$) gösterdiği belirlenmiştir. Sönmez ve ark., (1999) araştırmalarında tane verimine etki olarak m^2 de fertil başak sayısının en yüksek etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Ereku ve Köhn (2006) tane verimin en yüksek derecede m^2 de fertil başak sayısından etkilendiğini, Baloch ve ark., (2012) ise tane verimi ile, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı ve başaktaki tane sayısı arasında önemli düzeyde pozitif ilişki olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Yağmur ve Kaydan (2008), tane verimi ile metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, başak tane verimi, bitki boyu, tane dolun süresi ve başak boyu arasında önemli derecede pozitif ilişkiler bulurken; tane verimi ile vejetasyon süresi arasında ilişkileri negatif olarak belirlenmiştir.

Vejetatif dönem ile çıkış olgunlaşma süresi ($r=0.528^{**}$), tane dolun oranı ($r=0.542^{**}$), başak uzunluğu ($r=0.541^{**}$), başakta tane verimi ($r=0.520^{**}$) ve bin tane ağırlığı ($r=0.748^{**}$) arasında pozitif yönde önemli, tane dolun süresi ($r=-0.562^{**}$) ile negatif yönde önemli, sap uzunluğu ($r=0.272$) ve başakta tane sayısı ($r=0.322$) ile arasında pozitif yönde önemsiz, m^2 de fertil başak sayısı ($r=-0.125$) ile de arasında negatif ve önemsiz ilişkilere rastlanmıştır. Dokuyucu ve ark., (2001) vejetatif dönem ile tane dolun dönemi ($r=-0.473^{**}$) arasındaki ilişkinin önemli ve negatif olduğunu belirlemişlerdir.

Tane dolun süresi ile metrekarede fertil başak sayısı ($r=0.766^{**}$) arasında pozitif yönde önemli, tane dolun oranı ($r=-0.743^{**}$), başak uzunluğu ($r=-0.874^{**}$), başakta tane sayısı ($r=-0.739^{**}$), başakta tane verimi ($r=-0.844^{**}$) ve bin tane ağırlığı ($r=-0.776^{**}$) ile arasında negatif yönde önemli, çıkış olgunlaşma süresi ($r=0.091$) ile arasında pozitif yönde önemsiz, sap uzunluğu ($r=-0.034$) ile de arasında negatif ve önemsiz ilişkilere rastlanmıştır. Dokuyucu ve ark., (2001) tane dolun periyodu ile tane verimi arasında pozitif ve önemli ilişkiler ($r=0.212^{**}$) belirlemişlerdir. Ayrıca Khan (2015), yüksek verim için erken olgunlaşan çeşitler ile uzun tane dolun süresine sahip çeşitlerin seçilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Çıkış olgunlaşma süresi ile metrekarede fertil başak sayısı ($r=0.144$) ve bin tane ağırlığı ($r=0.177$) arasında pozitif yönde önemsiz, tane dolum oranı ($r=-0.0034$), sap uzunluğu ($r=-0.016$), başak uzunluğu ($r=-0.138$), başakta tane sayısı ($r=0.299$) ve başakta tane veriminde ($r=-0.151$) ise negatif ilişkilere rastlanmıştır.

Çizelge 3. Araştırmada incelenen karakterler arası korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

	VD	TDS	COS	TDO	MFB	SU	BU	BTS	BTV	BTA
TV	0,161 ^{öd}	0,583**	0,245 ^{öd}	-0,496**	0,836**	0,390*	-0,470*	-0,537**	-0,507**	-0,330 ^{öd}
VD	1	-0,562**	0,528**	0,542**	-0,125 ^{öd}	0,272 ^{öd}	0,541**	0,322 ^{öd}	0,520**	0,748**
TDS		1	0,091 ^{öd}	-0,7432**	0,766**	-0,034 ^{öd}	-0,874**	-0,739**	-0,844**	-0,776**
COS			1	-0,0034 ^{öd}	0,144 ^{öd}	-0,016 ^{öd}	-0,138 ^{öd}	-0,299 ^{öd}	-0,151 ^{öd}	0,177 ^{öd}
TDO				1	-0,616**	0,165 ^{öd}	0,794**	0,803**	0,866**	0,839**
MFB					1	0,244 ^{öd}	-0,703**	-0,680**	-0,679**	-0,537**
SU						1	0,0025 ^{öd}	0,041 ^{öd}	0,101 ^{öd}	0,138 ^{öd}
BU							1	0,887**	0,941**	0,807**
BTS								1	0,936**	0,667**
BTV									1	0,845**
BTA										1

^{öd}Önemli değil, * $p<0,05$, ** $p<0,01$

tane verimi (TV), vejetatif dönem (VD), tane dolum süresi (TDS), çıkış olgunlaşma süresi (COS), tane dolum oranı (TDO), m² de fertil başak sayısı (MFB), sap uzunluğu (SU), başak uzunluğu (BU), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane verimi (BTV), bin tane ağırlığı (BTA)

3.2. Path analiz sonuçları

Tane veriminin, vejetasyonun farklı düzeylerinde, verim öğelerinin farklı derecedeki katkılarıyla ortaya çıkması ile korelasyon analizi sonuçlarından daha etkili olan "path" analiz sonuçları, korelasyon katsayılarının doğrudan ve dolaylı etkilerini göstermektedir. Tane verimi genotip ve çevre faktörlerinin birbirleriyle etkileşimi sonucu meydana gelmektedir (Paunovic ve ark., 2006). Tane verimini etkileyen karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkileri Çizelge 4'de verilmiştir.

Gebeyehou ve ark. (1982a), metrekarede başak sayısı ve başakta tane ağırlığının, tane verimini yüksek oranda etkilediğini belirlerken, Garcia ve ark. (1991), ele alınan bu özelliklerin dolaylı etkilerinin de tespit edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Path analizi sonucuna göre tane verimine vejetatif dönemin birinci derecede, ($p=0.848$, etki payı % 38.14), sap uzunluğunun ($p=0.232$, etki payı % 35.70) ise ikinci derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca başak uzunluğunun ($p=0.494$, etki payı % 19.56) doğrudan etkisi pozitif ve yüksek oranda bulunmuştur.

Tane verimine vejetatif dönemin doğrudan etkisi pozitif ($p=0.848$) ve % 38.14 oranında bulunmuştur. Tane verimine vejetatif dönem açısından en yüksek dolaylı etkiyi başak uzunluğu ($p=0.267$, % 12.02) ve sap uzunluğu ($p=0.063$, % 2.84) göstermiştir. Tane dolum süresi ($p=-0.448$, % 20.13), çıkış olgunlaşma süresi ($p=-0.140$, % 6.3), tane dolum oranı ($p=-0.188$, % 8.49), m² de fertil başak sayısı ($p=-0.025$, % 1.13), başakta tane verimi ($p=-0.187$, % 8.41) ve bin tane ağırlığının ($p=-0.042$, % 1.89) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Farklı araştırmalarda, tane dolum süresi ile vejetatif dönem arasında ters yönlü ilişki bulunduğu belirlenmiştir (Gebeyehou ve ark., 1982a; Garcia ve ark., 1991; Bilgin ve Korkut, 2005). Genç ve ark., (1988) kurak şartlarda, yüksek tane veriminin sağlanabilmesi için, vejetatif dönemin kısa, tane dolum süresinin uzun olması gerektiğini, ancak ilkbahar son donlarından, erkenci çeşitlerin negatif yönde etkilenebileceğini de göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca vejetatif dönem (Eylül; 0 mm – Ekim; 27.4 mm – Kasım; 49.3 mm) ve kış dönemindeki (Aralık; 16.9 mm - Ocak; 27.4 mm - Şubat; 21.2 mm) yağış toplamının, bu dönemlerdeki uzun yıllar yağış toplamından daha düşük gerçekleşmiş olmasından dolayı, vejetatif dönemin tane verimi üzerinde doğrudan etkisinin önemli derecede olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, Mayıs ayında alınan toplam yağış miktarının (73.5 mm), hem aynı ayın uzun yıllar ortalaması, hem de diğer aylardan daha yüksek gerçekleşmiş olması nedeniyle, özellikle generatif dönem üzerine pozitif etkide bulunduğu ve dolaylı olarak tane dolum süresine de doğrudan etkilerinin % düzeyinde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak, dolaylı etkiler düzeyinde vejetatif dönem ile tane dolum süresi arasındaki etkilerin negatif ve % 20 düzeyinde olması, vejetatif sürenin tane dolum süresine olan etkisinin beklenen bir sonucu olduğu şeklinde açıklanabilir. Çünkü vejetatif dönemin uzaması ya da kısalması tane dolum süresinin bu durumda aksi yönde etkilenmesine neden olabilmektedir.

Tane verimine tane dolum süresinin doğrudan etkisi pozitif ($p= 0.796$) ve % 31.47 oranında bulunmuştur. Tane verimine, tane dolum süresi bakımından en yüksek dolaylı etkiyi başakta tane verimi ($p= 0.303$, % 11.98) ile tane dolum oranı ($p= 0.258$, % 10.22) oluşturmuşken; vejetatif dönem ($p= -0.477$, % 18.86), çıkış olgunlaşma süresi ($p= -0.024$, % 0.95), sap uzunluğu ($p= -0.008$, % 0.31), başak uzunluğu ($p= -0.432$, % 17.08) ve başakta tane sayısının ($p= -0.031$, % 1.23) dolaylı etkileri ise negatif yönde belirlenmiştir. Tane dolum süresi, tanelerde madde birikimini etkilediğinden dolayı tane verimi ve tane ağırlığına pozitif etki yapmaktadır (Öztürk ve Akten, 1999). Tahıl yetiştiriciliği yapılan alanlarda başaklanmadan sonra yağış miktarı azalırken sıcaklıklar artmaktadır, bundan dolayı vejetatif dönem uzun sürmekte ve tane dolum süresi ise kısalmaktadır (Genç ve ark., 1988). Erken başaklanma kuraklık toleransında üstünde durulması gereken bir seleksiyon kriteri olup, erken başaklanmanın çeşitlerde daha yüksek hasat indeksi meydana getirdiği tespit edilmiştir (Shalaby ve ark., 1988). Kıraç alanlarda kısa vejetasyon dönem ve uzun tane dolum süresine sahip çeşitlerin kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Genç ve ark., 1988). Khan (2015)' da aynı şekilde yüksek verim için erken olgunlaşan çeşitler ile uzun tane dolum süresine sahip çeşitlerin seçilmesi gerekliliğini bildirmiştir. Araştırmacılarında tespit ettikleri gibi, tahıl yetiştiriciliği yapıp vejetasyon süresinin kısa olduğu yerlerde, yüksek verim için özellikle başaklanma süresi kısa, başaklanma-erme süresi uzun olan çeşitler üzerinde durularak, tanenin daha fazla kuru madde biriktirmesi sağlanmalıdır.

Tane verimine çıkış olgunlaşma süresinin doğrudan etkisi % 27.44 oranında ve negatif olarak belirlenmiştir. Tane verimine çıkış olgunlaşma süresi bakımından en yüksek dolaylı etkiyi vejetatif dönem ($p= -0.448$, % 46.41) göstermiştir. Sap uzunluğu ($p= -0.003$, % 0.38), başak uzunluğu ($p= -0.068$, % 7.09), başakta tane sayısı ($p= -0.012$, % 1.31) ve bin tane ağırlığı ($p= -0.010$, % 1.03) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Çıkış-olgunlaşma süresinin uzaması tane verimi üzerine negatif etki yapmakta ve özellikle, kıraç alanlarda ve vejetasyon süresinin kısa olduğu yerlerde, çıkış-çiçeklenme süresinin kısa olması danede daha fazla kuru madde birikimine sebep olmaktadır. Tane verimine tane dolum oranının doğrudan etkisi % 14.81 oranında ve negatif olarak belirlenmiştir. Tane verimine, tane dolum oranı bakımından en yüksek dolaylı etkiyi vejetatif dönem ($p= 0.460$, % 19.59) ve başak uzunluğu ($p= 0.393$, % 16.72) göstermiştir. Tane dolum süresi ($p= -0.591$, % 25.18), m² de fertil başak sayısı ($p= -0.124$, % 5.3), başakta tane verimi ($p= -0.311$, % 13.24) ve bin tane ağırlığının ($p= -0.047$, % 2.01) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Tane verimine tane dolum oranı üzerinden diğer dolaylı etkilerin % 85.14 oranında gerçekleşmiş olması bu etkilerin önemini ortaya koymaktadır. Gebeyehou (1982b)' de tane dolum süresi ve tane dolum oranı arasındaki ilişkinin negatif olduğunu belirtmiştir. Tane dolum döneminde meydana gelen kuraklık stresi, yetersiz kalan asimilatların dağılımını negatif yönde etkileyerek tane dolum oranının azalmasına sebep olmaktadır (Steduto ve ark., 1986).

Tane verimine, metrekarede fertil başak sayısının doğrudan etkisi pozitif ($p= 0.202$) ve % 10.75 oranında olduğu belirlenmiştir. En yüksek dolaylı etkiyi ise başakta tane verimi ($p= 0.244$, % 12.99) ve tane dolum süresinin ($p= 0.610$, % 32.46) olduğu tespit edilmiştir. Vejetatif dönem ($P= -0.106$, % 5.65), çıkış olgunlaşma süresi ($p= -0.038$, % 2.03), başak uzunluğu ($p= -0.347$, % 18.5) ve başakta tane sayısının ($p= -0.028$, % 1.53) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Öztürk ve Akten (1999) kışlık buğdayda yaptıkları çalışmalarında metrekarede fertil başak sayısı yüksek olan çeşitlerin, daha yüksek tane verimi verdiklerini tespit etmişlerdir. Kaydan ve Yağmur (2007), Kumar ve ark. (2018)' da, metrekarede fertil başak sayısı yüksek olan çeşitlerin, tane verimi açısından daha yüksek performans gösterdiklerini ve tane verimine etkisinin doğrudan ve önemli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Akkol ve ark. (2018), iki sıralı arpada metrekarede başak sayısı ve başakta tane ağırlığının kıraç şartlarda en önemli seleksiyon kriteri olduğunu ve başaklanma süresinin de etki içerisinde pozitif olduğunu belirtmişlerdir.

Tane verimine, sap uzunluğunun doğrudan etkisi % 35.70 oranında ve pozitif yönde olduğu tespit edilmiş, bu özellik üzerinden, tane verimine en yüksek dolaylı etki, vejetatif dönemden ($p= 0.231$, % 35.62) kaynaklandığı belirlenmiştir. Metrekarede fertil başak sayısı ($p= 0.049$, % 7.59), çıkış olgunlaşma süresi ($p= 0.004$, % 0.66), başak uzunluğu ($p= 0.001$, % 0.19) ve başakta tane sayısının ($p= 0.001$, % 0.026) dolaylı etkileri ise pozitif fakat düşük katkı payında gerçekleşmiştir. Tane dolum süresi ($p= -0.027$, % 4.26), tane dolum oranı ($p= -0.057$, % 8.86), başakta tane verimi ($p= -0.036$, % 5.62) ve bin tane ağırlığının ($p= -0.007$, % 1.2) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur.

Tane verimine başak uzunluğunun doğrudan etkisi % 19.56 oranında ve pozitif olarak belirlenirken, en yüksek dolaylı etkiyi ise vejetatif dönem ($p= 0.459$, % 18.16) oluşturmuştur. Tane dolum süresi ($p= -0.696$, % 27.54), tane dolum oranı ($p= -0.276$, % 10.95), m² de fertil başak sayısı ($p=$

-0.142, % 5.62), başakta tane verimi ($p = -0.338$, % 13.38) ve bin tane ağırlığı ($p = -0.045$, % 1.8) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Saleem ve ark. (2006), tane verimi ile başak uzunluğu arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve önemli derecede olduğunu belirtirken, Aynı şekilde, Kumar ve ark. (2018)' da başak uzunluğunun tane verimine etkisini doğrudan ve önemli düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. İlker (2006), arpa melezlerinde yaptığı path analizinde, başak uzunluğu aracılığıyla gerçekleşen pozitif dolaylı etkilerin, vejetatif dönem ve kardeş sayısının verim ile olan önemli korelasyon ilişkilerine katkıda bulunduğunu gözlemlemiştir. Benzer şekilde Barley ve Ibrahim (2005), kardeş sayısının ve başak uzunluğunun tane verimine olan dolaylı etkilerinin önemli ve pozitif olduğunu belirtmişlerdir. Kara ve Akman (2007) ise, başak uzunluğunun tane verimine doğrudan etkisinin negatif olduğunu, Leilah ve Al-Khateeb (2005)' de bu etkinin kurak şartlarla ilgili olduğunu belirlemişlerdir

Başakta tane sayısını tane verimine doğrudan etkisi pozitif ($p = 0.042$) ve % 1.90 oranında bulunmuştur. Başakta tane sayısı açısından tane verimine en yüksek dolaylı etkiyi başak uzunluğu ($p = 0.438$, % 19.72) ve vejetatif dönem ($p = 0.273$, % 12.30) göstermiştir. Tane dolum süresi ($p = -0.589$, % 26.48), tane dolum oranı ($p = -0.279$, % 12.58), metrekarede fertil başak sayısı ($p = -0.137$, % 6.18) başakta tane verimi ($p = -0.336$, % 15.12) ve bin tane ağırlığının ($p = -0.037$, % 1.69) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Monouchehr (2006), arpa bitkisinde yaptığı çalışma sonucunda başakta tane sayısının en yüksek doğrudan etkiye sahip olduğunu saptamış ve metrekarede başak sayısı ile bin tane ağırlığının ise etkisinin pozitif olduğunu belirtmiştir. Kumar ve ark., (2018)' da, tane verimine doğrudan ve pozitif düzeyde en yüksek etkiyi başakta tane ağırlığının oluşturduğunu belirlemiştir.

Başakta tane veriminin tane verimine doğrudan etkisi negatif ($p = -0.359$) ve % 14.19 oranında bulunmuştur. Başakta tane verimi açısından tane verimine en yüksek dolaylı etkiyi başak uzunluğu ($p = 0.465$, % 18.4) ve vejetatif dönem ($p = 0.442$, % 17.48) göstermiştir. Çıkış olgunlaşma süresi ise % 1.58 ile pozitif bir dolaylı etki göstermiştir. Tane dolum süresi ($p = -0.672$, % 26.57), tane dolum oranı ($p = -0.301$, % 11.93), m² de fertil başak sayısı ($p = -0.137$, % 5.43) ve bin tane ağırlığının ($p = -0.047$, % 1.88) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Öztürk (1999), kuraklığın tanedeki ağırlık artışını negatif yönde etkilediğini ve bunun sonucunda başakta tane veriminin yüksek oranda çevre şartlarından etkilendiği vurgulamıştır. Kumar ve ark., (2018) ise, araştırmalarında başakta tane veriminin, tane verimine etkisini doğrudan ve önemli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Tane verimine bin tane ağırlığının doğrudan etkisi % 2.23 oranında ve negatif olarak belirlenmiştir. Dolaylı etkilerin % 97.77 oranında bu özellik üzerinden gerçekleşmesi, dolaylı etkinin, doğrudan etkiye göre daha net olduğunu göstermektedir. Bin tane ağırlığı açısından, tane verimine en yüksek dolaylı etki vejetatif dönem ($p = 0.635$, % 25.2) ve başak uzunluğu ($p = 0.399$, % 15.83) göstermiştir. Tane dolum süresi ($p = -0.618$, % 24.5), çıkış olgunlaşma süresi ($p = -0.047$, % 1.87), tane dolum oranı ($p = -0.292$, % 11.59), metrekarede fertil başak sayısı ($p = -0.108$, % 4.3) ve başakta tane verimi ($p = -0.056$, % 12.03) dolaylı etkileri ise negatif yönde bulunmuştur. Yağdı (2009), tane verimine en yüksek doğrudan etkinin başakta tane ağırlığı tarafından gerçekleştirildiğini ve tane verimine bin tane ağırlığının etkisinin ise pozitif ve önemli düzeyde olduğunu belirtmiştir. Taş ve Çelik (2011)' de bin tane ağırlığının, tane verimini artırmada en önemli seleksiyon kriteri olduğu sonucuna varmışlardır.

Çizelge 4. Tane verimine etkili karakterlerin path katsayıları ve katkı payları

Karakterler	Dogrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler										Korelasyon
		VD	TDS	COS	TDO	MFB	SU	BU	BTS	BTV	BTA	
VD	0,848 ⁽¹⁾ 38,14⁽²⁾	-	-0,448	-0,140	-0,188	-0,025	0,063	0,267	0,013	-0,187	-0,042	0,161 ^ö
TDS	0,796 31,47	-0,477 18,86	-	-0,024	0,258	0,154	-0,008	-0,432	-0,031	0,3032	0,0438	0,583 ^{**}
COS	-0,265 27,44	0,448 46,41	0,072 7,52	-	0,001	0,029	-0,003	-0,068	-0,012	0,054	-0,010	0,245 ^ö
TDO	-0,348 14,81	0,460 19,59	-0,591 25,18	0,0009 0,03	-	-0,124	0,038	0,393	0,034	-0,311	-0,047	-0,496 ^{**}
MFB	0,202 10,75	-0,106 5,65	0,610 32,46	-0,038 2,03	0,214 11,42	-	0,056	-0,347	-0,028	0,2441	0,0303	0,836 ^{**}
SU	0,232 35,70	0,231 35,62	-0,027 4,26	0,004 0,66	-0,057 8,86	0,049 7,59	-	0,001	0,001	-0,036	-0,007	0,390 [*]
BU	0,494 19,56	0,459 18,16	-0,696 27,54	0,036 1,45	-0,276 10,95	-0,142 5,62	0,0005 0,02	-	0,037	-0,338	-0,045	-0,470 [*]
BTS	0,042 1,90	0,273 12,30	-0,589 26,48	0,079 3,57	-0,279 12,58	-0,137 6,18	0,009 0,43	0,438	-	-0,336	-0,037	-0,537 ^{**}
BTV	-0,359 14,19	0,442 17,48	-0,672 26,57	0,040 1,58	-0,301 11,93	-0,137 5,43	0,023 0,93	0,465 18,4	0,039 1,56	-	-0,047	-0,507 ^{**}
BTA	-0,056 2,23	0,635 25,2	-0,618 24,5	-0,047 1,87	-0,292 11,59	-0,108 4,3	0,0321 1,27	0,399 15,83	0,028 1,12	-0,056 12,03	-	-0,330 ^ö

^öÖnemli değil, *P<0.05; **P<0.01

vejetatif dönem (VD), tane dolum süresi (TDS), çıkış olgunlaşma süresi (COS), tane dolum oranı (TDO), m²'de fertil başak sayısı (MFB), sap uzunluğu (SU), başak uzunluğu (BU), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane verimi (BTV), bin tane ağırlığı (BTA)

4. Sonuç

Bu araştırmada, tane veriminin, vejetatif dönem ve tane dolum süresinin bir fonksiyonu olduğu sonucuna varılmış olup, sap uzunluğunun da tane verimine etkisinin pozitif yönde ve yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Vejetatif dönemin tane verimi üzerinde tane dolum süresi ile negatif yönde ve yüksek oranda dolaylı, sap uzunluğu ile de pozitif yönde dolaylı ilişkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeplerden dolayı kışlık arpa yetiştiriciliğinde tane dolum süresinin uzun tutulmasına yönelik ıslah çalışmalarına önem verilmesi gerektiği ve tane dolum süresinin uzun tutulmasında erken başaklanmanın önemli bir yere sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda özellikle vejetatif dönem ile tane dolum süresinin tane verimine doğrudan etkisinin dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Kurak şartlarda tane verimi için tane dolum süresinin uzun olmasının çok erkenci çeşitlerde ilkbahar son donlarına denk geleceğinden negatif etkide bulunabileceği de dikkate alınmalıdır.

Kaynakça

- Akkol, S., Arpalı, D., & Yağmur, M., (2018). Adaptive lasso analysis for grain yield and yield components in two-rowed barley under rainfed conditions. *C. R. Acad. Bulg. Sci*, 71, 9-2018.
- Anonim, (2018). Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Arpalı D., & Yağmur, M. (2015). The determination of selection criteria using path analysis in two rowed barley (*Hordeum vulgare* L. Conv. Distichon) *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(3), 248–255.
- Aytekin, İ., Mammadova, N. M., Altay, Y., Topuz, D., & Keskin, İ., (2016). Determination of the factors effecting lactation milk yield of Holstein Friesian cows by the path analysis. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 30(1), 44-48.
- Baloch, M.J., Dunwell, J., Dennet, M., Hassan, Z., Rajpar, I., Jatoi, W.A., & Veesar, N.F., (2012). Evaluating spring wheat cultivars for drought tolerance through yield and physiological parameters at booting and anthesis. *African J. Biotec*, 11, 11559-11565.
- Barley, W.M.B.T., & Ibrahim, M. (2005). Path-coefficient analysis of some quantitative characters in husked barley. *Caderno de Pesquisa Sér. Bio., Santa Cruz do Sul*, 17(1), 65-70.

- Bilgin, O., & Korkut, K.Z. (2005). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 57-65.
- Demir, İ., & Tosun, M. (1991). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 7-24.
- Dewey, D.R., & Lu, K.H. (1959). A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Argonomy Journal*, 51, 515-518.
- Dofing, S.M., & Knight, C.W. (1992). Alternative model for path analysis of small grain yield. *Crop Science*, 32, 487-489.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L., & Akkaya, A. (2001). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 4 (1), 109-117.
- Erekul, O., & Köhn, W. (2006). Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter triticale (*Triticosecale Wittm.*) varieties in North-East Germany. *J. Agronomy and Crop Science*, 192, 452-464.
- García del Moral, L.F., Ramos, J.M., García del Moral, M.B., & Jiménez-Tejada, M.P. (1991). Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path coefficient analysis. *Crop Science*, 31, 1179-1185.
- Gebeyehou, G., Knott, D.R., & Baker, R.J. (1982a). Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22, 337-340.
- Gebeyehou, G., Knott, D.R., & Baker, R.J. (1982b). Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components, and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22, 287-290.
- Genç, I., Ülger, A. C., Yağbasanlar, T., Kırtok, Y., & Topal, M. (1988). Çukurova koşullarında tritikale, buğday ve arpanın verim ve verim öğeleri üzerinde kıyaslamalı bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 1-14.
- İlker, E. (2006). Arpa melezlerinde verim ve verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (3), 1-11.
- Kacar, B. (2009). *Toprak Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım (Genişletilmiş II. Baskı) No: 1387, Ankara. 467.
- Kara, B., & Akman, Z. (2007). Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (3), 219-224.
- Kaydan, D., & Yağmur, M. (2007). Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. distichon) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3), 269-278.
- Khan, A.A. (2015). Genetic variability and relative importance of nine phenological and physiological characters studied in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultura Conspectus Scientificus*, 80 (4), 181-186.
- Kumar, V., Jat, H.S., Sharma, P.C., Singh, B., Gathala, M.K., Malik, R.K., Kamboj, B.R., Yadav, A.K., Ladha, J.K., Raman, A., Sharma, D.K., & McDonald, A. (2018). Can productivity and profitability be enhanced in intensively managed cereal systems while reducing the environmental footprint of productions Assessing sustainable intensification options in the breadbasket of India. *Agriculture, ecosystems & environment*, 252, 132-147.
- Kumbhar, M.B., Larik, A.S., Hafiz, H.M., & Rind, M.J. (1983). Interrelationship of poly-genic traits affecting grain yield in *Triticum aestivum* L. *Wheat information Services*, 57, 42-45.
- Leilah, A.A., & Al-Khateeb, S.A. (2005). Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid Environments*, 61, 483-496.
- MINITAB. (2014). Minitab Project, 215 Pound Laboratory University Park, PA 16802, U.S.A.
- Mohamed, A. (1999). Some statistical procedures for evaluation of the relative contribution for yield components in wheat. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 26 (2), 281-290.
- Monouchehr, A. (2006). Path Analysis of Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Yield. Journal of Agricultural Science*, 12, 227-232.

- Olgun, M., Partigöç, F., & Yıldırım, T. (1999). Erzurum şartlarında buğday ıslahında tartılı derecelendirme yönteminin kullanılması. *Orta Anadolu 'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*. 8-11 Haziran, Konya. 70-76.
- Öztürk, A. (1999). Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 531- 540.
- Öztürk, A., & Akten, Ş. (1999). Some morphophysiological characters and grain yield effect in winter wheat., *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 409- 422.
- Paunovic, M M A S., Bokan, N., & Veljkovic, B. (2006). Grain yield of new malting barley cultivars in different agroecological conditions. *Acta Agriculturae Serbica*, 22, 29-35.
- Saleem, U., Khaliq, I., & Mahmood, T. (2006). Path coefficient analysis of yield related traits in wheat under drought condition. *Caderno de Pesquisa serie Biologia*, 18 (3), 83- 89.
- SAS. (2016). SAS/ STAT User's Guide: Version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 64, 2014.
- Shalaby, E.M., El Rahim, H.M.A., Mosaad, M.G., & Masoud, M.M. (1988). Effects of watering regime on morpho-physiological traits and harvest index and its components of wheat. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 19 (5), 195-207.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., & Apak, R. (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 23, 45-52.
- Steduto, P., Alvino, A., Magliulo, V., & Sisto, L. (1986). Analysis of the physiological and reproductive of five wheat varieties under rainfed and irrigated conditions in Southern Italy. *Drought Resistance in Plants Meeting Held in Amalfi*, 19-23 October 1986, Belgium, 131-149.
- Taş, B., & Çelik, N. (2011). Determination of seed yield and some yield components through path and correlation analyses in many six-rowed barley (*H. vulgare* conv. *hexastichon*). *African Journal of Agricultural Research*, 6 (21), 4902-4905.
- Yağdı, K. (2009). Path coefficient analysis of some yield components in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Pakistan Journal of Botany*, 41 (2), 745-751.
- Yağmur, M., & Kaydan, D. (2008). Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 12 (4), 9-18.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Yerli Turunçta Nuseller Embriyonu ve Oluşum Mekanizmasının İncelenmesi**

Şenay KARABIYIK*¹, Sinan ETİ²

^{1,2}Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Adana, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-8579-6228> ²<https://orcid.org/0000-0001-7705-0856>

*Sorumlu yazar e-posta: senaybehlul@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 23.05.2020
Kabul: 09.07.2020
Online Yayınlanma 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.741804

Anahtar kelimeler

Anaç,
Apomixis,
Citrus,
Embriyo,
İslah,
Tozlama.

Öz: Bu çalışmada, Yerli turunç anacında farklı tozlama uygulamaları sonucunda meyve, tohum ve embriyo gelişimi ile nuseller embriyo oluşum mekanizmasına ilişkin incelemelerin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada; Yerli turunç anacında İzolasyon, Serbest tozlanma, Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda nuseller embriyo köken hücre (NEKH)'lerinin; tohum taslağının kalaza kısmındaki nusellus dokusundan olmak üzere tozlanmaya bağlı olarak döllenme sonrasında oluştukları, gelişimlerinin ilk aşamasında nusellus hücrelerinden beslendikleri, embriyo kesesine giriş yaptıktan sonra ise endospermi tüketerek gelişmelerine devam ettikleri belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda Yerli turunç anacında Yerli üç yapraklı ile yabancı tozlama yapılması durumunda çiçek tozu çim borusu gelişiminin yavaş ve az sayıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yabancı tozlama uygulaması sonucunda gelişen sınırlı sayıdaki tohum taslaklarında da endosperm gelişiminin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında ise bu tip durumlar oluşmamıştır. Sonuçta, Yerli turunç anacının Yerli üç yapraklı ile tozlanması durumunda, yeterli eşeyssel uyuşmanın gerçekleşmemesi nedeniyle başlangıçta oluşan NEKH'lerinin olgun birer embriyoya dönüşebilmesinin sınırlı olduğu, ayrıca embriyo kurtarma için kritik dönemin tozlanmadan sonra 65. ve 75. günler arasında olduğu belirlenmiştir.

Nucellar Embryony and Formation Mechanism in Sour Orange

Article Info

Received: 23.05.2020
Accepted: 09.07.2020
Online Published 31.12.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.741804

Keywords

Rootstock,
Apomixis,
Citrus,
Embryo,
Breeding,
Pollination.

Abstract: This study aims to determine fruit, seed and embryo development with nucellar embryo formation mechanism in the case of different pollination types in Sour orange var. Yerli. In the study, 'Isolation', 'Open-pollination', 'Self-pollination' and 'Cross-pollination' treatments were evaluated. The results showed that, nucellar embryo initial cell (NEIC)s firstly formed from chalazal part of nucellus depending on fertilization. They use the nucellus for their first development and after reaching to embryo sac, start to use up endosperm in order to develop. When the Sour orange var. Yerli was cross pollinated with *Poncirus trifoliata*, pollen tube growth rate becomes slower and lower in number. At the same time, the limited number of cross pollinated ovules did not develop sufficient endosperm inside the embryo sac. These cases were not seen in Open-pollination and Self-pollination treatments. Consequently, the formed NEICs after cross-pollination with *Poncirus trifoliata* cannot develop a mature embryo because of the insufficient compatibility and the critical period for embryo rescue of Sour orange is determined between 65th and 75th days after pollination.

**Bu çalışma 'Önemli Turunçgil Anaçlarında Nuseller Embriyonu ve Oluşum Mekanizmasının Araştırılması' isimli Doktora tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

'Poliembriyoni' terimi, bir tohum kabuğu içerisinde birden fazla sayıda embriyo bulunması şeklinde tanımlanmakta olup, ilk kez 1719 yılında Leeuwenhoek tarafından ortaya atılmıştır. Turunçgillerde görülen poliembriyoni, 'Apomiksis' olayı sonucunda oluşmaktadır (Zhang ve ark., 2018). Apomiksis ise döllenme olmadan tohum oluşumunu ifade etmekte ve tarımda çok önemli bir özellik olan bir sonraki kuşakta ana birey ile tamamen aynı genetik özelliklere sahip yavru bireylerin oluşmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu durum, elma ve turunçgiller dışında tarımsal açıdan önemli olan bitkilerde çok yaygın olmamakla birlikte, söz konusu türlerde de genellikle sporofitik apomiksisin nuseller embriyoni tipi görülmektedir (Koltunow, 1993).

Turunçgillerin tohumlarında bulunan poliembriyoni özelliğinden dolayı, anaç bitki üretiminde daha çok, tohumla çoğaltma yöntemi kullanılmaktadır (Turgutoğlu ve ark., 2009). Bu durum anaç üretiminde avantaj sağlarken, ıslah çalışmalarında ise bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, nuseller embriyoni oluşum ve gelişimi turunçgil tür ve çeşitlerine göre de oldukça farklı durumlar sergilemesi nedeniyle literatürde karmaşıklığa neden olmaktadır. Tüm bu durumlardan dolayı Zhang ve ark. (2018) da yeni ve kaliteli turunçgiller ıslah edebilmek için kullanılacak olan bir çeşidin nuseller embriyoni ve eşeysel uyumsuzluk özelliklerinin önceden bilinmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, ülkemizde büyük ölçüde ekonomik öneme sahip olan Yerli turunç anacında tozlanmanın engellendiği 'İzolasyon', dalların serbest koşullara bırakıldığı 'Serbest tozlanma', Yerli üç yapraklı anacı ile 'Yabancı tozlama' ve kendi çiçek tozları ile 'Kendileme' uygulamaları sonucunda nuseller embriyo oluşturma yetenekleri, eşeysel uyumsuzluk durumları ve kritik embriyo gelişme safhalarının belirlenmesi yanında meyve döküm zamanlarının bu parametreleri ne şekilde etkilediği de incelenmiştir. Bu şekilde, konu hakkındaki literatürde karmaşıklığa neden olan hususların açığa kavuşturulmasına ve ayrıca Yerli turunçta melezleme ıslahı yapacak araştırmacılara yol gösterici bazı sonuçlara ulaşılmasına çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme 2014-2016 yılları arasında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsüne ait turunçgil anaç parselinde ve Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünde bulunan Sitoloji ve Histoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede ana bitki olarak Yerli turunç, yabancı tozlayıcı olarak ise Yerli üç yapraklı anaçları kullanılmıştır.

Deneme; bahçe denemeleri, laboratuvar incelemeleri ve tohum ile ilgili çalışmalar olmak üzere üç bölümde yürütülmüştür.

2.1. Bahçe denemeleri

Bahçe denemeleri kapsamında; Yerli turunç anacında erkek organların emasküle edilerek tozlanmanın engellendiği 'İzolasyon' uygulaması, çiçeklerin doğal koşullarda tozlanmaya bırakıldığı 'Serbest tozlanma' uygulaması, Yerli üç yapraklı anacına ait çiçek tozları ile 'Yabancı tozlama' uygulaması ve Yerli turunç'un kendi çiçek tozları ile 'Kendileme' uygulaması yapılmıştır. Tozlama uygulamaları üçer ağaçta ve her ağaç için en az 100 çiçek kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, histolojik incelemelere materyal sağlamak amacıyla meyve tutumu çalışmalarına paralel olacak şekilde yine 'İzolasyon', 'Serbest tozlanma', 'Kendileme' ve 'Yabancı tozlama' uygulamaları yapılarak belirli zaman aralıklarıyla örnekler alınmıştır.

2.2. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları kapsamında ilk olarak Yerli turunç ve Yerli üç yapraklı anaçlarına ait çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık testi için Norton (1966)'a göre %1'lik 2,3,5TriphenyltetrazoliumChlorid (TTC) ile canlılık testi yapılmıştır. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri için ise 'Petride Agar' yöntemine göre %1 agar + %15 sakkaroz içeren çimlendirme ortamı kullanılmıştır (Seday ve Eti, 2011). Çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara materyal sağlamak amacıyla balon aşamasında bulunan en az 150

çiçek üzerinde çalışılmıştır. Bu kapsamda her anaç için üçer yineleme ve her yinelemede beşer alanda sayımlar yapılmıştır.

Çiçek tozu çalışmalarına ek olarak ayrıca Kendileme ve Yabancı tozlama koşullarında tozlamadan sonraki 1. günden başlanarak 15. güne kadar her iki günde bir örnekler alınarak çiçek tozu çim borusu uzama hızları ezme preparat yöntemi (Preil, 1970; Eti, 1987) ile belirlenmiştir. İnceleme Olympus BX 51 floresan mikroskobu ile yapılmıştır.

Yerli turunç anacında nuseller embriyoni oluşum mekanizmasının araştırılabilmesi için ise farklı boyutlardaki tomurcuklar ile tozlama çalışmaları sonrasında ilk 5 gün süreyle günlük, daha sonra 15. güne kadar iki günde bir, 85. güne kadar haftalık ve 85. günden sonra hasata kadar 15 günlük zaman aralıklarıyla çiçek ve meyve örnekleri alınmıştır. Elde edilen örnekler incelenene dek FPA 70 tespit sıvısı içerisine aktarılmıştır. Yerli turunç anacına ait tomurcuk, çiçek, küçük meyve ve tohum örneklerinin parafine gömme yöntemi ile kesitleri alınmıştır (Karabiyik ve ark., 2018). Elde edilen kesitlerde nuseller embriyoların oluşum ve gelişimlerinin mikroskopik incelemeleri Olympus BX 51 floresan-ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiştir.

2.3. Meyve ve tohumla ilgili çalışmalar

Yapılan farklı tozlama uygulamaları sonucunda elde edilen meyveler aylık zaman aralıklarıyla ve hasat sırasında sayılarak “aylık ve hasat sırasındaki meyve tutma düzeyleri” belirlenmiştir. Bunun yanında, hasat sırasında elde edilen meyvelerde normal, abortif ve toplam tohum sayıları saptanmıştır. Ayrıca, her meyveden elde edilen tohumlarda embriyo sayısı belirlenerek bir meyveden elde edilen tohumların embriyo sayılarına göre dağılım oranları da tespit edilmiştir.

2.4. İstatistiksel analiz

Deneme, 3 yinelemeli olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Elde edilen değerlere JMP 5.0.1 paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD testine göre %5 önem düzeyinde sınıflandırılmıştır. Yüzde değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır.

3. Bulgular

3.1. Çiçek tozu özellikleri

Denemede Yerli turunç anacı için kendilemede kullanılan Yerli turunç ve yabancı tozlamada kullanılan Yerli üç yapraklı anaçlarının tozlayıcılık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri incelenmiştir (Çizelge 1). Kullanılan anaçlar çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından karşılaştırıldığında, değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, çiçek tozu canlılık oranlarının Yerli üç yapraklı anacında (%70.8) Yerli turunç anacına (%65.2) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlenme düzeyleri açısından ise değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve yine Yerli üç yapraklı anacından (%47.3) Yerli turunç anacına (%12.3) oranla daha yüksek çiçek tozu çimlenme düzeyleri elde edilmiştir.

Çizelge 1. Yerli turunç ve Yerli üç yapraklı anacına ait çiçek tozu kalitesi

Anaçlar	Canlılık (%)	Çimlenme (%)
Yerli turunç	65.2	12.3 b
Yerli üç yapraklı	70.8	47.3 a
D	Ö.D.	***

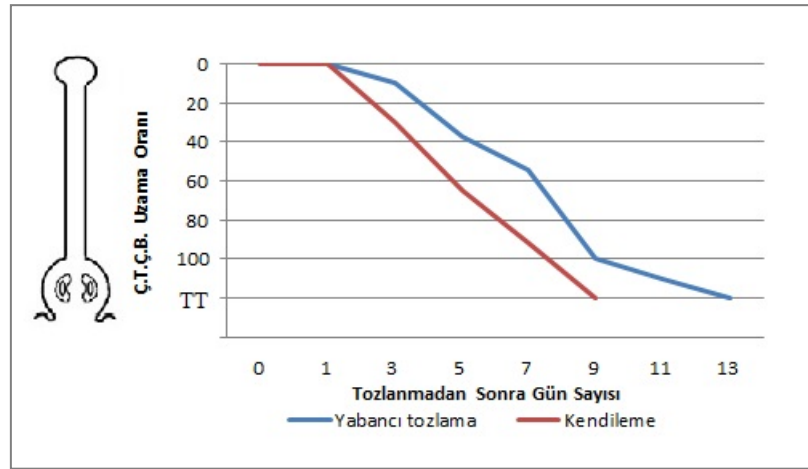
(1) Yüzde değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır.

(2) Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

(3) Ö.D.: Önemli değil; ***, p<0.001'i ifade etmektedir.

3.2. Çiçek tozu çim borusu uzama oranı

Denemede yapılmış olan Kendileme ve Yabancı tozlama uygulamalarında çiçek tozu çim borusu uzama oranları belirlenmiş olup, değerlere ait grafik, Şekil 1’de verilmiştir. Yerli turunç anacının kendilenmesi ve Yerli üç yapraklı ile yabancı tozlanması sonucunda 1. günde çiçek tozu çim borularının her iki uygulamada da stigma üzerinde çimlenmeye başladığı belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra çiçek tozu çim boruları 3. günden itibaren Kendileme uygulamasında stil içerisinde hızlı bir şekilde ilerlerken, Yabancı tozlama uygulamasında daha yavaş bir ilerlemenin gerçekleştiği görülmektedir. Kendileme uygulamasında çiçek tozu çim borularının 7. günde stil sonuna, 9. günde ise tohum taslaklarına ulaşmış oldukları belirlenirken; Yabancı tozlama uygulamasında 9. günde stil sonuna ulaşan çim borularının, tohum taslaklarına ancak 13. günde ulaştıkları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada ayrıca, Yerli turunç anacında Kendileme uygulaması sonucunda stil içerisinde ilerleyerek tohum taslaklarına ulaşabilen çiçek tozu çim borularının oldukça yoğun olmalarına karşın, Yabancı tozlama uygulamasında çok az sayıda oldukları belirlenmiştir.



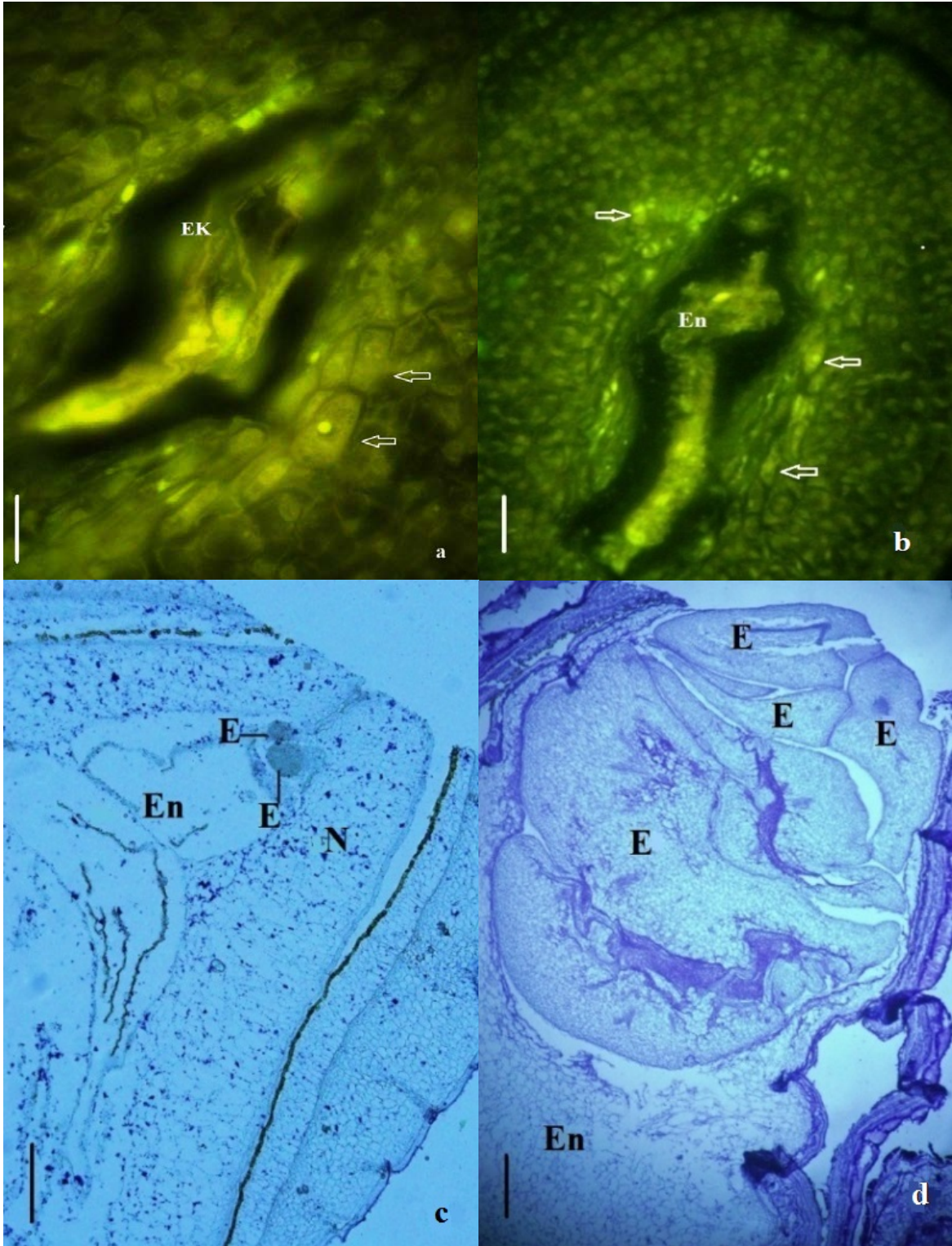
Şekil 1. Yerli turunç anacında yapılan Kendileme ve Yabancı tozlama uygulamaları sonrasında çiçek tozu çim borusu uzama oranları (Ç.T.Ç.B: Çiçek Tozu Çim Borusu, TT: Tohum Taslağı).

3.3. Nuseller embriyo oluşum ve gelişimi

Yerli turunç anacında tomurcuk aşamasındaki küçük çiçek örneklerinden ve ayrıca, yapılan farklı tozlama uygulamaları sonrasında çiçek ve küçük meyvelerdeki farklı aşamalarda bulunan tohum taslakları ile tohum örneklerinden alınmış kesitlerden elde edilen görüntüler Şekil 2’de verilmiştir. Yerli turunç anacına ait tomurcuk örnekleri incelendiğinde, tohum taslaklarında nusellus dokusunda antezisten hemen öncesine kadar herhangi bir şekilde farklılaşmış bir hücrenin görülmediği belirlenmiştir. Yerli turunç anacına ait tohum taslaklarının bu aşamaya kadar embriyo kesesinin 1. veya 2. mitotik bölünmeyi gerçekleştirerek, 2-4 hücreli aşamaya ulaştığı belirlenmiştir.

Yapılan İzolasyon uygulamaları sonrasında çiçekler dökülene kadar örnek toplanabilmiştir. Bu örneklerde de daha sonra nuseller embriyo oluşturabilecek herhangi bir farklılaşmış hücrenin bulunmadığı; hatta tohum taslaklarının, tozlanmanın olmadığı koşullarda hızlı bir şekilde yıkıma uğradıkları belirlenmiştir. Yerli turunç anacında nuseller embriyo köken hücreleri (NEKH) ilk olarak Kendileme ve Serbest tozlanma uygulamalarında 13. günde, Yabancı tozlama uygulamalarında ise 22. günde oluşmaya başlamıştır (Şekil 2a). Söz konusu hücreler, nusellus dokusundaki diğer hücrelerden daha yoğun sitoplazmaya sahip olmaları ve daha iri hücre çekirdekleri ile kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Şekil 2a). Bu hücrelerin tozlanmanın engellenmediği koşullarda embriyo kesesini çevreleyen nusellus dokusunun ilk 2.-3. hücre katmanında buldukları belirlenmiştir. Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarından elde edilen örneklerde, 15. günde embriyo kesesi içerisinde oluşan zigotun yanında endospermin de geliştiği, embriyo kesesinin genişlerken etrafındaki nusellus dokularının da yıkıma uğramaya başladığı saptanmıştır. Yabancı tozlama koşullarında ise benzer aşamalar, birkaç gün gecikerek gerçekleşmeye başlamıştır. Bu durumda, Yerli turunç anacında

NEKH'lerinin, çiçek tozu çim borularının tohum taslaklarına ulaşmasından sonra oluşmaya başladığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Yerli turunç tohum taslakları ve olgunlaşmamış tohumlarında nuseller embriyo oluşum ve gelişimi.

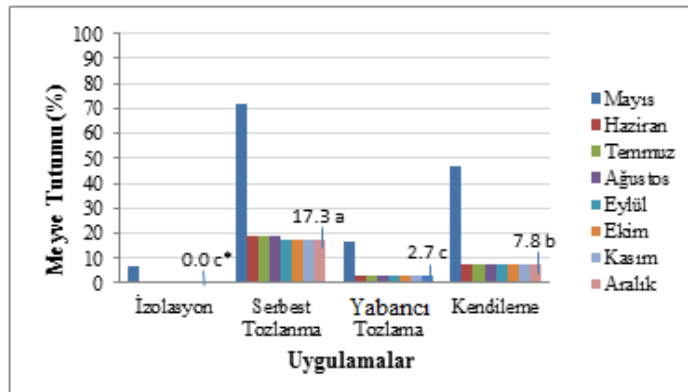
a. Serbest tozlanma koşullarında tozlanmadan sonraki 15. güne ait tohum taslağı. Ölçek çubuğu= 10 μ . EK, Embriyo kesesi; Beyaz oklar= NEKH'leri. **b.** Yabancı tozlanma sonrasında 43. güne ait tohum taslağında endosperm gelişimi. Ölçek çubuğu= 20 μ . En, Endosperm. **c.** Antezisten yaklaşık 64 gün sonra oluşmuş globular embriyolar. Ölçek Çubuğu=100 μ . E: Embriyo; N, Nusellus. **d.** Serbest tozlanma koşullarında 85. güne ait tohumlar içerisinde sıkışık halde gelişmekte olan çok sayıda embriyo. Ölçek Çubuğu= 200 μ .

Yerli turunç anacında tozlanmadan sonraki 43. günden itibaren NEKH'lerinin (Şekil 2b), 50. günde ise tohum taslağının mikropil kısmında zigot olduğu düşünülen hücrenin bölünmeye başladığı görülmüştür. Bölünmeye başlayan NEKH'lerinin öncelikle etraflarındaki nusellus dokusundan beslenerek bu hücreleri tükettikleri (Şekil 2c), daha sonra embriyo kesesine ulaşabilen NEKH'lerin endosperminden beslenmeye başlayarak irileştikleri (Şekil 2d) belirlenmiştir. Bu bakımdan, Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında meyveler içerisinde birbirine daha yakın irilikte tohum taslakları olduğu gözlenmiştir. Ancak, özellikle Yabancı tozlama uygulamaları sonucunda 78. gün ve sonrasına ait örneklerden elde edilen küçük meyveler içerisinde gelişmeye devam eden tohum taslaklarının birbirinden oldukça farklı boyutlarda oldukları dikkati çekmiştir. Bu tip tohumların çok azında endosperm normal bir şekilde gelişmesine devam ederken, birçoğunda endospermin ya hiç oluşmadığı ya da bir süre sonra yıkıma uğradığı saptanmıştır. Endospermi tam gelişmiş olan Serbest tozlanma, Kendileme ve az da olsa Yabancı tozlama örneklerinden elde edilen tohumlarda embriyoların, tohum taslağının mikropil tarafında gelişmelerine devam ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu tohumlarda tozlanmadan yaklaşık 140 gün sonra embriyoların, gelişmekte olan tohumun içini önemli ölçüde doldurduğu gözlenmiştir. Endospermi sorunlu olan tohum taslaklarında ise embriyoların gelişimini sağlayacak besin kaynakları olmaması nedeniyle oluşan embriyoların, tohumun çeşitli yerlerinde bulunabildikleri ve bu şekilde de abortif tohum oluşumuna sebep oldukları belirlenmiştir.

3.4. Meyve ve tohum ile ilgili çalışmalar

3.4.1. Aylık ve hasat dönemindeki meyve tutma düzeyleri

Yerli turunç anacında yapılan farklı tozlama uygulamaları sonucunda elde edilen aylık meyve tutma düzeyleri Şekil 3'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde, İzolasyon uygulamasında Mayıs ayında %7 oranında meyve tutumunun gerçekleşmiş olduğu, ancak bu meyvelerin de haziran ayında dökülerek hasat sırasında hiç meyve elde edilemediği görülmektedir. İzolasyon dışındaki uygulamalarda ise tozlanmadan sonraki ilk iki ayda dökümlerin oldukça yüksek olmasına rağmen, temmuz ayından itibaren kayda değer dökümlerin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Özellikle ilk iki ayda gerçekleşen dökümün en fazla İzolasyon uygulamasında olduğu görülürken, bunu sırasıyla Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamalarının izlediği tespit edilmiştir. Bunun yanında, Yabancı tozlama, Kendileme ve Serbest tozlanma uygulamalarında haziran ayından sonra önemli dökümlerin gerçekleşmediği saptanmıştır.



Şekil 3. Yerli turunç anacında yapılan farklı tozlama uygulamaları sonucunda elde edilen aylık ve hasat dönemindeki meyve tutma düzeyleri.

(*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.001$ düzeyinde önemlidir.

Hasat sırasındaki meyve tutma değerleri de yine Şekil 3'de verilmiş olup, değerler arasındaki farklılıkların $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan en yüksek değer % 17.3 ile Serbest tozlanmadan elde edilmiş, bunu % 7.8 ile Kendileme uygulamasının izlediği tespit edilmiştir. Yabancı tozlama uygulamasında hasat sırasında oldukça düşük meyve tutumu (% 2.7) olduğu saptanırken, İzolasyon uygulamaları sonucunda ise hiç meyve elde edilememiştir.

Yapılan bu çalışmada, Serbest tozlanma uygulamalarında genelde tohum sayıları daha yüksek düzeylerde bulunmuştur. Bu bakımdan Serbest tozlanma uygulamasından 34.0 adet, Kendileme ve

Yabancı tozlama uygulamalarında ise sırasıyla 20.9 adet ve 20.7 adet tohum elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Elde edilen meyvelerdeki normal tohum oranı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, söz konusu değerlerin Serbest tozlanma uygulamasında % 67.63 ve Kendileme uygulamasında % 72.61 iken, Yabancı tozlama uygulamaları sonucunda elde edilen tohumların ancak yarısı kadarının (% 49.75) normal geliştiği görülmüştür (Çizelge 2). Yabancı tozlama uygulamasında diğer uygulamalara oranla daha az normal gelişmiş tohum elde edilmesinin ise Yabancı tozlama sonucu endosperm oluşumunda yaşanan sıkıntılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında, Yerli üç yapraklı anacının Yerli turunç için yeterince uygun bir tozlayıcı olmadığı net bir şekilde ifade edilebilir.

Çizelge 2. Farklı tozlama uygulamaları sonucunda elde edilen meyve, tohum ve embriyolara ait veriler

Uygulama	Toplam Tohum Sayısı (adet)	Normal Tohum Oranı (%)	Normal tohumda embriyo sayısı (adet)	Abortif tohumda embriyo sayısı (adet)
İzolasyon	-	-	-	-
Serbest tozlanma	34.0 a	67.63	1.5	0.7
Kendileme	20.9 b	72.61	1.6	0.4
Yabancı tozlama	20.7 b	49.75	2.1	0.2
P	***	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

(1) Yüzde değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır.

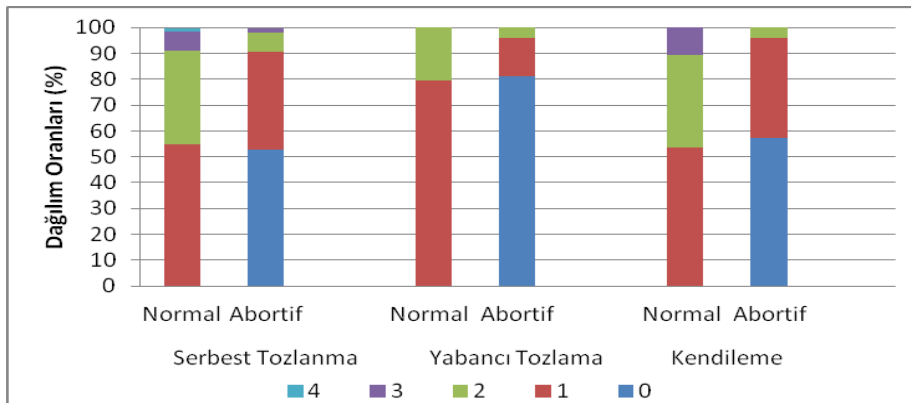
(2) Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

(3) Ö.D.: Önemli değil; ***, $p < 0.001$ 'i ifade etmektedir.

Normal gelişmiş tohumlardaki ortalama embriyo sayıları bakımından uygulama ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Söz konusu anaçta normal gelişmiş tohumlardaki en yüksek ortalama embriyo sayısının 2.1 adet ile Yabancı tozlama uygulamasında olduğu ve bu değer diğer uygulamalardan farklı bir istatistiksel grupta yer aldığı belirlenmiştir. Yabancı tozlama uygulamasını, ortalama 1.6 adet ile Kendileme ve 1.5 adet ile de Serbest tozlanma uygulamalarının izlediği tespit edilmiştir.

Yerli turunç anacına ait abortif bir tohumdaki embriyo sayısı açısından ise uygulamalara ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, uygulama ortalamalarının 0.2 adet (Yabancı tozlama) ile 0.7 adet (Serbest tozlanma) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bir meyvedeki normal gelişmiş tohumların embriyo sayılarına göre dağılım oranları incelendiğinde; Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında birbirine benzer sonuçlara ulaşıırken, özellikle Yabancı tozlama uygulamalarında monoembriyonik tohumların yüksek oranda oldukları görülmektedir (Şekil 4). Abortif tohumlarda ise bu bakımdan daha çok, embriyosuz tohumların olduğu ve bunu 1 embriyolu tohumların izlediği görülmektedir. Uygulama ortalamaları açısından Kendileme ve Serbest tozlanma uygulamalarından benzer değerler elde edilmesine rağmen, Yabancı tozlama uygulamasında daha yüksek oranda embriyosuz tohumun oluşması da dikkat çekici olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Bir meyveden elde edilen tohumların embriyo sayılarına göre dağılım oranları

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Yerli turunç anacında yapılan İzolasyon, Kendileme, Yabancı tozlama ve Serbest tozlanma uygulamalarının nuseller embriyo oluşum ve gelişimi üzerine etkisi histolojik olarak incelenmiştir.

Bu kapsamda öncelikle, kullanılan Yerli turunç ve Yerli üç yapraklı anaçlarına ait çiçek tozlarının canlılık düzeyleri tozlayıcılık potansiyeli açısından yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak, Yerli üç yapraklı anacına ait çiçek tozlarında yeterli çimlenme düzeyine ulaşılmıştır. Yerli turunç anacına ait çiçek tozlarının düşük çimlenme oranına sahip olduğu saptanmıştır. Yamamoto ve ark. (2006), farklı turunç çeşit ve klonlarında çiçek tozu canlılık düzeylerinin %46.5 ile %96.3 arasında geniş bir aralıkta belirlendiğini bildirmişlerdir. Seday ve Eti (2011) de farklı turunçgil tür ve çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin önemli düzeyde farklılık gösterebileceğini ifade etmişlerdir.

Denemede kontrollü koşullarda Yerli turunç anacına ait çiçeklerde Yabancı tozlama ve Kendileme uygulamaları yapılmış olup, dışicik borusu içinde çiçek tozu çim borusu uzama oranları da belirlenmiştir. Bu kapsamda, Yabancı tozlama uygulamalarında Kendileme uygulamalarına oranla oldukça az sayıda çiçek tozu çim borusunun daha yavaş bir şekilde ilerleme gösterdiği dikkati çekmiştir. Benzer şekilde, Yamamoto ve ark. (2006) ve Distefano ve ark. (2012) tarafından da bazı durumlarda çiçek tozu çim borularının stil sonuna az sayıda ve yavaş bir şekilde ulaşabileceği ve bu durumun yavaş gelişen bir tür eşeysel uyumsuzluk olarak ifade edilebileceği bildirilmiştir. Nitekim Zhang ve ark. (2018) da yaptıkları çalışmada, turunçgillerde gametofitik uyumsuzluğun söz konusu olduğunu ve bu uyumsuzluk tipinde çiçek tozu çim borularının stigmada değil stil içerisinde engellendiğini yani oluşacak olan uyumsuzluğun stil içerisinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu görüşlere paralel olarak Yabancı tozlama uygulamalarında çiçek tozu çim borusu uzamasında sorun yaşanması ve meyve tutumunun düşük olması, Yerli turunç × Yerli üç yapraklı anaçları arasında yeterli düzeyde eşeysel bir uyuşmanın bulunmadığını işaret etmektedir.

NEKH'lerinin oluşum ve gelişimi ile ilgili yapılan incelemeler sonucunda, Yerli turunç anacında tomurcuk aşamasında nuseller dokusu içerisinde NEKH'lerine rastlanmamıştır. NEKH'lerinin tomurcuk döneminde de oluşabileceği daha önce Koltunow ve ark. (1995), Kepiro ve Roose (2007) ve Kumar ve ark. (2014) tarafından savunulurken; Wakana ve Uemoto (1988) söz konusu hücrelerin antezisten sonra oluşmaya başladıklarını bildirmişlerdir. Yerli turunç anacına ait tohum taslakları geç gelişim gösteren tohum taslakları kapsamında olup (Bacchi, 1943), antezis aşamasında embriyo keselerinin çoğunun ancak 1. veya 2. mitotik bölünmeyi gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Turunçgillerde bu tip durumlar daha önce Bacchi (1943), Frost ve Soost (1968) ile Koltunow ve ark. (1995) tarafından da bildirilmiştir.

Yerli turunç anacında tozlanmanın engellendiği İzolasyon uygulamaları sonucunda elde edilen tohum taslaklarında da NEKH'lerine rastlanmamış ve bu koşullarda tohum taslaklarının gelişmeye devam edemeyerek, hızlı bir şekilde dejenere oldukları gözlenmiştir. Söz konusu hücrelerin Yabancı tozlama, Kendileme ve Serbest tozlanma koşullarında tozlanma ve döllemeyi takiben oluşabildikleri belirlenmiştir. Oluşmaya başlayan NEKH'lerinin yoğun sitoplazmalarından dolayı mikroskop altında daha koyu renkli görüldükleri ve daha iri hücre çekirdeklerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Nuseller embriyonu konusunda çalışan birçok araştırmacı da NEKH'lerinin görünümü ile ilgili benzer ifadeler kullanmışlardır (Strasburger, 1878; Esen ve Soost, 1977; Kobayashi ve ark., 1979; Wilms ve ark., 1983; Wakana ve Uemoto, 1988; Naumova, 1993; Koltunow ve ark., 1995; Zhang ve ark., 2018).

Çiçek tozunun olmadığı 'İzolasyon' koşullarında veya tomurcuk aşamasında da NEKH'lerinin oluşmadığı göz önünde bulundurulduğunda; söz konusu hücrelerin oluşabilmesi için mutlaka tozlanma olayının gerçekleşmesi gerektiği görülmektedir. Daha önce yapılmış olan birçok çalışmada ise NEKH'lerinin tozlanmaya gereksinim duymadan ya antezisten önce (Koltunow ve ark., 1995; Wakana ve Uemoto, 1987; Şimşek ve ark., 2019) veya antezisten hemen sonra (Bacchi, 1943; Mendes-Rodrigues ve ark., 2005) oluşmaya başladıkları bildirilmiştir. Ayrıca, oluşan NEKH'lerinin gelişmeye devam edebilmeleri için mutlaka aynı tohum taslağında dölleme sonucu oluşmuş olan endosperme ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (Esen ve Soost, 1977; Wakana ve Uemoto, 1988; Koltunow ve ark., 1995; Kepiro ve Roose, 2007). Buna karşın, Wakana ve Uemoto (1988) ve Karabiyik ve ark. (2017) partenokarpik meyve oluşturma eğiliminde olan Washington Navel portakalında döllemenin olmadığı koşullarda az sayıda da olsa normal gelişmiş tohum oluşabildiğini ve bunların da poliembriyonik

olduklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma kapsamında, Yerli turunç anacında NEKH'si oluşumunun; tozlanma ve dölleme olmasına bağlı olarak gerçekleştiği kanısına varılmıştır.

Farklı tozlama uygulamaları sonucunda Yerli turunç anacında oluşan NEKH'lerinin zigotun bölünmeye başlamasından hemen sonra bölünmeye başladıkları belirlenmiştir. Bu aşamanın da tozlanmadan sonraki 65.-75. günler arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Daha önce Bacchi (1943)'nin yaptığı denemede yapay tozlama uygulamaları sonucunda Foster altıtopu ve Turunç'ta NEKH'lerinin tozlanmadan 67 gün sonra zigot ile eş zamanlı olarak bölünmeye başladığı bildirilmiştir. Wakana ve Uemoto (1988) da benzer şekilde Satsuma mandarinlerinde NEKH'lerinin zigotun bölünmesi ile birlikte bölünmeye başladığını belirtmişlerdir. Buna karşın, Esen ve Soost (1977) ise bu konuda zigotun bir süre bölünmeden beklerken, NEKH'lerinin önceden bölünmeye başladıklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada bölünmeye başlayan NEKH'lerinin ilk aşamalarda nusellus dokusundan beslendikleri ve daha sonra embriyo kesesine giriş yaptıkları tespit edilmiştir. Yerli turunç'un Yerli üç yapraklı çiçek tozları ile yabancı tozlanması durumunda birçok tohum taslağında endosperm gelişiminde sıkıntılar olduğu ve bu nedenle, oluşan embriyoların da beslenemeyerek tohumun çeşitli yerlerinde küçük halde kaldıkları belirlenmiştir. Birçok araştırmacı da bu durumu destekleyici yönde bildirimlerde bulunmuşlardır (Esen ve Soost, 1977; Wakana ve Uemoto 1988; Koltunow ve ark., 1995; Mendes-Rodrigues ve ark., 2005). Yerli turunç anacında yapılan Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamalarında, Yabancı tozlama sonrasında endosperm dejenerasyonuna bağlı olarak embriyo gelişiminde belirlenen yetersizliklerin gerçekleşmediği gözlenmiştir. Bu durum, bölünerek embriyo oluşturmaya başlayan NEKH'lerinin gelişmeye devam edebilmeleri için mutlaka endosperme ihtiyaç duyduklarını ortaya koymakla birlikte, daha önce belirtilmiş olan Yerli turunç × Yerli üç yapraklı kombinasyonunun da yeterli düzeyde bir eşeysel uyuma durumu göstermediği sonucunu desteklemektedir. Koltunow ve ark. (1995) döllememiş tohum taslaklarında oluşan NEKH'lerinin ilk olarak nusellus dokusundan beslendiğini; ancak nusellus dokusunun tükenmesi ile birlikte, endospermin de oluşmamasına bağlı olarak, embriyo gelişiminin globular veya erken yürek safhalarında durduğunu bildirmişlerdir. Wakana ve Uemoto'nun 1988 yılında yaptıkları bir çalışmada ise dejenere olmuş endosperme sahip 28 tohumun 18'inde kalaza kısmında nuseller embriyoların olduğu ve bu embriyoların mikropildekilerden daha fazla gelişebildiği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada da NEKH'lerinin endospermin geliştiği koşullarda mikropil kısmında sıkışık halde buldukları ve normal gelişmiş dolgun tohumlar oluşturduğunu, endospermin olmadığı koşullarda ise embriyoların tohumun çeşitli yerlerinde küçük halde kalarak abortif tohum oluşumuna neden oldukları belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda aylık ve hasat sırasındaki meyve tutma değerlerinin farklı tozlama uygulamalarından etkilendiği belirlenmiştir. Bu bakımdan, Serbest tozlanma ve Kendileme uygulamaları sonucunda meyve tutumunda önemli bir sorun görülmemiştir. Ancak, Yabancı tozlama uygulamalarından oldukça düşük oranda meyve tutumu gerçekleştiği, İzolasyon uygulamalarından ise hiç meyvenin elde edilmediği tespit edilmiştir. Meyve dökümleri açısından ise tüm uygulamalarda dökümlerin genelde ilk 2 ayda yoğun olduğu tespit edilmiştir. Wakana ve Uemoto (1987) partenokarpik meyve oluşturma eğilimi düşük olan Valencia portakalında tozlanmamış olan tüm meyvelerin ilk 7 hafta içerisinde döküldüğünü bildirmişlerdir. Ben-Cheikh ve ark. (1997) ise Pinapple portakalında yaptıkları çalışmada emaskülasyon sonrasında yumurtalıkların %99'unun antezisten 14 gün sonra döküldüğünü, tozlanmanın engellenmediği serbest tozlanma koşullarında ise dökümlerin %50-75 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında, Yerli turunç anacında partenokarpiye eğiliminin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, Yerli üç yapraklı ile yabancı tozlama uygulamalarında düşük meyve tutumuna ek olarak, tozlanmadan sonra az sayıda çiçek tozu çim borusunun stil içerisinde ilerlemesi, döllemenin gerçekleştiği koşullarda ise endospermin ya hiç oluşmaması veya dejenere olması nedeniyle yetersiz eşeysel uyuma durumunun da yaşandığı görüşü bir kez daha desteklenmiştir.

Yapılan tozlama uygulamalarının aylık ve hasat sırasındaki meyve tutma değerleri NEKH'si oluşumu ile birlikte değerlendirildiğinde, kritik döküm safhalarının NEKH'lerinin oluşumu ve bölünmeye başladıkları dönemlere denk geldiği de tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında da tozlama uygulamalarının meyve iriliği, tohum ve embriyo oluşumunu etkilediği, ayrıca Yapay tozlama uygulamalarında söz konusu parametrelerin de daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Bir meyveden elde edilen toplam tohum sayısı yanında, bu tohumların normal gelişim gösterip göstermedikleri de önemlidir. Nitekim, Koltunow ve ark. (1993) da bir meyve içerisinde dölleme ile

normal gelişmiş tohumların, döllemenin gerçekleşmediği koşullarda ise stigmada oluşan uyartımın etkisiyle içi boş tohum kabuklarının oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Bir tohumdan elde edilen embriyo sayısı incelemelerinde ise embriyo sayısının da farklı tozlama uygulamalarından etkilendiği ve bir tohumdaki embriyo sayısının 1 ile 5 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Şimşek ve ark. (2019) da yaptıkları çalışmada Orlando tangelo turunçgil çeşidinde bir tohumdaki ortalama embriyo sayısının 4.3 adet olduğunu ve embriyo sayılarının 2 ile 6 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada bir tohumdaki embriyo sayısı arttıkça, tohum içerisindeki sıkışıklıktan dolayı birbirinin gelişimini belirli ölçüde kısıtlamış embriyoların olduğu gözlenmiştir. Perez-Tornero ve Porras (2008)'ın limonlarda yaptıkları başka bir çalışmada da bir tohumda 1-6 adet arasında embriyo olduğu, bu tohumların 2'den fazla sayıda olmasının kotiledonlarda şekil bozukluğu görülmesine neden olurken, tek embriyoların iyi gelişmiş oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, bu tip deforme olmuş embriyoların gelişemeyerek küçük kaldıkları da bildirilmiştir. Bu çalışma ile birlikte daha önce yapılmış çalışmalar tohum oluşumu ve gelişimi açısından endospermin önemli olduğu ve sağlıklı gelişim olmadığı sürece yeterli düzeyde embriyo gelişiminin sağlanamayacağı ortaya koyulmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde; Yerli turunç anacında NEKH'si oluşumunun tozlanma ve dölleme olayları sonrasında olduğu, söz konusu hücrelerin de zigotun bölünmesinden sonra bölünmeye başladığı tespit edilmiştir. Ancak, oluşan NEKH'lerinin olgun birer embriyo oluşturabilmeleri için mutlaka çift dölleme sonrası oluşacak olan endosperme ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Oysa Yerli turunç anacının Yerli üç yapraklı anacı ile yabancı tozlandığı durumda, döllemedeki sorunlara bağlı olarak endosperm gelişiminin sekteye uğraması nedeniyle embriyo gelişiminin de yetersiz kaldığı ve az sayıda tohum taslağının normal gelişmeye devam ettiği belirlenmiştir. Yapılan çalışma ile Yerli turunç anacında nuseller embriyo oluşum ve gelişim aşamalarının farklı tozlayıcı kullanımına bağlı olarak değişik şekillerde gerçekleştiği ortaya koyulmuştur. Yerli turunç anacında yapılan melezleme çalışmaları sonrasında embriyoların tozlanmadan sonraki 65. ve 75. günler arasında gelişmeye başladığı belirlenmiş olup, bu dönemde yapılacak olan embriyo kurtarma çalışmaları ile bitki elde etme şansının artırılacağı söylenebilir. Bu durum, özellikle melezleme ıslahı çalışmalarında kullanılan çeşitlere bağlı olarak değişebilen nuseller embriyo oluşum mekanizmasının önceden bilinmesi gerektiğini açık bir şekilde göstermektedir.

Teşekkür

Araştırmacılar çalışmayı finanse eden Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Proje No: FDK-2014-86) ve çalışmanın materyalini sağlayan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkürlerini sunmaktadırlar.

Kaynakça

- Bacchi, O. (1943). Cytological observations in Citrus: III. Megasporogenesis, fertilization and polyembryony. *Botanical gazete*. 105(2), 221-225.
- Ben-Cheikh, W., Perez-Botella, J., Tadeo, F. R., Talon, M. & Primo-Millo, E. (1997). Pollination increases gibberellin levels in developing ovaries of seeded varieties. *Plant Physiol*. 114, 557-564.
- Distefano, G., Hedhly, A., Casas, G. L., Malfa, S., Herrero, M. & Gentile, A. (2012). Male-female interaction and temperature variation affect pollen performance in Citrus. *Scientia Horticulturae*. 140, 1-7.
- Esen, A. & Soost, R. K. (1977). Adventive embryogenesis in Citrus and its relation to pollination and fertilization. *Amer. J. Bot.* 64(6), 607-614.
- Eti, S. (1987). Über das Pollenschlauchwachstum und die Entwicklung der Samenlagen in Beziehung zum Fruchtsatz und zur Frucht qualitaet bei der Manderinensorte "Clementine" (*Citrus reticulata* Blanco). Dissertation Univ. Hohenheim, Germany. 127 p.
- Frost, H. B. & Soost, R. K. (1968). *Seed Reproduction: Development of Gametes and Embryos*. In: *The Citrus Industry*. pp: 290-234. California University Press.
- Karabiyik, Ş., Eti, S., Yılmaz, B. & Sağır, F. S. (2017). Göbekli Portakal Çeşitlerinde Tozlamamın Meyve Tutumu ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Alatarım*. 16(1), 11-18.

- Karabıyık, Ş., Gündeşli, M. A., Eti, S., Kafkas, S., Güney, M., Zarifikhoroşahi, M. & Kafkas N. E. (2018). *Detection of bud abscission of pistachio via histological analysis*. Paper presented at Proc. VII. International Symposium on Almonds and Pistachios. Adelaide/Australia.
- Kepiro, J. L. & Roose, M. L. (2007). Nucellar Embryony. (pp, 141-149). In: I. A. Khan (Ed), *Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology*. CAB International, USA.
- Kobayashi, S., Ieda, I. & Nakatani, M. (1979). Studies on the nucellar embryogenesis in Citrus. II. Formation of the primordium cell of the nucellar embryo in the ovule of the flower bud and its meristematic activity. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 48, 179-185.
- Koltunow, A. M. (1993). Apomixis: Embryo sacs and embryos formed without meiosis or fertilization in ovules. *The Plant Cell*. 5, 1425-1437.
- Koltunow, A. M., Soltys, K., Nito, N. & McClure, S., 1995. Anther, ovule, seed and nucellar embryo development in *Citrus sinensis* cv. Valencia. *Can. J. Bot.* 73,1567-1582.
- Kumar, V., Malik, S. K., Pal, D., Srinivasan, R., & Bhat, S. R. (2014). Comparative transcriptome analysis of ovules reveals stress related genes associated with nucellar polyembryony in citrus. *Tree genetics & genomes*, 10(3), 449-464.
- Mendes-Rodrigues, C., Carmo-Oliveira, R., Talavera, S., Arista M., Ortiz, P. L. & Oliveira, P. E. (2005). Polyembryony and apomixis in *Eriotheca pubescens* (Malvaceae-Bombacoideae). *Plant Biol.* 7, 533-540.
- Naumova, T. N. (1993). *Apomixis in Angiosperms. Nucellar and Integumentary Embryony*. CRC Press, Boca Raton. 420 p.
- Norton, J. D. (1966). Testing of plumpollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 89,132-134.
- Perez-Tornero, O. & Porras, I., 2008. Assessment of polyembryony in lemon: rescue and *in vitro* culture of immature embryos. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 93, 173-180.
- Seday, S. & Eti, S. (2011). Seleksiyonla elde edilen bazı klemantin mandarin tiplerinin kendine verimlilik durumlarının ve uygun tozlayıcıların belirlenmesi. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(5), 172-179.
- Strasburger, E. (1878). Über Polyembryonie. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft.* 12, 647–667.
- Şimşek, Ö., Dönmez, D., Eti, S., Yeşiloğlu, T. & Aka Kaçar, Y. (2019). Comparative Transcriptome Sequencing to Determine Genes Related to the Nucellar Embryony Mechanism in Citrus. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry.* 43, 58-68.
- Turgutoğlu, E., Kurt, Ş. & Demir, G. (2009). Yerli turunç Anacında Ekim Öncesi Bazı Uygulamaların Çimlenme Üzerine Etkileri. *Derim Dergisi*, 26(2),11-19.
- Wakana, A. & Uemoto, S. (1987). Adventive embryogenesis in Citrus. I. Occurrence of adventive embryos without pollination or fertilization. *Amer. J. Bot.* 74,517-530.
- Wakana, A. & Uemoto, S. (1988). Adventive embryogenesis in Citrus (Rutaceae). II. Postfertilization development. *Amer. J. Bot.* 75, 1031-1047.
- Wilms, H. J. Went, J. L. Cresti, M. & Ciampolini, F. (1983). Adventive Embryogenesis in Citrus. *Caryologia.* 36(1), 65-78.
- Yamamoto, M. Kubo, T. & Tominaga, S. (2006). Self and cross incompatibility of various Citrus accessions. *Journal of Japanese Society*, 75(5), 372-378.
- Zhang, S., Liang, M., Wang, N., Xu, Q., Deng, X. & Chai, L. (2018). Reproduction in woody perennial Citrus: An update on nucellar embryony and self-incompatibility. *Plant Reproduction*, 31(1), 43-57.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Analysis of Fisheries Support Estimate for Sustainable Blue Economy

Özlem TOPLU YILMAZ^{1*}

¹Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, İstanbul

¹<https://orcid.org/0000-0001-5335-8370>

*Sorumlu yazar e-posta: ozlem.yilmaz@yeniuyuzil.edu.tr

Article Info

Received: 03.03.2020

Accepted: 08.09.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698092

Keywords

Blue Economy,
Fisheries Support,
Sustainability,
WTO Doha Round.

Abstract: The Blue Economy concept was firstly introduced after 2008 Mortgage Crisis, and gained importance in the United Nations Sustainability Conference held in Rio in 2012. In this study, the concept and the scope of the blue economy are given, and the fishing activity, which is one of the crucial blue economy components, is emphasized. According to the Food and Agriculture Organization (FAO) reports, fish stocks are decreasing due to overfishing in the world. It has been suggested that fisheries support is leading to overfishing and to the reduction of fish stocks. The purpose of this study is to analyze whether fisheries support causes overfishing and whether it is a problem for sustainable fish resources. In the Python program, a production model was estimated to analyze the relationship between fisheries production and fisheries support, the number of vessels and the number of fishermen in 37 countries between the years 2012 and 2017. According to the model, it was observed that the fisheries support, the number of vessels and the number of fishermen increase fish production, but there is not a high correlation between the variables. In order to remove the overfishing pressure on fish production, it is important to shift the fisheries support to the support types which are indirectly related with the fish output.

Sürdürülebilir Mavi Ekonomi için Balıkçılık Desteklerinin Analizi

Makale Bilgileri

Geliş: 03.03.2020

Kabul: 08.09.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698092

Anahtar kelimeler

Mavi Ekonomi,
Balıkçılık Destekleri,
Sürdürülebilirlik,
DTÖ Doha Turu.

Öz: Mavi Ekonomi kavramı ilk kez 2008 Mortgage Krizi sonrasında ortaya atılmış, 2012'de düzenlenen Birleşmiş Milletler Rio Sürdürülebilirlik Konferansında ise önem kazanmıştır. Bu çalışmada mavi ekonomi kavramı üzerinde durulmuş, kapsamı verilmiş ve mavi ekonomi bileşenlerinden biri olan balıkçılık üzerinde odaklanılmıştır. FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) raporlarına göre dünyada aşırı avlanma nedeniyle balıkçılık stokları gittikçe azalmaktadır. Aşırı avlanmaya ve balık stoklarının azalmasına balıkçılık desteklerinin yol açtığı öne sürülmüştür. Bu çalışmanın amacı, balıkçılık desteklerinin aşırı avlanmaya neden olup olmadığı ve sürdürülebilir balık kaynakları için sorun teşkil edip etmediğini analiz etmektir. Bir programlama dili Python programında balıkçılık üretimi ile balıkçılık destekleri, tekne sayısı ve balıkçı sayısı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için 2012-2017 yılları arasında 37 ülkeyi içeren üretim modeli tahmini yapılmıştır. Modele göre balıkçılık desteklerinin, tekne sayısının ve balıkçı sayısının balık üretimini arttırdığı gözlemlenmiş ancak çok yüksek bir korelasyona rastlanmamıştır. Balık üretimi üzerindeki aşırı avlanma baskısı kaldırmak için, balıkçılık desteklerinin doğrudan üretimle ilişkili olmayan destekleri ön planda tutmak, sürdürülebilir deniz kaynakları açısından önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

1. Introduction

The term “Blue Economy” was firstly mentioned after 2008 Mortgage Crisis and was seen as a sea-based solution strategy for the global economic recession (Çoban, 2017). The concept of Blue Economy was introduced for the first time in the book "The Blue Economy" written by Gunter Pauli (2010) and emphasized that the Blue Economy creates richness in terms of sustainability and therefore a balance should be established between environmental and economic targets.

At the United Nations Conference on Sustainable Development (UNCSD) held in Rio de Janeiro on 20-22 June 2012, the main focus themes were “Sustainable Development and the advancement of the Green Economy”. But many coastal countries stated that the “Blue Economy” was more appropriate for their sustainable development approach than the Green Economy concept.

The blue economy concept aims to promote economic growth, the improvement of livelihood of those who earn their livelihood by sea, also aims to ensure environmental sustainability of oceans and coastal areas.

The definition of “ocean economy” has been also used by the countries which include ocean-related economic activities, but these activities vary for each country. As the oceans are seen as the source of growth and investment, the terms “blue economy” and “blue growth” emerged as part of the expression of the ocean economy (The Economist, 2015).

Blue economy covers many activities like fish production, coastal tourism, producing resources for medicine, also extracting renewable resources, marine transport, shipbuilding etc. This article focuses on only fish production which is an important component of blue economy for sustainable ocean and sea resources. The purpose of this study is to analyse the blue economy and the impact of the fisheries subsidies on over fishing, because it is suggested that fisheries support and over fishing are obstacles to sustainable blue economy.

2. Materials and Methods

The possible impacts of support level, number of vessels and employment in the fishing sector on the fish production level are examined in a panel of 37 countries covering 2012 through 2017 (Table 1). The impact of the number of vessels and the number of fishermen is also analyzed, but the main focus of the study is the relationship between the fisheries support and the fish output. The data are collected from the OECD.Stat, the Statistical Website of the OECD.

Panel data analysis is made in Python which is a multi-purpose programming language. Panel data results are obtained by writing Python code and running it in the program.

Table 1. The List of the Countries

OECD Countries				Non-OECD Countries:	
1	Australia	15	Latvia	28	Argentina
2	Belgium	16	Lithuania	29	Brazil
3	Canada	17	Mexico	30	China (People's Republic of)
4	Chile	18	Netherlands	31	Colombia
5	Denmark	19	New Zealand	32	Costa Rica
6	Estonia	20	Norway	33	Indonesia
7	France	21	Portugal	34	Malaysia
8	Germany	22	Slovenia	35	Peru
9	Greece	23	Spain	36	Philippines
10	Iceland	24	Sweden	37	Chinese Taipei
11	Ireland	25	Turkey		
12	Italy	26	United Kingdom		
13	Japan	27	United States		
14	Korea				

2.1. Blue economy concept and blue economy growth in the world

Blue economy is suitable for all countries and can be applied in many ways. Oceans make up of 72% of the world's surface and they provide a substantial portion of the global population with food and livelihoods and are the means of transport for 80% of global trade; also the seabed currently provides 32% of the global supply of hydrocarbons with exploration expanding (United Nations, 2014).

The basis of the global blue economy concept is to provide economic growth from the oceans while at the same time providing healthy oceans to serve the next generations. (Atakpa, 2018). As the oceans and the seas cover many activities, sustainable use of the oceans' and seas' resources are crucial for our future. The sustainability in oceans is not only crucial for the people who earn their livelihood from these resources, but also for all consumers, and for existence of biodiversity. An important aim of the blue economy comprises how the sectors related with the oceans and the seas will transition to more environmental-friendly activities.

Blue economy comprises many sectors like harvesting and trade of marine living resources, use of renewable natural forces, extraction of energy sources and minerals, commerce in and around the oceans like tourism, shipbuilding etc. (Table 2).

Table 2. Components of blue economy

<i>Type of Activity</i>	<i>Subcategory (related sector)</i>
Harvesting and trade of marine living resources	Seafood harvesting (Fisheries-primary fish production)
	Fisheries related activities (net and gear making, boat construction, ice production)
	Trade of non-edible sea-products (for cosmetic, pet, and pharmaceutical products)
Extraction and use of marine nonliving resources (non-renewable)	Extraction of minerals, energy sources (oil and gas) Freshwater
Use of renewable non-exhaustible natural forces (wind, wave, and tidal energy)	Generation of (off-shore) renewable energy
Commerce and trade in and around the oceans	Shipping and shipbuilding
	maritime transport
	costal urbanization
	tourism
Indirect contribution to economic activities and environments	Carbon sequestration
	Coastal Protection (habitat protection)
	Waste Disposal for land-based industry
	Existence of biodiversity (protection of species)

Source: World Bank, 2016: 1.

Seafood harvesting (fish production) is one of the main components of blue economy that is directly related with sustainability. The driver of the importance and growth in sea food harvesting is the demand for food, especially for protein. The sector also provides secondary activities related to marine fisheries like fish processing, packaging and marketing. In many places, employment enables young people to stay in their communities and have strengthened the economic viability of isolated areas, enhancing the status of women in developing countries (World Bank, 2017)

The biggest producer in seafood harvesting (fish production) in the world is China with 64 million tonnes. The fish production has been decreasing over the years especially in Belgium, France, Japan, Lithuania, Portugal, United States, Malaysia, Costa Rica, Philippines and Chinese Taipei (Table 3). Also, in other countries, there has not been a stability in world fish production over the years.

As seen in the Figure 1, the percentage of stocks fished at biologically unsustainable levels reached its maximum levels to 33% in 2008, then decreased to 28% in 2011, but later increased to 33% in 2015.

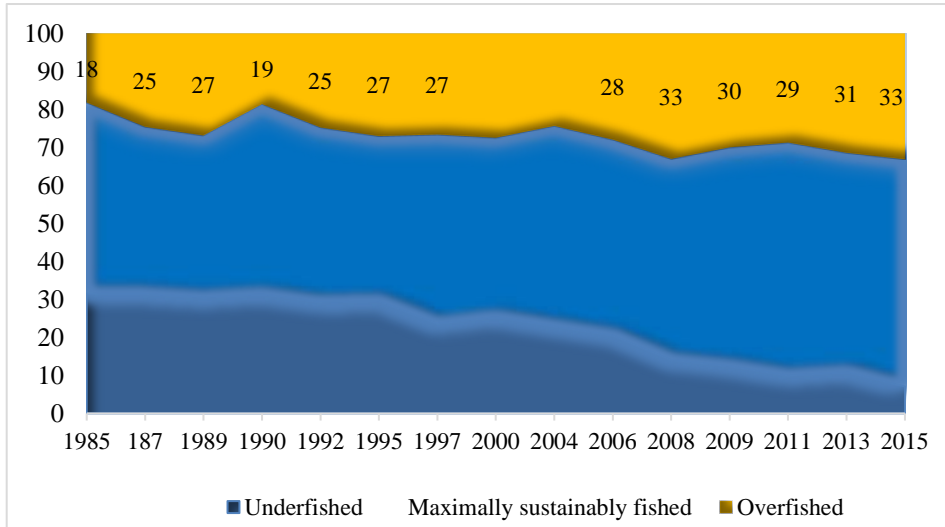


Figure 1. World fish stocks,1985-2015 (FAO, 2018).

Table 3. World fish production quantity (tonnes)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Australia	81 833	80 062	75 032	89 318	97 046	93 965
Belgium	277	212	214	82	44	75
Canada	184 910	168 015	139 732	187 374	200 765	191 616
Chile	1 075 547	1 045 718	1 227 359	1 057 742	1 050 117	1 219 747
Denmark	345 86	37 707	34 382	35 867	36 337	37 498
Estonia	581	733	870	799	868	870
France	205 556	200 605	180 800	163 742	166 500	166 000
Germany	26 360	25 289	26 032	29 909	41 801	35 979
Greece	110 973	114 000	104 663	107 162	123707	125 574
Iceland	7 431	7 053	8 434	8 383	15 129	20 859
Ireland	36 102	34 198	31 200	39 650	40 244	45 433
Italy	137 041	140 879	148 730	148 763	157 000	157 000
Japan	1 073 821	1 027 951	1 021 849	1 105 652	1 067 995	1 021 580
Korea	1 509 226	1 533 446	1 567 442	1 676 485	1 859 220	2 306 280
Latvia	575	643	686	863	788	808
Lithuania	3 582	4 211	3 836	4 450	4 393	3 744
Mexico	143 747	111500	194 230	211 622	221 327	243 307
Netherlands	46 129	46 525	62 989	62 700	61 600	61 600
New Zealand	100 161	97 123	109 874	91 275	109 016	116 530
Norway	1 321 119	1 247 865	1 332 497	1 380 890	1 326 216	1 308 634
Portugal	10 318	10 067	11 339	9 563	9 787	9830
Slovenia	1 154	1 226	1 396	1 607	1 844	1 730
Spain	264 163	223 710	282 242	289821	283 831	311 032
Sweden	13 757	13 366	12 899	12020	15 747	14 793
Turkey	212 805	233 864	234 302	238 964	250 331	273 477
United Kingdom	205 595	203 263	214 707	211 749	194 492	222 434
United States	420 386	429 011	421 189	426 002	444 679	439 670
Non-OECD Economies						
Argentina	2 958	3 825	4 003	3 663	3 673	3 568
Brazil	480 880	477 752	564 230	575 230	590 730	595 000
China	52 082 586	550 29 058	57 320 504	59 368 942	62 318 378	64 358 481
Colombia	89 654	89 398	92 002	95 857	98 000	100 000
Costa Rica	27 287	30 352	26 766	22 503	20 820	20 820
Indonesia	9 599 765	13 301 408	14 375 287	15 649 311	16 002 319	15 896 100
Malaysia	634 876	530 702	521 014	506 965	407 887	427 516
Peru	72 293	125 693	115 271	90 976	100 187	100 455
Philippines	2 541 965	2 373 386	2 337 605	2 348 159	2 200 912	2 237 787
Chinese Taipei	347 900	348 916	341 373	314 013	255 651	283 025

Source: OECD, Fisheries Database, (2019).

There are three main sources of overfishing: increased number of vessels (fleet), increased number of fishermen, and high fisheries subsidies. According to the Figure 2, global fleet has increased from 694.000 in 2004 reaching a total of more than 1,4 million vessels in 2011 (OECD). The number of

fishermen in the sector has also grown faster after 2004 and reached its maximum level about 6 million in 2011. As the number of vessels and the number of fishermen recorded their highest levels in 2011, the sustainability of oceans was put on the agenda in the Rio Conference in 2012.

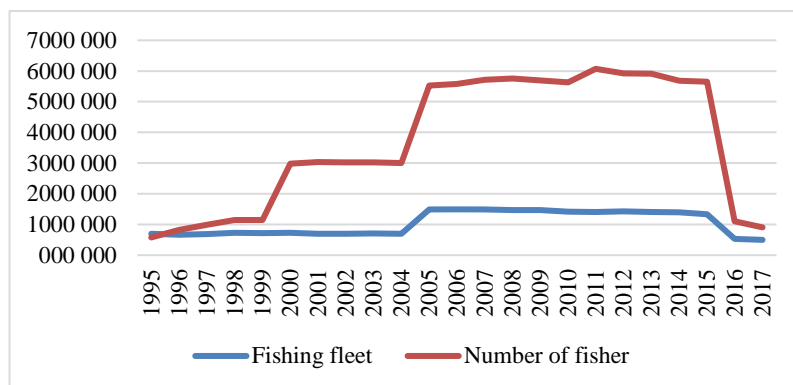


Figure 2. The number of vessels and number of fishermen (OECD, Fisheries database).

But overall, fisheries support is suggested as the most important factor in overfishing rather than employment and the number of vessels.

2.2. Evaluation of fisheries support

Support policies in fisheries are intended to develop the fisheries sector and to reach some government's goals like increasing production capacity, supporting fishermen and ensuring a stable supply of fish. The types of the fisheries subsidies vary from country to country. Some of the subsidies are related with the production level and can encourage production. These policies are production-distorting policies. Some of the subsidies are important for development of the fisheries sector, improvement of livelihood of the fishermen and supporting sustainability of ocean resources. These subsidies are non-production-distorting payments.

Basic fisheries subsidies that are related with the production level are:

Payments based on variable input use. These payments are made on the basis of the costs of the fishing operation, such as purchase of gear, bait or ice, or the use of port services.

Payments based on output. These transfers are made on the basis of the price of fish. They include tariffs, market interventions and consumer subsidies.

Payments based on fuel use. These payments are in the form of fuel tax concessions or fuel subsidies. According to the FSE calculation, the amount of fuel that fishermen obtain from their own coasts is taken into account. The fuel they obtained from foreign countries is excluded from this calculation. Some countries are selling fuel for the vessels below the global average price (Martini and Innes 2018: 18). This is harmful for over fishing and this policy is both production-distorting and trade-distorting.

Payments that are indirectly related with the production (fishing) are:

Payments based on fishers' income. These are transfers that include employment insurance, disaster payments, wage subsidies, special income tax concessions.

Payments based on fishers' own capital. These transfers are based on investment in fishing operations or working capital for operations. This category includes, for example, concessional loans, special tax treatment on investment or returns on investment other than for capital in fishing vessels. Support that increases operators' capacity to profit from the fishery, such as upskilling, marketing training and assistance would also fall in this category.

Payments based on vessels. These transfers are made on the basis of the purchase, alteration, or scrapping of a fishing vessel. To remove over fishing pressure on the stocks, fishing vessel buyback program was launched in some countries. Some vessels were bought and removed from the fleet. In Turkey, fishing vessel buyback program was launched in 2012 and it has been continuing.

According to the OECD statistics, China provides the highest fisheries support among the countries with \$ 3.83 billion in 2016 (Figure 3). In China, the support value was 6.97 billion dollars in 2012, it decreased to 5.06 billion dollars in 2014 and decreased again to 3.83 billion dollars in 2016.

China's fisheries support estimate alone is above the total Fisheries Support Estimate of all OECD countries of \$ 3.80 billion. The countries that supported the fisheries sector the most after China were Japan with \$ 1.22 billion, United States of America with \$ 803 million and Canada with \$ 675 million, respectively. Turkey has reduced the fisheries subsidies over the years; from 250 million dollars in 2013, to \$ 149 million in 2017.

OECD categorized the fisheries subsidies according to their effect on production capacity (OECD, 2018): *Variable inputs* (such as for equipment, fuel or bait) and *fixed inputs* (vessels and other durable investments) are the most likely to increase fishing capacity. *Transfers based on fishers' income* is relatively less likely to increase capacity. *Support to general services* (management, enforcement, infrastructure investments and R&D) is the least likely to increase capacity or fishing effort. China gives the highest input support to the fisheries sector among the countries (Figure 4). China is followed by Malaysia, Mexico, Indonesia, Brazil, Peru, France, Belgium and Chile.

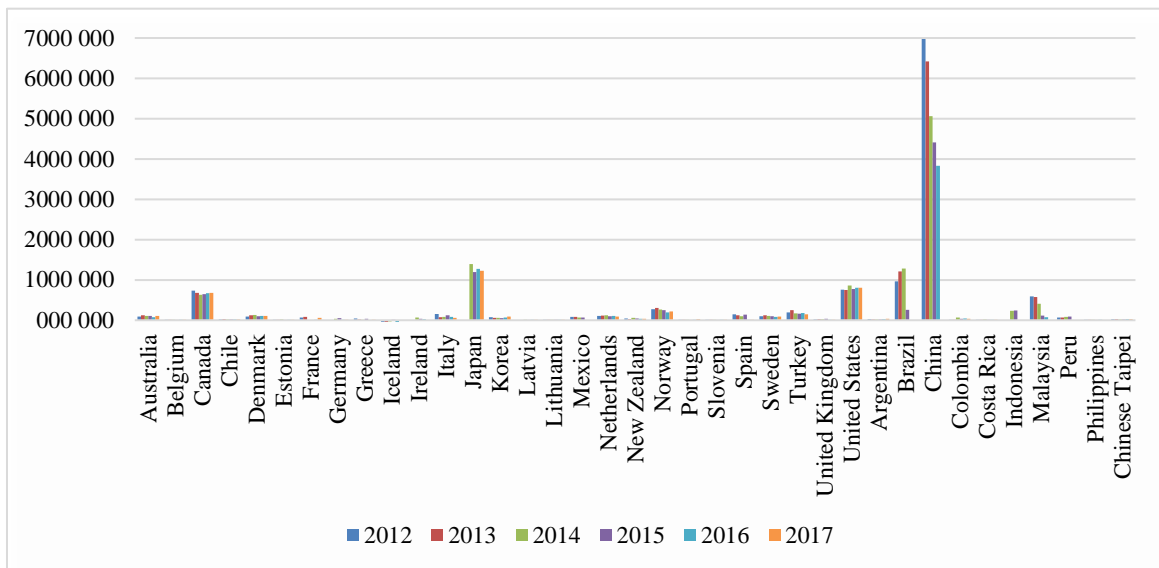


Figure 3. Fisheries support estimate of OECD- and non-OECD countries, million Dollars (OECD, fisheries support estimate database).

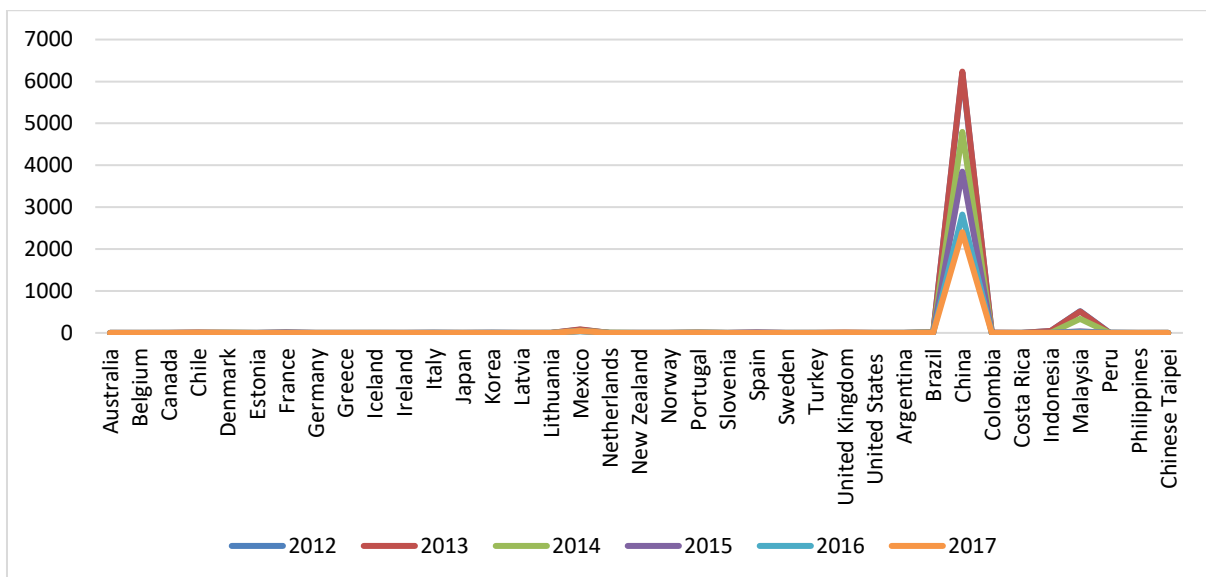


Figure 4. Input subsidies in fisheries, million Dollars (OECD, Fisheries support estimate database).

Sustainable Development Goal 14– which concerns the ocean –calls on World Trade Organization members, “to prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity

and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies” by 2020. Prohibition of some fisheries subsidies that lead to overcapacity and overfishing have been considered in the WTO Doha Round in 2001; and at the WTO 11th Ministerial Conference in Buenos Aires in 2017 (WTO). But no agreement was reached.

Kituyi M. and Thomson, P. (2018) stated in the World Economic Forum that “90%” of fish stocks are used up due to the fisheries subsidies; especially fuel subsidies (type of input subsidies) are the crucial part of the fisheries support estimate. According to Kituyi and Thompson, harmful fisheries subsidies encourage overfishing and they benefit generally large-scale fleets. Nearly 85% of the fisheries subsidies are received by large fleets. However, 90% of the fisheries sector consists of small-scale fleets.

Reducing overfishing would allow overexploited fish stocks to recover over time and sustainable fishing activities would bring higher economic returns in time (World Bank Group, 2017). However, to reach that equilibrium, reforms are necessary like shifting harmful subsidies to less production distorting subsidies. The subsidies can be applied to invest in sustainable fisheries, aquaculture and coastal community livelihoods, reducing the pressure on fish stocks (Kituyi and Thomson, 2018).

In the context of the fisheries subsidies, The Blue Growth Initiative of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) assist countries in developing and implementing blue economy by eliminating harmful fishing practices and overfishing and instead incentivizing approaches that promote growth, improve conservation, build sustainable fisheries, and end illegal, unreported, and unregulated fishing (World Bank, 2017).

3. Results

For estimating the fish production level; support level, number of vessels and employment in the fishing sector are selected as explanatory variables. LogPL is the production level (in US Dollars) and denotes the dependent variable. LogSL is the total value of Fisheries Support Estimate in US Dollars which can encourage over fishing. LogV shows the fishing fleet (number of vessels) that can also increase catching operations. LogF indicates the number of fishermen (employment) in the fishing sector.

In order to examine whether the support level (SL) in the fisheries sector, the number of vessels (V) and the number of fishermen (F) affect the over fishing; production level model (PL) is estimated for the related countries between 2012 and 2017.

Ho: There is a positive correlation between production level and fisheries support level

H1: There is no relation between the variables

The following equation expresses the regression model:

$$\log PL_i = \alpha + \beta \log SL_i + \beta \log V_i + \beta \log F_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

The coefficients of the parameters are statistically significant. The best fitted model is presented below:

$$\log PL_i = -4.0340 + 0.4350 \log SL_i + 0.4336 \log V_i + 0.4094 \log F_i \quad (2)$$

Support level and the number of vessels have a positive correlation with the production level.

Ho; Hypothesis of whether the support level affects the production level in the related countries is accepted.

(Ceteris paribus), a 1% rise in the fisheries support estimate causes an increase in the production level by 0.43%; a 1% rise in the number of vessels causes an increase in in the production level by 0.43%; a 1% rise in the number of fishermen causes an increase in in the production level by 0.41%.

PooledOLS Estimation Summary

Dep. Variable:	log_production level	R-squared:	0.6902
Estimator:	PooledOLS	R-squared (Between):	0.7390
No. Observations:	151	R-squared (Within):	-2.7787
Date:	Mon, Feb 10 2020	R-squared (Overall):	0.6902
Time:	10:08:45	Log-likelihood	-263.19
Cov. Estimator:	Unadjusted		
		F-statistic:	109.15
Entities:	31	P-value	0.0000
Avg Obs:	4.8710	Distribution:	F(3.147)
Min Obs:	1.0000		
Max Obs:	6.0000	F-statistic (robust):	109.15
		P-value	0.0000
Time periods:	6	Distribution:	F(3.147)
Avg Obs:	25.167		
Min Obs:	20.000		
Max Obs:	29.000		

Parameter Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
const	-4.0340	1.2727	-3.1697	0.0019	-6.5490	-1.5189
log_support value	0.4350	0.0829	5.2507	0.0000	0.2713	0.5988
log_nr of vessels	0.4336	0.1051	4.1267	0.0001	0.2259	0.6412
log_nr of fisher	0.4094	0.0995	4.1151	0.0001	0.2128	0.6061

To sum up, according to the estimations, it has been observed that the fish production level has been affected by the increased number of fishermen and vessels. Also, high fisheries subsidies in the countries have affected the production levels in the countries causing an increase in fish harvesting.

4. Discussion and Conclusion

Fish harvesting is one of the main sources of human livelihood in many countries. As stated before, there are three main sources of overfishing: increased number of fishermen, rise in fleets and high fisheries subsidies.

As the number of fishermen and vessels rise in the countries, fish harvesting increases too. If there is a risk of overfishing due to the fleet capacity, countries can apply vessels buyback programme in order to minimize fishing pressure.

Generally, governments pursue high subsidies in the fisheries sector in order to ensure a stability in the fish production and to support earnings of fishermen. However, production-related subsidies like input subsidies (fuel tax exemptions) cause an increase in production level. So, these subsidies lead to overfishing and so depletion of fish stocks in the world.

The results in this study suggest that an increase in the fisheries support leads to over fishing. Although in the model, the coefficient of the support value is not so high, anyway it has been observed that the fisheries subsidies affect the production level. Also, the increase in the number of vessels and in the number of fishermen causes an increase in the fishing effort, too.

These findings highlight the importance of the types of fisheries subsidies. Generally, the main critics about the subsidies are whether the support is related with the output and whether it is in the form of input subsidies like fuel subsidies. This kind of policies is production-distorting causing over production. Decreasing the level of support has been discussed in GATT/WTO Rounds and the main idea in the Rounds were shifting the output and input support to non-production-distorting policies which gives importance to environmental-friendly production, animal welfare, income insurance and safety net programmes.

Blue economy must be supported for sustainable ocean and sea resources. The subsidies which can lead to overfishing must be changed and the countries can shift these harmful policies to non-production distorting policies.

For further researches, it is recommended to examine other components of the blue economy.

References

- Atakpa, D. (2018). Blue Economy in a Nutshell. https://www.researchgate.net/publication/327550968_BLUE_ECONOMY_IN_A_NUTSHELL_Capt_NN_SD_Atakpa.
- Çoban, M. N. & Ölmez, Ü. (2017). *Mavi Ekonomi ve Mavi Büyüme*, *Turkish Studies*, 12/3.
- FAO. (2018). The State of World Fisheries and Aquaculture.
- FAO. (2017). Blue Growth Initiative. Rome.
- Kituyi M. & Thomson, P. (13.07.2018). 90% of fish stocks are used up – fisheries subsidies must stop emptying the ocean. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/fish-stocks-are-used-up-fisheries-subsidies-must-stop/>, 02.01.2020.
- Martini, R. & Innes, J. (2018). *Relative Effects of Fisheries Support Policies*, *OECD publishing*. <http://dx.doi.org/10.1787/bd9b0dc3-en>.
- OECD FSE. (2019). Fisheries Support Estimate Database. <http://www.oecd.org/agriculture/topics/fisheries-and-aquaculture/>, 7.01.2020.
- OECD. (2019). Fisheries Database. <http://www.oecd.org/agriculture/topics/fisheries-and-aquaculture/>, 07.01.2020.
- OECD. (2018). Review of Fisheries 2017: General Survey of Fisheries Subsidies. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=TAD/FI\(2017\)14/FI_NAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=TAD/FI(2017)14/FI_NAL&docLanguage=En), 15.06.2020.
- Pauli, G. (2010). *The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*. Paradigm Publications, United States.
- The Economist. (2015). Investing in the Blue Economy: Growth and Opportunity in a Sustainable Ocean Economy.
- United Nations. (2014). Blue Economy Concept Paper.
- World Bank. (2017). The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries.
- World Bank. (2017). The Sunken Billions Revisited: Progress and Challenges in Global Marine Fisheries.
- World Bank. (2016). Oceans 2030: Financing the Blue Economy for Sustainable Development.
- WTO. Introduction to fisheries subsidies in the WTO. https://www.wto.org/english/tratop_e/rulesneg_e/fish_e/fish_intro_e.htm, 10.01.2020.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

İleri Pamuk (*G. hirsutum* L.) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Ramazan MIZRAK¹, Remzi EKİNCİ^{*2}, Sema BAŞBAĞ³

¹Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 21110, Diyarbakır, Türkiye

^{2,3}Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21110, Diyarbakır, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-9481-2450> ²<https://orcid.org/0000-0003-4165-6631> ³<https://orcid.org/0000-0002-9324-5175>

*Sorumlu yazar e-posta: remzi.ekinci@dicle.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 04.03.2020

Kabul: 10.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698594

Anahtar kelimeler

Bismil,
Biplot,
Diyarbakır,
Hat,
Pamuk.

Öz: Bu çalışma, Diyarbakır ili Merkez ve Bismil ilçeleri ekolojik koşullarında pamuk bitkisinin bazı verim ve lif kalite özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 2018 yılında 9 adet pamuk çeşit adayı olan ıslah hatları (Aday 1-9) ve 3 adet standart pamuk çeşidi (ST-468, BA-119 ve DP-396) materyal olarak kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Çalışmada tek koza kütlü ağırlığı (gr), pamuk kütlü verimi (kg/da), 100 tohum ağırlığı (gr), çırçır randımanı (%), lif uzunluğu (mm), lif inceliği (mic.), lif kopma dayanıklılığı (gr/tex), iplik olabilirlik indeksi özellikleri irdelenmiştir. İncelenen özellikler arası ikili ilişkiler ile biplot analizleri yapılmıştır. Tüm özellikler dikkate alındığında Diyarbakır Merkez ekolojik lokasyonu için Aday-9, Aday-7, Aday-3, Aday-1, ST-468 ve Aday-2 genotiplerinin uygun olduğu; Bismil lokasyonu için sadece Aday-8 genotipinin uygun olduğu ve tavsiye edilebileceği; Aday-8 genotipinin ise en düşük stabiliteye sahip olduğu saptanmıştır. Yeni pamuk çeşit adaylarının farklı ve fazla lokasyon koşullarındaki performanslarının ve genotip x lokasyon ilişkisinin irdelenmesinde biplot analizlerinin oldukça isabetli olabileceği sonucuna varılmıştır.

Evaluation of Advanced Cotton (*G. hirsutum* L.) Lines By Biplot Analysis Method

Article Info

Received: 04.03.2020

Accepted: 10.07.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698594

Keywords

Bismil,
Biplot,
Diyarbakır,
Line,
Cotton.

Abstract: This study was carried out in randomized block design with 3 replications 9 cotton lines (Line 1-9) and 3 standard cotton varieties (ST4-68, BA-119, and DP-396) were used as material in Diyarbakır Central and Bismil ecological conditions in 2018. There were examined single boll weight (g), cotton seed yield (kg da⁻¹), 100 seed weight (g), gin output (%), fiber length (mm), fiber fineness (mic.), fiber strength (gr tex⁻¹), spinning consistency index in this study. Inter-feature correlation analysis and biplot analyzes were performed for the examined. Considering all investigated traits, Line-9, Line-7, Line-3, Line-1, ST-468 and Line-2 genotypes were suitable and satisfactory for the ecological location of Diyarbakır. However, only the Line-8 genotype is recommended for the Bismil location as it is a suitable and satisfactory genotype. Line-8 genotype stability was determined as the lowest genotype. It was concluded that biplot analysis produced very good information in examining the genotype x location relationship and the performance of new lines in different and more location conditions.

1. Giriş

Pamuk (*G. hirsutum* L.), birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yarattığı katma değer, oluşturduğu istihdam ve birçok sektörün hammadde kaynağı olarak, dünya tarımsal üretim ve ticaretinde çok önemli stratejik konuma sahiptir. Gün geçtikçe dünya nüfusunun artmasının yanında sanayileşen ve kalkınan toplumlarda yaşam konforunun yükselmesi, pamuk lifinin tüketim ve ihtiyacını artırmıştır. Tüketilen lifler içerisinde yapay liflerin daha yüksek bir orana sahip olmasına karşın, insanların doğal liflere olan ilgilerinin artması ve sun'i sentetik liflere doğal liflerde bulunan birçok özelliğin kazandırılmaması nedeniyle pamuk, gün geçtikçe daha cazip hale gelmektedir.

Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi (ICAC, 2018) verilerine göre; pamuk ekim alanı açısından ülkeler sıralamasında, Türkiye 2013-2014 yılları arasında 10. Sıralarda iken; 2016-2017 yılları arasında 9. sıraya yükselmiştir. Dünyada toplam pamuk ekim alanı 2016-2017 yılları arasında 29.6 milyon hektar iken Türkiye, 530 bin hektar alana sahip olmuştur. Türkiye'de ekim alanı bakımında son yıllarda dalgalanmalar meydana gelmiştir. Bu dalgalanma teşviklerin yanında iklimsel değişikliklerden de kaynaklanmaktadır. 2017-2018 yıllarında ise Türkiye'de düşüş meydana gelmiştir. Dünya lif pamuk verim değerleri incelendiğinde, 2017-2018 sezonunda, Dünya ortalaması dekara 77 kg iken, Türkiye dekara 182 kg ile 3. sırada yer almıştır (ICAC, 2018; Özüdoğru, 2018).

Ülke ekonomisinde önemli bir yer tutan pamuğun, verimliliği açısından da ıslah çalışmaları yapılarak pamuk lif kalite özellikleri üstün çeşitlerin üretime alınması büyük önem arz etmektedir (Gençer ve Yelin, 1983). Yeni geliştirilmiş pamuk genotiplerinin farklı çevrelerde veya farklı yıllarda denemelerinin kurulması ile genotipin farklı çevre koşullarına olan tepkilerinin bilinmesi, pamuk yetiştiriciliği ve hatta pamuk ile ilgili incelenen özellikler yönünden büyük önem taşımaktadır.

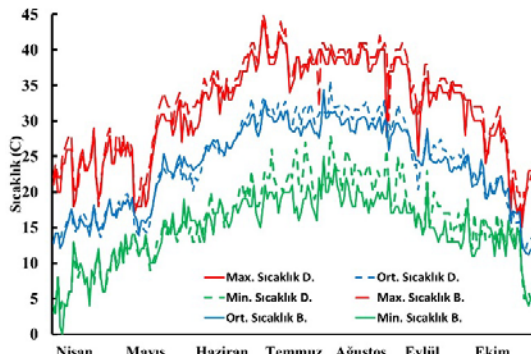
Genotip ve çevre ilişkileri birçok bilimsel tez ve proje çalışmalarına konu olmuştur. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar, oluşturulan genotip grupları veya oluşturulan çevre grupları içerisinde herhangi bir tanesinin değişmesi durumunda geçerliliğini yitirmektedir. Bu nedenle seçilerek oluşturulan genotip ve çevre gruplarının, çok iyi seçilmesi verimlilikte başarıyı artıracaktır.

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu bölgesi içerisinde pamuk üretim yönünden büyük öneme sahip Diyarbakır Merkez ve Bismil ilçe ekolojik koşullarında pamuk lif kalite parametrelerini incelemek, yeni geliştirilmiş pamuk hatlarının bu çevre koşullarındaki performanslarını ortaya koymak ve ileride bu konuda yapılacak çalışmalara yardımcı olmak amacı ile yürütülmüştür.

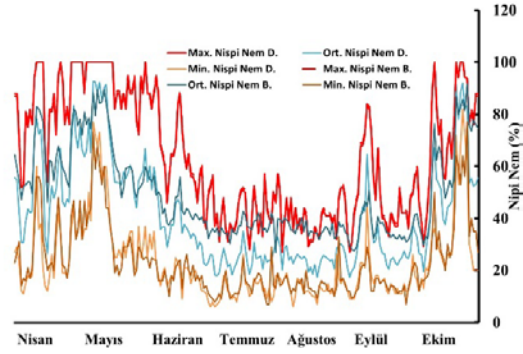
2. Materyal ve Yöntem

Diyarbakır ekolojik koşullarında, *G. hirsutum* L. türüne ait 9 adet ileri pamuk hattı ile ST-468, DP-396 ve BA-119 çeşitleri, denemede materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur. Deneme parseli 12 m uzunlukta ve 4 sıralı olarak yapılandırılmıştır.

Deneme, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi (37°53'25"N; 40°16'32"E) deneme alanı ve Diyarbakır ili Bismil ilçesi Tepe beldesinde (37°47'29"N; 40°46'48"E) çiftçi koşullarında 2018 yılında yürütülmüştür. 2018 yılı denemenin yürütüldüğü lokasyonlara ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değişimleri, Şekil 1'de; nispi nem değişimleri ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. 2018 Yılı Nisan-Ekim Dönemi Diyarbakır ve Bismil Lokasyonların Sıcaklık Değişimleri (°C).



Şekil 2. 2018 Yılı Nisan-Ekim Dönemi Diyarbakır ve Bismil Lokasyonların Nispi Nem Değişimleri (%).

İklim özelliklerine baktığımızda pamuk için ekim döneminde istenilen 15 °C ve üzeri sıcaklık Nisan-Mayıs aylarında yakalanmış, yetiştirme süreci boyunca sıcaklık değerlerinin 20 °C üzeri olması ve yaz aylarında 25 °C civarlarındaki seyretmesi, taraklanmayı olumlu yönde etkilemiştir (Şekil 1 ve Şekil 2). Dicle Üniversitesi ve Diyarbakır/Bismil ilçesi uygulama alanı deneme yeri itibarıyla toprakları düz ya da düze yakın eğimlerde, derin ya da orta derin, ABC profilli zonal topraklardır. Toprak yapısı bakımından ana maddesi ince bünyeli alüvyal materyal ya da kireç tasından ibaret olup pH derecesi 7.75-7.85 aralığındadır.

Ekim, 20 Nisan tarihinde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Gerçek yaprakların çıkışından sonra seyreltme işlemi yapılmıştır. Ekim öncesi toprak hazırlığında taban gübresi olarak kompoze gübre (20.20.0) formunda 40 kg/da, üst gübre olarak üre formunda 20 kg/da verilmiştir. Denemede, 8 kez karık usulü sulama yapılmıştır. Hasat elle 2 defada yapılmıştır. Çalışma kapsamında, tek koza kütlü ağırlığı (gr)(TKKA), pamuk kütlü verimi (kg/da)(PKV), 100 tohum ağırlığı (gr)(100TA), çırçır randımanı (%) (ÇR), lif uzunluğu (mm) (LU), lif inceliği (mic.) (Lİ), lif kopma dayanıklılığı (gr/tex) (LKD), iplik olabilirlik indeksi (İÖİ) özellikleri incelenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen özellikler arası ikili ilişkiler, JMP 5.0 (Copyright © 1989 - 2002 SAS Institute Inc.) istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. GGE Biplot analizleri, Yan (2002) ile Yan ve Kang (2002)'ın belirttikleri yöntemler esas alınarak gerçekleştirilmiş, grafiklerdeki önemlilik dereceleri ise vektör grafiklerindeki vektörler arası açılar dikkate alınarak belirlenmiştir (Yan, 2002). Çalışma, GGE Biplot analiz grafikleri Genstat 14th paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tüm materyalleri içerecek şekilde incelenen özellikler arası ikili ilişkiler (korelasyon analizi) analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen özellikler arası ikili ilişkiler (korelasyon analizi) analiz sonuçları

	TKKA	PKV	100 TA	CR	Lİ	İÖİ	LU
PKV	-0.45**						
100 TA	0.61**	-0.12öd					
ÇR	-0.59**	0.36**	-0.71**				
Lİ	-0.23öd	0.22öd	-0.09öd	0.19öd			
İÖİ	0.62**	-0.63**	0.40**	-0.62**	-0.53**		
LU	0.70**	-0.68**	0.42**	-0.62**	-0.30*	0.85**	
LKD	0.66**	-0.63**	0.38**	-0.54**	-0.33**	0.91**	0.76**

PKV: Pamuk kütlü verimi, 100 TA: 100 tohum ağırlığı, ÇR: Çırçır randımanı, TKKA: Tek koza pamuk kütlü ağırlığı, , LU: Lif uzunluğu, Lİ: Lif inceliği, LKD: Lif kopma dayanıklılığı, İÖİ: İplik olabilirlik indeksi

Çizelge 1'de, pamuk kütlü verimi ile tek koza kütlü ağırlığı ($r=-0.45^{**}$), 100 tohum ağırlığı ($r=-0.12^{öd}$) iplik olabilirlik indeksi ($r=-0.63^{**}$), lif uzunluğu ($r=-0.68^{**}$) ve lif kopma dayanıklılığı ($r=-0.63^{**}$) özellikleri arasında olumsuz; çırçır randımanı ($r=+0.36^{**}$) ve lif incelik ($r=+0.22^{öd}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler saptanmıştır.

100 tohum ağırlığı ile çırçır randımanı ($r=-0.71^{**}$), lif inceliği ($r=-0.09^{öd}$) pamuk kütlü verimi ($r=-0.12^{**}$) özellikleri arasında olumsuz; iplik olabilirlik indeksi ($r=+0.40^{**}$), lif kopma dayanıklılığı ($r=+0.38^{**}$), lif uzunluğu ($r=+0.42^{**}$) ve tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=+0.61^{**}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler belirlenmiştir.

Çırçır randımanı ile 100 tohum ağırlığı ($r=-0.71^{**}$), tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=-0.59^{**}$), iplik olabilirlik indeksi özelliği ($r=-0.62^{**}$), lif kopma dayanıklılığı ($r=-0.54^{**}$), lif uzunluğu ($r=-0.62^{**}$) özellikleri arasında olumsuz; lif inceliği ($r=+0.19^{öd}$) ve pamuk kütlü verimi ($r=+0.36^{**}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler saptanmıştır.

Lif inceliği ile tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=-0.23^{öd}$), 100 tohum ağırlığı ($r=-0.09^{öd}$) iplik olabilirlik indeksi ($r=-0.53^{**}$), lif kopma dayanıklılığı ($r=-0.33^{**}$), lif uzunluğu ($r=-0.30^{*}$) özellikleri arasında olumsuz; pamuk kütlü verimi ($r=+0.22^{öd}$) ve çırçır randımanı ($r=+0.19^{öd}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler belirlenmiştir.

İplik olabilirlik indeksi ile pamuk kütlü verimi arasında ($r=-0.63^{**}$), çırçır randımanı ($r=-0.62^{**}$) ile lif inceliği ($r=-0.53^{**}$) arasında olumsuz; 100 tohum ağırlığı ($r=+0.40^{**}$) ile lif kopma

dayanıklılığı ($r=+0.91^{**}$), lif uzunluğu ($r=+0.85^{**}$) ve tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=+0.62^{**}$) arasında olumlu ikili ilişkiler belirlenmiştir.

Lif uzunluğu ile pamuk kütlü verimi ($r=-0.68^{**}$), çırçır randımanı ($r=-0.62^{**}$), lif inceliği ($r=-0.30^{*}$) arasında olumsuz; 100 tohum ağırlığı ($r=+0.42^{**}$), lif kopma dayanıklılığı ($r=+0.76^{**}$), tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=+0.70^{**}$) ve iplik olabirlik indeksi ($r=+0.85^{**}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler saptanmıştır.

Lif kopma dayanıklılığı ile pamuk kütlü verimi ($r=-0.63^{**}$), çırçır randımanı ($r=-0.54^{**}$), lif inceliği ($r=-0.33^{**}$) özellikleri arasında olumsuz; 100 tohum ağırlığı ($r=+0.38^{**}$), lif uzunluğu ($r=+0.76^{**}$), tek koza kütlü pamuk ağırlığı ($r=+0.66^{**}$) ve iplik olabirlik indeksi ($r=+0.91^{**}$) özellikleri arasında olumlu ikili ilişkiler belirlenmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular ile lif uzunluğu özelliği ile çırçır randımanı, lif verimi ve pamuk kütlü verimi özellikleri arasında negatif korelasyon saptandığını belirten Başbağ ve ark., (2008), Karademir ve ark., (2009), Güvercin ve Sunulu (2010) bulguları benzerlik göstermektedir.

İncelenen özelliklerin ortalama değerleri üzerinden yapılan biplot analizlerde Genotip-Lokasyon analiz sonuçları Şekil 3'de verilmiştir. Toplam varyasyon içinde %54 ile PC1'in PC2'den daha yüksek varyasyona sahip olduğu, PC1 ve PC2'nin toplamının ise bir varyasyon teşkil ettiği görülmektedir. Tüm özellikler bakımından Aday-8 genotipi, Bismil lokasyonunda en iyi genotip konumunda iken, Aday-9 genotipi Bismil lokasyonu için en kötü genotip olarak; Aday-9 genotipi Diyarbakır Merkez lokasyonunda en iyi genotip; Aday-8 genotipi ise Diyarbakır Merkez lokasyonu için en kötü genotip olarak belirlenmiştir. Tüm özellikler dikkate alındığında merkeze (orijin noktası) yaklaştıkça genotiplerin her iki lokasyon için uygunluğu artar. Diyarbakır lokasyonu için Aday-9, Aday-7, Aday-3, Aday-1, ST-468 ve Aday-2 genotiplerinin uygun genotipler olduğu; merkeze yakın yer alan BA-119 ve DP-396 genotiplerinin ise her iki lokasyon için uygun genotipler olduğu, ancak çok yeterli olmadığı saptanmıştır. Bunun aksine Aday-4, Aday-5 ve Aday-6 genotiplerinin her iki (Bismil ve Diyarbakır) lokasyon için çok iyi olmadığı görülmektedir. Genotipler her iki lokasyona uygunluk olarak (Bismil ve Diyarbakır) dikkate alındığında çok iyi sonuçlar vermemiştir (Şekil 3).

Pamuk verim özelliklerinden pamuk kütlü verimi ile bazı lif kalite özelliklerinin birbiri ile olumsuz ikili ilişkiye sahip olması, incelenen pamuk kütlü verim ve lif kalite özelliklerinin, bir arada iyi olmasını engellemekte olduğu yargısını ortaya koymaktadır. Çizelge 1'deki sonuçlar bu yargısı desteklemektedir.

Diyarbakır Merkez ve Bismil lokasyonlarında Aday-8 genotipi en yüksek performansı göstermesine rağmen, stabilite değeri en düşük olan genotip konumunda olduğu; Aday-9, Aday-7, Aday-3 ve ST-468 genotiplerinin Aday-8 genotipini takip ettiği belirlenmiştir. Aday-9, Aday-7, Aday-3 ve ST-468 genotiplerinin, Bismil lokasyonundan çok Diyarbakır Merkez lokasyonu için uygun olduğu görülmektedir. En stabil genotipin DP-396 olduğu, ancak Aday-1 genotipinin, ortalama değerlerin üzerinde ve stabil olduğu görülmektedir. Aday-8 genotipi ortalama değerlerin en üst değerine sahip ancak stabilite değerinin düşük olması, üretimde risk oluşturduğu ancak yüksek performans için yetiştirilebileceği tavsiye edilmektedir (Şekil 4).

Tüm özellikler dikkate alınarak yapılan analiz sonucunda 4 ana sektör yerine olduğu görülmektedir (Şekil 5.) Tüm özellikler dikkate alınarak Bismil ve Diyarbakır merkez lokasyonlarımızın farklı sektörlerde yer aldığı görülmektedir. Bu durum, tüm özellikler dikkate alındığında ekolojik yapıları incelenen iki lokasyonun birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Diyarbakır Merkez lokasyonu ile birlikte Aday-1, Aday-2, Aday-3, Aday-7, Aday-9 ve ST-468 genotipleri aynı sektörde (1 nolu sektörde); Bismil lokasyonu ile birlikte sadece Aday-8 genotipi aynı sektörde (2 nolu sektör) yer almış olduğu görülmektedir. Aday-5, Aday-4, Aday-6, BA-119 ve DP-396 genotipleri 3 nolu sektörde yer almış olup, hiçbir lokasyon ile ilişkilendirilememiştir. 4 nolu sektörde ise herhangi bir genotip yer almamış olup, en yakın genotip olarak 2 nolu genotip olduğu saptanmıştır. 1 nolu sektör bakımından Aday-9 genotipi, 2 nolu sektör bakımından Aday-8, 3 nolu sektör bakımından Aday-5 genotipi, en iyi genotip konumunda olduğu saptanmıştır (Şekil 5). Bu durum, Diyarbakır merkez ekolojik koşullarında Aday-9 ve Bismil ekolojik koşullarında ise Aday-8 genotipleri en iyi performansı gösterdiğinden yetiştiriciliği tavsiye edilmektedir.

İncelenen özelliklere ilişkin tüm ortalama veriler üzerinden 1 adet ideal merkez oluşturulmuştur (Şekil 6.) Bu merkez, en iç çember olarak görülmektedir. Bu ideal merkeze en yakın olan Aday-8 ve daha sonra Aday-9 genotipleri en ideal genotipler olarak saptanmıştır. Ortalama çizgisinin üzerinde olan Aday-1, Aday-3, Aday-7, Aday-9, Aday-8 ve ST-468 genotipleri tercih edilmesi gereken genotipler

olup, ortalama çizgisinin altında kalan Aday-5, Aday-4, Aday-6, BA-119, DP-396 ve Aday-2 genotipleri tercih edilmemesi gereken kötü değer/sonuçlara sahip genotipler olduğu saptanmıştır (Şekil 6). Bu neden ile incelenen tüm özellikler dikkate alındığında Aday-5, Aday-4, Aday-6, BA-119, DP-396 ve Aday-2 genotiplerin yetiştirilmemesi tavsiye edilmektedir.

İncelenen özelliklerin ortalaması üzerinden yapılan biplot analizlerden Genotip-Özellik analiz sonuçları Şekil 7'de verilmiştir. İki özellik arasındaki açı azaldıkça korelasyonun yüksek ve pozitif olduğu; açı değeri, 90 dereceye kadar ise pozitif korelasyonun olduğu; 90 dereceye eşit ise korelasyonun olmadığı; 90 dereceden fazla ise korelasyonun negatif olduğu; açı derecesi 180 dereceye yaklaştıkça korelasyonun yüksek ve negatif olduğunu gösterir. Bir özelliğin vektör uzunluğu arttıkça toplam özellikler içindeki etki payının arttığını, vektör uzunluğu azaldıkça özellikler içindeki etki payının düştüğünü göstermektedir. Hangi genotip hangi özellik vektörüne yakın ise o genotip, o özellik/özellikler yönünden, iyi olduğunu göstermektedir. Genotipler, merkezden (orijinden) dışa doğru açıldıkça ve özellik vektörüne (yakın olan) yaklaştıkça, söz konusu genotipin yakın olduğu özellikler bakımından oldukça yüksek değerlere sahip veya tatminkar olduğunu göstermektedir. Aday-8, Aday-9 ve Aday-7 genotipleri 100 tohum ağırlığı, lif kopma dayanıklılığı ve pamuk kütlü verimi özellikleri bakımından iyi olduğunu göstermektedir. DP-396, BA-119 ve ST-468 genotipleri, verim ve iplik olabilirlik indeksi özellikleri bakımından iyi sonuçlara sahip iken diğer özellikler bakımından geride olduğu görülmektedir. Aday-2, Aday-3, Aday-4 ve Aday-5 genotipleri çırçır randımanı, lif inceliği, tek koza ağırlığı ve lif uzunluğu özellikleri bakımından iyi sonuçlara sahip olduğunu ve diğer özellikler bakımından da kötü olduğunu göstermektedir. Bu durum, gelecekte yapılacak pamuk ıslah çalışmalarında lif kopma dayanıklılığı, 100 tohum ağırlığı bakımından Aday-8 ve Aday-9 genotipleri, pamuk kütlü verim özelliği için Aday-7, ST-468 ve DP-396 genotipleri, lif uzunluğu, lif inceliği ve tek koza kütlü pamuk ağırlığı özellikleri bakımından ise Aday-2, Aday-3, Aday-4 ve Aday-5 genotiplerinin ebeveyn olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (Şekil 7).

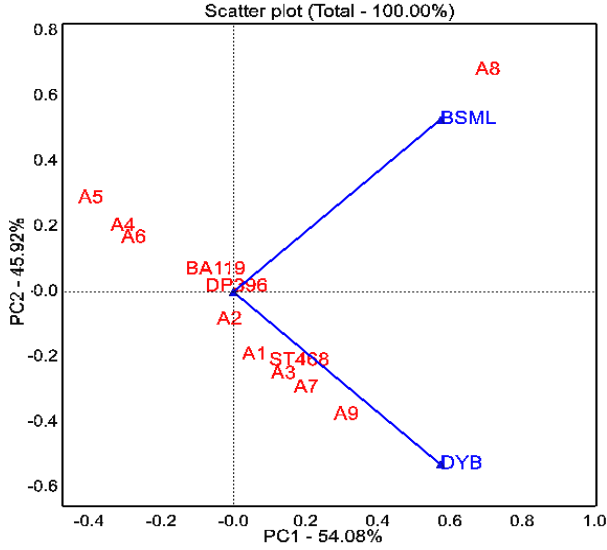
İleri genotiplerin lokasyon koşullarında performanslarının incelenmesi, genotip x lokasyon ilişkilerinin irdelenmesi yönünden biplot analizlerinin, oldukça açıklayıcı bilgi ürettiği saptanmıştır.

Elde ettiğimiz bulgular, biplot analizlerin genotip ve çevre etkileşimlerini çalışmalarıyla detaylı ve açıklayıcı olduğunu belirten Gül ve ark. (2014), Kendal ve Doğan, (2015), Ali ve ark. (2017), Akcura ve ark. (2017), Alp ve Kahraman (2017), Kendal ve ark. (2019), Oral ve ark. (2019) bulgularını destekler niteliktedir.

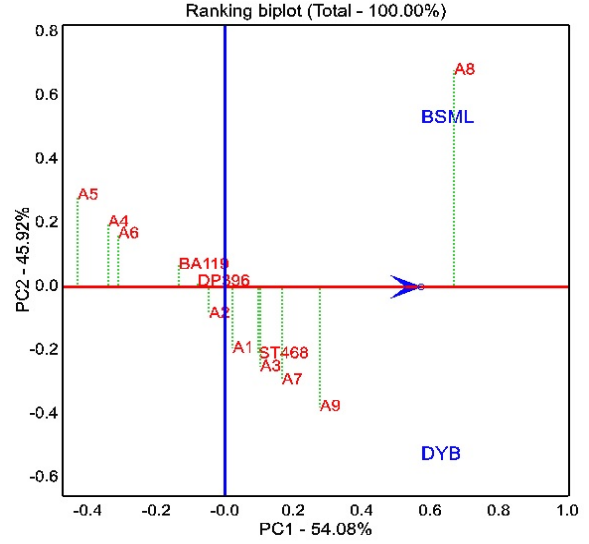
4. Sonuç

Gossypium hirsutum L. türüne ilişkin, 9 adet aday hat ile 3 adet standart pamuk çeşidinin materyal olarak kullanılarak Bismil ve Diyarbakır Merkez ekolojik lokasyonlarda yürütülen tek koza kütlü ağırlığı, pamuk kütlü verimi, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve iplik olabilirlik indeksi özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, iki farklı lokasyonda genotiplerin performansları ve uyumları incelenmiş; incelenen özellikler arasında oluşan ikili ilişkiler belirlenmiş ve biplot analizleri ile irdelenmiştir.

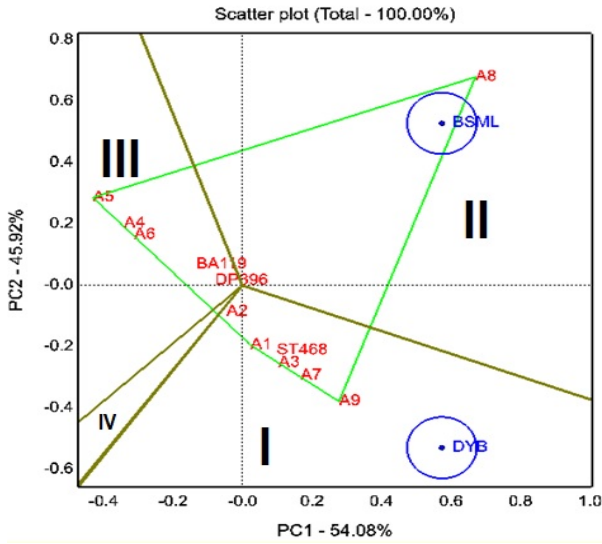
Yapılan çalışmadan, pamuk kütlü verimi ve 100 tohum ağırlığı özellikleri yönünden incelenen Bismil ve Diyarbakır merkez ekolojik lokasyonları arasında; pamuk genotipleri arasında ve lokasyon x genotipler etkileşimi arasında farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu; incelenen verim ve lif kalite özelliklerinden tek koza pamuk kütlü ağırlığı ve çırçır randımanı ile lif uzunluğu, lif inceliği ve iplik olabilirlik indeksi özellikleri yönünden genotipler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu; tüm özellikler dikkate alındığında Diyarbakır Merkez ekolojik lokasyonu için Aday-9, Aday-7, Aday-3, Aday-1, ST468 ve Aday-2 genotipleri uygun ve tatminkâr; Bismil lokasyonu için sadece Aday-8 genotipi uygun ve tatminkâr genotip olarak tavsiye edildiği; Aday-8 genotipinin stabilitesi en düşük olduğu; bu genotipin genetik olarak değişen çevre koşullarından çok fazla etkilendiği ve bu yüzden yetiştirilebilir ancak risk faktörünün yüksek olduğu saptanmıştır. Yeni çeşit adaylarının farklı ve fazla lokasyon koşullarındaki performanslarının belirlenmesinde ve genotip x lokasyon ilişkisinin irdelenmesinde biplot analizlerinin isabetli bir yöntem olabileceği sonucuna varılmıştır.



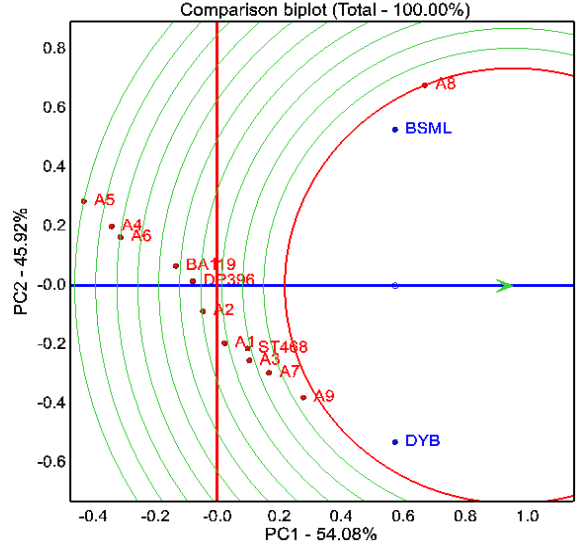
Şekil 3. Genotip-Lokasyon Biplot analiz sonuçları (Scatterplot).



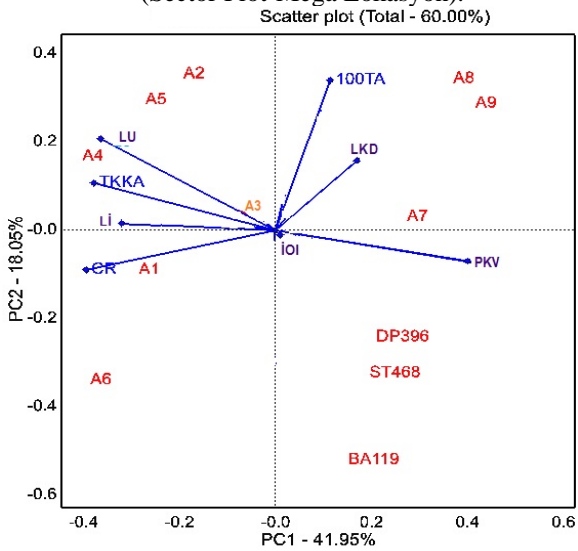
Şekil 4. Genotip-Lokasyon Biplot analiz sonuçları (Ranking Biplot).



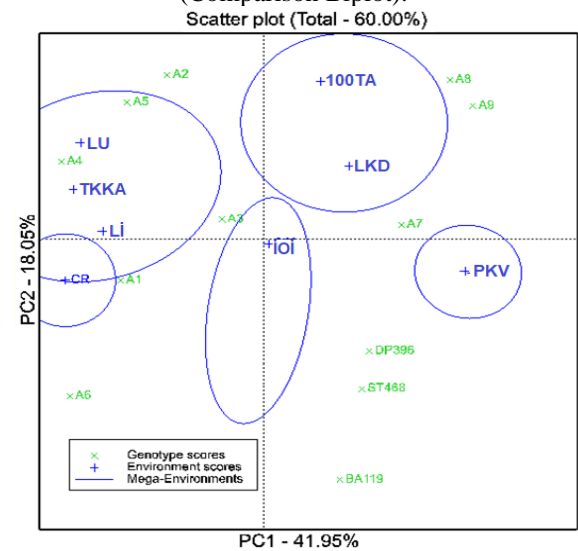
Şekil 5. Genotip-Lokasyon Biplot analiz sonuçları (Sector Plot-Mega Lokasyon).



Şekil 6. Genotip-Lokasyon Biplot analiz sonuçları (Comparison Biplot).



Şekil 7. Genotip-Özellik Biplot analiz sonuçları (Scatter Plot).



Şekil 8. Genotip-Özellik Biplot analiz sonuçları (Scatter Plot Grup).

Teşekkür

Bu çalışma, Ramazan MIZRAK tarafından Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ana bilim dalında yürütülen “Diyarbakır ekolojik koşullarında pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) bazı genotiplerinin verim ve lif kalite özelliklerinin araştırılması” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından ZİRAAT.18.021 nolu proje numarası ile desteklenmiştir. Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi’ne desteğinden ötürü teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Akcura, M., Akan, K., & Hocaoglu, O. (2017). Biplot analysis of leaf rust resistance in pure lines selected from Eastern Anatolian bread wheat landraces of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops* 22(2), 227-234.
- Ali, I, Khan, N.U., Mohammad, F., Iqbal, M.A., Abbas, A., Farhatullah, Bibi, Z., Ali, S., & Khalil, I.A. (2017). Genotype by environment and GGE-Biplot analyses for seed cotton yield in upland cotton, *Pak. J. Bot.*, 49(6), 2273-2283, 2017.
- Alp, A., & Kahraman, Ş. (2017). Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen tane mısırın bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin biplot analiz yöntemiyle karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (4), 507-515. DOI: 10.29133/yyutbd.299291
- Başbağ, S., Ekinci, R., & Genç, O. (2008). Pamukta bazı karakterlere ilişkin heterotik etkiler ve korelasyon analizleri, *Tarım Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Sciences)*, 14 (2), 143-147.
- Gençer, O. & Yelin, D., (1983). *Pamuk Bitkisinde (Gossypium hirsutum L.) Erkencilik Kriterlerinin Kalıtımı ve Verimle İlişkileri Üzerine bir Araştırma*. Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Adana. Yayın No: 40.
- Gul, S., Khan, N.U., Batool, S., Baloch, M.J., Munir, M., Sajid, M., Khakwani, A.A., Ghaloo, S.H., Soomro, Z.A., & Kazmi, S.F. (2017). Genotype by environment interaction and association of morpho- yield variables in upland cotton. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(1), 2014, Page: 262-271 ISSN, 1018-7081.
- Güvercin, R.Ş. & Sunulu, S. (2010). Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.x *Gossypium barbadense* L.) Melezlerinin Lif Özelliklerinde Heterosis ve Korelasyon Katsayıları. *YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI)*, 2010, 20(2), 68-74.
- ICAC, (2018). Cotton This Month, November 1, 2018
- Karademir, E., Karademir, Ç., & Ekinci, R. (2009). *Uzun lifli ileri pamuk hatlarında verim ve lif teknolojik özelliklerde korelasyon analizleri*. Türkiye VIII. Tarla bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, HATAY
- Kendal, E., Karaman, M., Tekdal, S., & Doğan, S. (2019). Analysis of promising barley (*Hordeum vulgare* L.) lines performance by AMMI and GGE biplot in multiple traits and environment. *Applied Ecology and Environmental Research* 17(2), 5219-5233.
- Kendal, E., & Doğan, Y. (2015). Stability of a candidate and cultivars (*Hordeum vulgare* L.) by GGE Biplot analysis of multi-environment yield trial in spring barley. *Agriculture & Forestry, Vol. 61, Issue 4, 307-318, 2015, Podgorica*.
- Oral, E., Kendal, H., Kılıç, H. & Doğan, Y. (2019). Evolution barley genotypes in multi-environment trials by AMMI model and GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin, Volume 28 – No. 4A/2019 pages 3186-3196*
- Özüdoğru, T. (2018). *Durum ve Tahmin PAMUK*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE YAYIN NO: 285, ISBN: 978-605-9175-89-0
- Yan W. & Kang M. S. (2002). *GGE Biplot Analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp.288.
- Yan W. (2002). Singular-value partitioning for biplot analysis of multi-environment trial data. *Agron J* 94, 990–996.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Ekim Sıklığının Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

İbrahim ULUCAN¹, Mehmet ATAĞ^{2*}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Antakya/Hatay

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antakya / Hatay

¹<https://orcid.org/0000-0003-1936-5037> ²<https://orcid.org/0000-0003-1196-0413>

*Sorumlu yazar: matak@mku.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 04.03.2020

Kabul: 09.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698437

Anahtar kelimeler

Çeşit,
Ekmeklik buğday,
Ekim sıklığı,
Tane verimi,
Kalite.

Öz: Bu deneme, 2017-2018 bitki yetiştirme döneminde, Hatay-Reyhanlı'da ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Altı adet ekmeklik buğday çeşidi (Karatopak, Seri-2013, Osmaniye, Yakamoz, Sagittario ve Masaccio) ve üç ekim sıklığı (450, 550 ve 650 tohum / m²) kullanılarak yetiştirilmiştir. Denemeler; Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, ana parsellere ekim sıklıkları ve alt parsellere ise çeşitler yerleştirilmiştir. Çalışmada; başaklanma süresi, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, fertil başak sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri özellikleri incelenmiştir. Deneme sonucunda; ekim sıklığı x çeşit interaksyonu, başaklanma süresi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri özellikleri için önemli bulunmuştur. Ekim sıklığı, başaklanma süresi, fertil başak sayısı, tane verimi ve protein oranı özellikleri için önemli olurken, çeşitler ise, başaklanma süresi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri yönünden önemli bulunmuştur. Ekim sıklığı arttıkça başaklanma süresi kısalmış, fertil kardeş sayısı ve protein oranı ise artmıştır. Ekim sıklıkları yönünden en yüksek tane verimi 559.2 kg/da ile 550 tohum/m² uygulamasından elde edilmiş olup, bu uygulamayı 520.0 kg/da ile 650 tohum/m² ve 519.4 kg/da ile 450 tohum/m² uygulamaları izlemiştir. Çeşitler yönünde ise tane verimleri 652.6 kg/da (Yakamoz) 456.7 kg/da (Karatopak) kg/da arasında değişim göstermiştir. Sonuçlarımız, ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve kalite üzerine genotiplere göre değişen oranlarda etkili çevresel bir faktör olduğunu ortaya koymuştur.

Effects of Seeding Rates on Yield and Some Quality Traits of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars

Article Info

Received: 04.03.2020

Accepted: 09.07.2020

Online Published 131.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.698437

Abstract: This study was conducted in Hatay-Reyhanlı conditions during 2017-2018 plant growing season to determine the effect of seeding rate effect on the yield and some quality characteristics of bread wheat cultivars. Six bread wheat cultivars (Karatopak, Seri-2013, Osmaniye, Yakamoz, Sagittario and Masaccio) and three seeding rates (450, 550 and 650 seeds m⁻²) were tested. The experimental design was split plot arranged completely randomized block design with three replications. Seeding rates was settled in main plots and cultivars were settled in sub plots. Heading date, plant height, spikelet number, kernel number per spike, fertile tiller

Keywords

Cultivar,
Bread wheat,
Seeding rate,
Grain yield,
Quality.

number, grain yield, thousand kernel weight, protein ratio, wet gluten ratio and sedimentation values were investigated. Seeding rates x cultivar interaction was significant in terms of heading dates, grain yield, and protein ratio. Cultivars were significant in terms of heading date, kernel number per spike, kernel weight per spike, grain yield, protein ratio, wet gluten ratio and sedimentation value. As the seeding rates increased the duration of the heading period was shortened, fertile tiller number and protein ration were decreased. In terms of seeding rates the highest grain yield of 5592 kg ha⁻¹ was obtained from seeding rate of 550 seed m⁻², followed by 650 seed m⁻² with 5200 kg ha⁻¹ and 450 seed m⁻² with 5194 kg ha⁻¹. In terms of cultivars, mean grain yield varied between 6526 kg ha⁻¹ (Yakamoz) 4567 kg ha⁻¹ (Karatopak). Our results showed that seeding rates was an effective environmental factor affecting yields and quality of bread wheat cultivars at varying rates.

** Bu çalışma Yüksek lisans tezinden kısaltılmıştır.

1. Giriş

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan tahıllar arasında dünyada ekiliş alanı (220.1 milyon ha) bakımından ilk sırada üretim miktarı (735.2 milyon ton) bakımından ise mısırın ardından ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Ülkemizde ise son verilere göre 19 milyon ton üretim miktarı ve 7.6 milyon ha'lık ekim alanı ile tarla bitkileri içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Tüik, 2019). Tanesinin insan gıdası ve hayvan yemi olarak uygun besleme değeri taşıması, insan beslenmesi yönünden dengeli aminoasitleri içermesi, taşıma, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle geçmişte olduğu gibi günümüzde birçok ülkenin temel kalori kaynağı durumundadır (Kün, 1996; Shewry, 2009). Ülkemizde ekonomik ve sosyokültürel yönden de stratejik bir öneme sahip olan buğdayın, artan ülke nüfusuna paralel olarak sürdürülebilir bir şekilde üretiminin artırılması için ıslah çalışmaları devam etmektedir ve etmelidir.

Buğdayda kalite; birçok ölçüte bağlı olarak değişmekle birlikte sanayide kullanım amacına bağlı olarak çok geniş bir anlam taşımaktadır. Ürünün son kullanım amacını etkileyen en önemli özellikler tanenin protein oranı ve protein kalitesidir. Buğdayda genel kalite kriterlerini belirlemede bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, protein kalitesi, sedimentasyon değeri, gluten oranı, gluten indeksi ve hamurun reolojik özelliklerini ortaya koyan testleri içeren parametreler sıkça kullanılmaktadır (Kün, 1996; Elgün ve ark., 2002). Buğdayda protein oranı, unun su alma yeteneğini, stabilitesini, direncini ve esneyebilmesini belirleyen ana faktördür. Tanedeki protein oranı çevresel faktörlerden önemli oranda etkilenmektedir (Elgün ve ark., 2002).

Buğdayın protein kalitesini ve dolayısıyla un kalitesini saptamada kullanılan diğer bir yöntem Zeleny sedimentasyon testidir. Bu testte öğütülmüş un parçacıklarının su ile seyreltilmiş asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli bir zaman sonra çökmesi sonucu oluşan hacmin ölçülmesine dayanmaktadır. Gluten miktarı fazla olan ve kaliteli buğday unlarında, partiküller daha fazla su alıp şişeceğinden yoğunlukları az olacak ve çözelti içerisinde dibe daha yavaş çökmektedir. Bu nedenle kaliteli buğday unlarının Zeleny sedimentasyon değeri daha yüksek çıkmaktadır (Elgün ve ark., 2002).

Adana, Hatay ve İçel illerini kapsayan Çukurova bölgesi ekolojik faktörlerin uygunluğu nedeniyle ülkemizin önemli buğday üretim alanıdır. Hatay genelinde en fazla ekim alanına sahip olan tarla ürünlerinden olan buğdayın, son verilere göre, 62.330 ha'lık alanda ekimi yapılmakta olduğu, 256.600 ton üretim miktarı ve 412 kg/da verimi olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2017). Bölgede yapılan araştırma sonuçları ve istatistiki verilerden elde edilen değerler ülke ortalaması ile karşılaştırıldığında buğday veriminin oldukça yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (Boyacı ve Atak, 2013; Güçlü ve Atak, 2015; Kısa, 2018).

Ekim sıklığı, buğday çeşit ve hatların verim potansiyellerini etkileyebilecek önemli çevre faktörlerindedir. Buğdayda genel olarak birim alana atılacak tohum miktarının tohumluğun genetik, fiziksel ve biyolojik değerlerine bağlı olarak 450-650 tohum/m² olarak bildirilmektedir (Kün, 1996). Ülkemizde, buğdayda uygun ekim sıklığı konusunda yapılmış birçok çalışma bulunmasına karşın, Akdeniz bölgesi için geliştirilen yerli çeşitler ile yabancı kökenli yeni çeşitlerle ilgili olarak uygun ekim sıklığı konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca ekim sıklığının özellikle buğdayda kalite parametreleri üzerine etkisi konusunda çalışma sayısı sınırlı düzeydedir. Bölgede yetiştirilen ya da

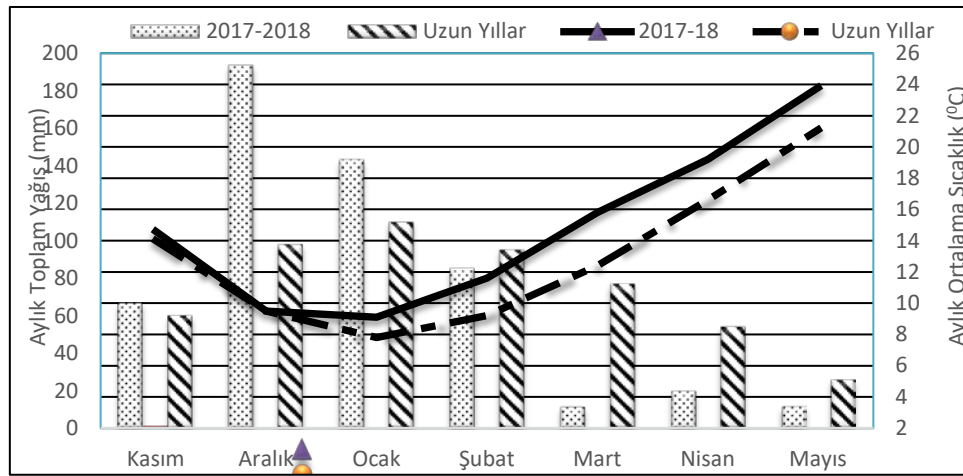
yetiştirilmesi önerilen buğday çeşitlerinin ekim sıklığı yönünden performanslarının belirlenmesi ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı: Ekim sıklığının Hatay koşullarında yetiştirilen bazı yerli ve yabancı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinden Karatopak, Seri-2013, Osmaniye ve Yakamoz çeşitleri Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Akdeniz ve kıyı bölgeler için geliştirilen ve önerilen tescilli ekmeklik buğday çeşitleridir. Sagittario ve Masaccio çeşitleri ise Progen Tohum A.Ş tarafından tescil ettirilmiş olup, Çukurova, Hatay, Kahramanmaraş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Bölgeleri için önerilmektedir.

Araştırmanın yapıldığı alan; 36° 44 kuzey enlemleri ve 36° 40' doğu boylamları arasında yer almakta olup, Hatay –Reyhanlı sınırları içerisinde yer almakta olup, denizden yüksekliği 96 m dir. Denemenin yürütüldüğü alana ilişkin bazı iklim verileri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2018).

Şekil 1 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü (Ekim 2017-Mayıs 2018) döneminde gerçekleşen toplam yağış miktarı 532.3 mm olduğu, bu değer ise bölgenin uzun yıllar ortalama değerleri civarında olduğu görülmektedir. Deneme yılında çok fazla göze çarpan ekstrem sıcaklık değerleri gözlenmediği görülmektedir. Sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalama değerleri civarında gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü Ocak-Mayıs aylarındaki aylık ortalama sıcaklık değerleri ise uzun yıllar ortalamasından biraz yüksek olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1.).

Deneme alanına ait toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten ekim öncesi alınmış ve MKÜ Teknoloji ve AR-GE Uygulama ve Araştırma Merkezi (MARGEM) laboratuvarında toprak analizi sonuçlarına göre; deneme alanının toprağının hafif alkalin yapıda, organik madde içeriği yönünden zayıf karakterde olduğunu görülmektedir. Toprak tuzsuz, hafif alkali ve aşırı kireçli yapıdadır. Deneme alanı toprak tekstürü “killi toprak” olarak tanımlanmış olup, Potasyum içeriği yüksek, fosfor ve azot yönünden zayıf olduğu saptanmıştır.

2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırma; 2017-2018 kışlık bitki yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Ekim sıklıkları; m²'de 450, 550 ve 650 adet canlı tohum olacak şekilde ayarlanmış ve 4 m boyundaki parsellere 5 sıra ve sıra arası mesafe 25 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemeler; Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellere ekim sıklıkları ve alt parsellere ise çeşitler yerleştirilmiştir. Denemede taban gübresi olarak, 20 kg/da hesabıyla DAP (18-46; N-P) gübresi, üst gübre olarak ise, 20 kg/da Üre (% 46) kullanılmıştır. Ekimler 19 Kasım 2017 tarihinde yapılmıştır. Denemede sulama yapılmamış olup, herhangi bir hastalık ve zararlı görünmediği için bir

mücadelede bulunulmamıştır Yabancı otlara karşı gerekli kimyasal mücadele yapılmıştır. Parsellerde gerekli veriler aşağıda belirtildiği şekilde alınmış, hasat elle yapılmış ve parsel patözü ile harman yapılmıştır.

Başaklanma süresi (gün), bitki boyu (cm), fertil başak sayısı (adet/m²), başakçık sayısı (adet/başak), başakta tane sayısı (adet/başak), tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), protein oranı (%), yaş gluten oranı (%) ve sedimentasyon değeri (ml) özellikleri belirlenmiştir. Protein oranları, Kjeldahl yöntemi ile azot içeriklerinin belirlenmesi ve elde edilen değerlerin 6.25 katsayısı ile çarpılmasıyla bulunmuştur. Yaş gluten oranı ve sedimentasyon (değerleri NIR cihazı (Perten DA 7250) aracılığı ile belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre istatistik paket programı (Totem Stat) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F-testi ile önemlilik kontrolleri, Duncan testi ile % 5 seviyesinde farklılık gruplandırmaları yapılmıştır. Sonuçlar ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Ekim sıklıklarının incelenen özellikler üzerine etkisi

Elde edilen verilere uygulanan varyans analiz sonuçları, ekim sıklıklarının başaklanma süresi üzerine etkisinin % 1 önem seviyesinde, fertil başak sayısı, tane verimi ve protein oranı üzerine etkisinin %5 seviyesinde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri üzerine ekim sıklıklarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları ve deneme faktörlerinin istatistiksel önemlilikleri

İncelenen Özellikler	Varyasyon Kaynağı					
	Tekerrür	Sıklık (S)	Hata1	Çeşit (Ç)	S x Ç	Hata2
	Serbestlik Derecesi					
	2	2	4	5	10	30
Kareler Ortalaması						
Başaklanma süresi	7.90	29.69**	1.32	175.40**	2.99*	1.38
Bitki boyu	1.56	6.89 ö.d	15.61	531.38**	7.8 ö.d	16.70
Fertil başak sayısı	16857.53	103514.6*	8450.87	26297.69**	4396.0 ö.d	2978.15
Başakçık sayısı	0.99	1.78 ö.d	4.27	4.76 ö.d	4.3 ö.d	2.56
Başakta tane sayısı	9.93	61.5 ö.d	12.61	190.51**	81.68**	4.97
Tane verimi	1028.85	9359.9*	868.71	48498.2**	18248.3**	993.38
1000 tane ağırlığı	5.66	23.21 ö.d	7.79	41.03**	5.7 ö.d	4.88
Protein oranı	2.20	16.3*	1.70	18.01**	5.27**	1.27
Yaş gluten oranı	1.05	0.6 ö.d	5.83	166.6**	10.6**	3.26
Sedimentasyon değ.	1.42	4.7 ö.d	3.60	196.1**	4.2**	0.79

*0.05 düzeyinde önemli; **0.01 düzeyinde önemli; ö.dönemsiz.

Ekim sıklıkları bakımından en uzun başaklanma süresi 117.3 gün ile 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 114.8 gün ile 650 adet/m² ve 115.8 gün ile 550 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemiştir. Artan ekim sıklıklarında başaklanma süresi kısalmış ancak, 550 ve 650 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Artan birim alan bitki yoğunluğu, besin maddesi ve nem yönünden rekabeti arttırmış ve bitkileri erken gelişme eğilimine itmiştir. Geleta ve ark. (2002) ekim sıklığı arttıkça ekmeklik buğday çeşitlerinde başaklanma süresinin kısalacağını bildirmişlerdir.

Ekim sıklığı yönünden en uzun bitki boyu 98.8 cm ile 450 adet/m² ekim sıklığında olduğu görülmektedir. Daha sonra bu değeri 98.0 cm ile 650 adet /m² ve 97.6 cm ile 550 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemiştir. Ancak bu değişimler istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Özer (1997) buğdayda ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını bildirirken, Kısa (2018) artan ekim sıklığına

bağlı olarak bitki boyunun bir miktar azaldığını ancak bu azalışın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmektedir.

Ekim sıklıkları yönünden en fazla fertil başak sayısı 637.5 adet/m² ile 650 adet/m² tohum uygulamasında elde edilmiş, bu uygulamayı 570.7 adet/m² ile 550 adet/m² ve 486.2 adet/m² ile 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemiştir (Çizelge 2). Çalışmamızda, ekim sıklığı artışına paralel olarak fertil başak sayısında artış belirlenmiştir. Buğdayda iyi bir tane verimi elde edebilmek için ana sap ve birincil kardeşler olmak üzere bir bitkide 2-3 dolgun başağın bulunmasının yeterli olacağı ve önemli olanın birim alanda optimum sayıda bitki yetiştirmek olduğu bildirilmektedir (Kün, 1996). Bununla birlikte, birim alanda (m²) başak sayısı ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu da bildirilmektedir (Kün, 1996; Bayram ve ark., 2017). Araştırma sonuçlarımız, ekim sıklığı artıkça fertil başak sayısının (m²'deki bitki sayısının) arttığını bildiren Özer (1997), Dokuyucu ve ark. (1997), Pala (2016) ve Kısa (2018)'in sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Çizelge 2. Başaklanma süresi, bitki boyu, fertil başak sayısı ve başakta tane sayısı değerlerinin ekim sıklıkları ve çeşitlere bağlı olarak değişimi

	Başaklanma süresi	Bitki boyu	Fertil başak sayısı	Başakçık sayısı	Başakta tane sayısı
Ekim sıklığı (adet/m ²)					
450	117.3 a *	98.8	486.2 b	16.3	34.9
550	115.8 ab	97.6	570.7 ab	16.6	35.7
650	114.8 b	98.0	637.5 a	15.9	32.2
Çeşitler					
Karatopak	118.0 b**	101.6 ab	547.8 b	16.3	35.4 b
Seri-2013	119.3 b	105.0 a	544.1 b	16.6	34.5 b
Osmaniyem	114.0 c	102.9 ab	523.8 b	15.5	28.4 c
Yakamoz	111.6 d	98.6 ab	602.7 ab	16.1	33.7 b
Masaccio	121.9 a	97.1 b	655.7 a	15.6	31.4 bc
Sagittario	111.1 d	83.6 c	514.7 b	17.5	42.1 a

*, **Aynı sütun içerisinde farklı harfle gösterilen faktör ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Ekim sıklıkları yönünden en fazla başakçık sayısı 16.6 adet/başak ile 550 adet/m² uygulamasından elde edilirken bunu sırasıyla 16.3 adet/başak ile 450 adet/m², 15.9 adet/başak ile 650 adet/m² uygulamaları izlemiştir. Değişen ekim sıklıklarında genel olarak başakçık sayısında değişimler olmuştur ancak, bu değişimler istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Buğdayda başakçık sayısı, genelde genetik faktörler tarafından belirlenmesine rağmen, çevre koşullarının da önemli ölçüde etkisi altında bulunmaktadır. Başaklanma sonrası iklim ve toprak şartlarının uygun olması ve birim alandaki bitki/başak sayısının optimum düzeyde olması bitkiler arası rekabeti azaltarak daha iri başak ve daha fazla başakta başakçık sayısı oluşmasına neden olmaktadır (Kün, 1996). Dinç ve Erakul (2010) ekim sıklığı artıkça buğday çeşitlerinde başakçık sayısının azaldığı bildirmektedir.

Ekim sıklıkları yönünden en yüksek başakta tane sayısı 35.7 adet/başak ile 550 adet/m² ekim sıklığında olduğu görülmektedir. Daha sonra bu ekim sıklığını 34.9 adet / başak ile 450 tohum/m² ve 32.2 adet/başak ile 650 tohum/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemektedir. Ancak, başakta tane sayısı yönünden ekim sıklığı uygulamaları arasındaki fark önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Arısoy ve ark. (2005) ekim sıklığı artıkça başakta tane sayısının azaldığını bildirmektedir. Bizim çalışmamızda da 550 tohum/m² ekim sıklığından sonra başakta tane sayısında bir azalma görülmektedir ancak bu azalma istatistiki yönden önemsiz olmuştur. Çok sayıda araştırmacı, başakta tane sayısının serin iklim tahıllarında veriminin artırılmasında önemli bir seleksiyon kriteri olduğu vurgulamıştır. Dinç ve Erakul (2010) farklı ekim sıklıklarında buğday çeşitlerinin başakçık sayısı yönünden önemli derecede farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Pala (2016) ekim sıklığı artıkça, başakta tane sayısının azaldığını belirlemiştir. Başakta tane oluşumu, dölleme dönemindeki iklim koşulları ile yakından ilişkilidir. Yağışlı ya da aşırı sıcak yetiştirme ortamı döllemeyi olumsuz etkiler. Döllemeyi izleyen düşük nem ve yüksek sıcaklık ise tanenin niteliğini yükseltir (Kün, 1996).

Ekim sıklıkları dikkate alındığında; en yüksek tane verimi 559.2 kg/da ile 550 adet/m² tohum uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı 520.0 kg/da ile 650 adet /m² ve 519.4 kg/da ile 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemiştir. Araştırmamızda, 550 adet/m² den sonraki ekim sıklığında tane

verimini azaltmıştır. Ancak 450 adet/m² ve 650 adet/m² ekim sıklıkları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 3). Turgut ve ark. (1997), Arısoy ve ark. (2005), Dinç ve Erakul (2010), Kılıç ve Gürsoy (2010) değişen ekim sıklıklarının tane verimine etkisinin olmadığını bildirirken, Özer (1997), Pala (2016) ve Dalkılıç ve ark. (2016) ekim sıklığının tane verimini önemli derecede etkilediğini ve genelde ekim sıklığı artıkça buğdayda tane veriminin de arttığını bildirmektedirler.

Çizelge 3. Tane verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değerinin ekim sıklıkları ve çeşitlere bağlı olarak değişimi

	Tane verimi	1000 tane ağırlığı	Protein oranı	Yaş gluten oranı	Sedimentasyon değeri
Ekim sıklığı (adet/m ²)					
450	519.4 b*	39.8	11.8 b	31.6	48.3
550	559.2 a	37.9	13.3 a	31.5	47.3
650	520.0 b	37.6	13.5 a	31.3	48.0
Çeşitler					
Karatopak	456.7 c**	38.2 abc	12.6 bc	32.5 bc	44.8 d
Seri-2013	589.2 b	38.8 abc	11.8 c	29.9 cd	45.8 d
Osmaniyem	493.4 c	41.7 a	14.8 a	35.2 ab	51.7 b
Yakamoz	652.6 a	35.9 c	14.5 ab	37.3 a	42.0 e
Masaccio	491.2 c	36.6 bc	11.7 c	26.2 e	48.3 c
Sagittario	514.3 c	39.9 ab	11.8 c	27.7 de	54.7 a

*, **Aynı sütun içerisinde farklı harfle gösterilen faktör ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, en yüksek bin tane ağırlığı 39.8 g ile 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 37.9 g ile 550 adet/m² ve 37.6 g ile 650 adet/m² uygulamaları izlemiştir. Artan ekim sıklıklarında bin tane ağırlığı bir miktar azalış gösterse de bu azalışlar istatistiki yönden önemsiz olmuştur. Çiçeklenme-erme döneminde nem ve sıcaklık yönünden ekstrem değerlerin yaşanmamış olmaması birim alandaki fertil başak sayısındaki artışa rağmen bin tane ağırlığı yönünden önemli bir değişime neden olmamıştır. Özer (1997), Pala (2016) ve Kısa (2018) buğdayda ekim sıklığı artıkça bin tane ağırlığının azaldığını bildirmektedir. Arısoy ve ark. (2005), ise ekim sıklığının ekmeklik buğday ve tritikale'de 1000 tane ağırlığını etkilemediğini bildirmektedir.

Ekim sıklıkları yönünden en yüksek protein oranı % 13.5 ile 650 adet/m² ekim sıklığı uygulamasından elde edilirken, bu uygulamayı % 13.3 ile 550 adet/m² ve % 11.8 ile 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları izlemiştir. Ekim sıklığı artıkça ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranı artmıştır (Çizelge 3). Çalışmamızda ekim sıklığı artıkça istatistiki olarak önemli olmasa da bin tane ağırlığının azalmış ve buna bağlı olarak ta protein oranı artışı belirlenmiştir Nitekim, Şahin ve ark. (2013) ve Aydoğan ve ark. (2014) buğdayda tane iriliği artıkça protein oranının azaldığını bildirmektedir. Diğer taraftan Kısa (2018) ekim sıklığı artıkça protein oranının arttığını bildirmektedir. Geleta ve ark. (2002) düşük ekim sıklığında un protein oranının daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Ancak, Arısoy ve ark. (2005) farklı ekim sıklıkları kullanarak yaptıkları çalışmalarında tritikale ve ekmeklik buğdayda ekim sıklıklarının protein oranını etkilemediğini bildirmektedirler.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, ekim sıklıkları yönünden yaş gluten oranı % 31.6 (450 adet/m²) ile % 31.5 (550 adet/m²) arasında değişim göstermiştir. Ancak bu değişimler istatistiki yönden önemsiz olmuştur. Ekmeklik buğdayda gluten oranını etkileyen faktörlerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda, ekim sıklıkları gluten oranını etkilemezken, çeşitlerin gluten miktarları farklılık göstermiştir. Buğday tanesinde bulunan depo prolamileri (prolamin grubu proteinler) gluten olarak bilinir. Gluten, glutenin ve gliadin bileşenlerinden oluşmaktadır. Gluteninler yüksek molekül ağırlıklı moleküller olup, hamurda esnekliği sağlarken, gliadinler ise düşük molekül ağırlıklı moleküller olup hamurda direnç sağlarlar. Ekmek hacminin gliadin kalitesine, yoğrulma süresinin ise glutenin kalitesine bağlı olduğu bildirilmektedir (Ünal ve ark., 1996; Shewry, 2009). Özellikle yüksek ekmeklik kalitesi için gluten oranının yüksek olması istenen bir özelliktir.

Ekim sıklıkları yönünden en yüksek sedimentasyon değeri 48.3 ml ile 450 adet/m² ve 48.0 ml ile 650 adet/m² uygulamaları olduğu görülürken, en düşük sedimentasyon değeri ise 47.3 ml ile 550 adet/m² uygulamasında belirlenmiştir. Ancak bu değişimler istatistiki yönden önemsiz olmuştur (Çizelge 3). Ekim sıklığının ekmeklik buğdayda sedimentasyon değerini etkilemediği bildirilmektedir

(Sönmez ve Olgun, 2019). Sedimentasyon testi gluten kalitesinin tayininde kullanılan önemli yöntemlerden biridir.

3.2. Çeşitlerin incelenen özellikler üzerine etkisi

Elde edilen verilere uygulanan varyans analiz sonuçları, çeşitlerin başaklanma süresi, bitki boyu, fertil başak sayısı, başakta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı, yağ gluten oranı ve sedimentasyon değeri üzerine etkisinin % 1 önem seviyesinde önemli olduğunu göstermiştir. Başakçık sayısı üzerine ekim sıklıklarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

En erkenci çeşitler 111.1 gün ile Sagittoria ve 111.6 gün ile Yakamoz çeşitleri olurken, en geççi çeşit ise 121.9 gün ile Masaccio çeşidi olmuştur. Çeşitler arasında başaklanma süresi yönünden görülen bu farklılıklar çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Güçlü ve Atak (2015) ve Kısa (2018) Hatay koşullarında başaklanma süresi yönünden buğday genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğunu bildirmişlerdir.

En uzun bitki boyunun sahip çeşit 105.0 cm ile Seri-2013 olurken, bu çeşidi, sırasıyla Osmaniye, Karatopak ve Yakamoz çeşitleri izlemiştir. En kısa bitki boyu ise 83.6 cm ile Sagittario çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitler arasında istatistiki yönden önemli bitki boyu farklılıkları belirlenmiştir. Genetik özelliklerin yanında ekolojik faktörlerden fazlasıyla etkilenen bir karakter olan bitki boyuna ilişkin elde edilen sonuçlarımız değerlendirildiğinde; denemede kullanılan yerli ve yabancı çeşitlerin kendi aralarında benzer bitki boyuna sahip oldukları görülmektedir. Güçlü (2015) ise ekmeklik buğday çeşitlerinde ortalama bitki boyunun 71.9 cm, ıslah hatlarında ise 91.9 cm olduğunu bildirmektedir. Kısa (2018) bitki boyunun 96.6-102.1 cm arasında değiştiğini vurgulamıştır. Belirlenen bu farklılıklar kullanılan çeşitlerin, iklim ve toprak faktörlerinde kaynaklandığı söylenebilir. Bitki boyu tahıllarda tane verimi, verim bileşenleri ve kalite özellikleri gibi özelliklerle birlikte üzerinde fazlaca durulan özelliklerden birisidir. Çeşidin genetik yapısı, ekim sıklığı, ekim zamanı, yağış durumu, gübreleme ve toprak şartlarına göre değişebileceği bildirilmektedir (Kün, 1996). Soylu ve ark. (1999) ise bitki boyunun çevre şartlarından etkilense de daha çok genetik bir özellik olduğunu vurgulamıştır.

Çeşitler yönünden en fazla fertil başak sayısı 655.7 adet/m² ile Masaccio çeşidinde belirlenmiş olup, Yakamoz çeşidi Masaccio çeşidi ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. En az fertil başak sayısı ise 514.7 adet/m² ile Sagittario çeşidinde saptanmış olup, Sagittario çeşidi, Masaccio çeşidi dışındaki diğer tüm çeşitlerle aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 2). Özellikle yağış yeterli olduğu durumlarda kışlık buğdaylarda yüksek verim için birim alanda yüksek fertil kardeş sayısı istenen bir durumdur (Kün, 1996).

Çeşitler yönünden en fazla başakta tane sayısının ise 42.1 adet/başak ile Sagittario çeşidinde, en az başakta tane sayısı ise 28.4 adet/başak ile Osmaniye çeşidinde olduğu görülmektedir. Diğer çeşitlerin başakta tane sayısı bu iki değer arasında yer almıştır (Çizelge 2). Güçlü ve Atak (2015), ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta tane sayısının 24.5-34.4 arasında değiştiğini bildirirken, Kısa (2018) başakta tane sayısının buğday genotiplerinde 38.5-48.0 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Çeşitler bakımından en yüksek tane verimi 652.6 kg/da ile Yakamoz çeşidinden elde edilmiştir. En düşük tane verimi ise sırasıyla Karatopak (456.7 kg/da) ve Masaccio (491.2 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3.). Güçlü ve Atak (2015), Hatay ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinde tane veriminin 180.6-353 kg/da olarak belirlerken, Kısa (2018) buğday genotiplerinde tane veriminin 522.6-777.5 kg /da arasında değiştiğini belirlemiştir. Gözlenen bu farklılıklar iklimsel değişkenlikler ve genotip farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Çeşitler yönünden en yüksek bin tane ağırlığına sahip çeşit 41.7 g ile Osmaniye çeşidi olurken, en az bin tane ağırlığına sahip çeşit ise 35.9 g ile Yakamoz çeşidi olmuştur (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerinden biridir (Korkut ve ark., 1993). Genel olarak bin tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerin tane verimleri de yüksektir. Çukurova koşullarında yetiştirilen buğdaylarda bin tane ağırlığının 39.4-44.8 g arasında değiştiğini, Karatopak ve Dinçer (1999) yine Çukurova koşullarında bin tane ağırlığının 24.5-33.9 g arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir. Bin tane ağırlığı, çevre koşulları ve uygun yetiştirme tekniklerinden çok etkilenen özelliklerdendir. Suyun kısıtlı olduğu kurak koşullarda, bitkiler tane doldurmakta zorlandığı için bin tane ağırlığı sulu koşullara göre daha çok etkilenmektedir. Tanenin dolgun olması ile doğrudan ilişkili olduğundan, bin tane ağırlığı

yüksek olan tanelerde kabuk oranının daha az olmasına bağlı olarak un verimi yüksek ve kül düşük oranı düşük olmaktadır ve ticari bakımdan ürünün daha fazla değer bulmasını sağlamaktadır (Kün, 1996).

Çeşitler yönünden en yüksek protein oranı ise sırası ile % 14.8 ile Osmaniyem, % 14.5 ile Yakamoz çeşitlerinde saptanmıştır. En düşük protein oranı %11.7 ile Masaccio çeşidinde belirlenirken, bu çeşitle Seri-2013 (% 11.8) ve Sagittario (% 11.8) çeşidi aynı istatistiksel grupta yer alarak izlenmiştir (Çizelge 3). Protein oranı yönünden çeşit farklılıkları bazı diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Atlı ve ark.,1999; Karatopak ve Dinçer, 1999; Boyacı ve Atak, 2013; Kısa, 2018). Çeşidin genetik özelliği dışında yağış miktarı, yağışın aylara göre dağılımı, sıcaklık, toprak özellikleri, kültürel uygulamalar ve süne-kıvım gibi zararlılar da gibi çevresel faktörlerde protein oranı ve kalitesini etkilemektedir (Atlı ve ark.,1999; Çağlayan ve Elgün, 1999).

Çeşitler yönünden en yüksek yaş gluten oranı % 37.3 ile Yakamoz ve % 35.2 ile Osmaniyem çeşitlerinde olduğu görülürken, en düşük yaş gluten oranının ise % 26.2 ile Masaccio çeşidinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Yaş gluten oranı bakımından çeşitler arasında görülen farklılıkların, çeşitlerin kalite unsuru bakımından farklı özelliklere sahip olmasından ileri geldiği söylenebilir. Nitekim, Ünal ve ark. (1996) yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçları bildirmişlerdir. Genç ve ark. (1999) benzer ekolojide yaptıkları çalışmada; yaş gluten miktarının % 26 olduğunu belirtmişlerdir. Mut ve ark. (2017) Yozgat koşullarında ekmeklik buğday genotiplerinde yaş gluten içeriğinin % 23.9-28.0 arasında değişim gösterdiğini, Güngör ve Dumlupınar (2019) ise Bolu koşullarında yetiştirdikleri ekmeklik buğday çeşitlerinde yaş gluten içeriğinin % 24.9-34.6 arasında değiştiğini bildirmektedir. Ekmek yapımında kullanılacak unlarda yaş gluten oranının % 28'in üzerinde olması iyi kalitede hamur yapımına olanak verdiği bildirilmektedir (Ereku ve ark., 2005). Çalışmamızda kullanılan çeşitlerden Masaccio ve Sagittario (Yabancı kökenli çeşitler) çeşitlerinin dışındaki çeşitlerin ekmeklik un yapımında kullanılabilir düzeyde yaş gluten içeriğine sahip olduğu söylenebilir.

Çeşitler yönünden en yüksek sedimentasyon değeri 54.7 ml ile Sagittario çeşidinde olduğu görülürken, en az düşük sedimentasyon değerinin ise 42.0 ml ile Yakamoz çeşidinin olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Genç ve ark. (1999) yaptıkları çalışmalarında; Çukurova koşullarında incelenen kalite özelliklerinden sedimentasyon değerinin ekmeklik buğdaylarda 18.6 ml olduğunu belirtmişlerdir. Aydın ve ark. (2005), Lokasyon (Amasya 40.4 ml ve Samsun 36.1 ml) ortalamalarına göre sedimentasyon değerinin 38.3 ml olduğunu bildirmektedir. Mut ve ark. (2017) Yozgat ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinde sedimentasyon değerinin 21.5-22.1 ml arasında değiştiğini, Aydoğan ve Soylu (2017) ise Konya kuru koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerinin 26.0-39.5 mm arasında olduğunu bildirmektedir.

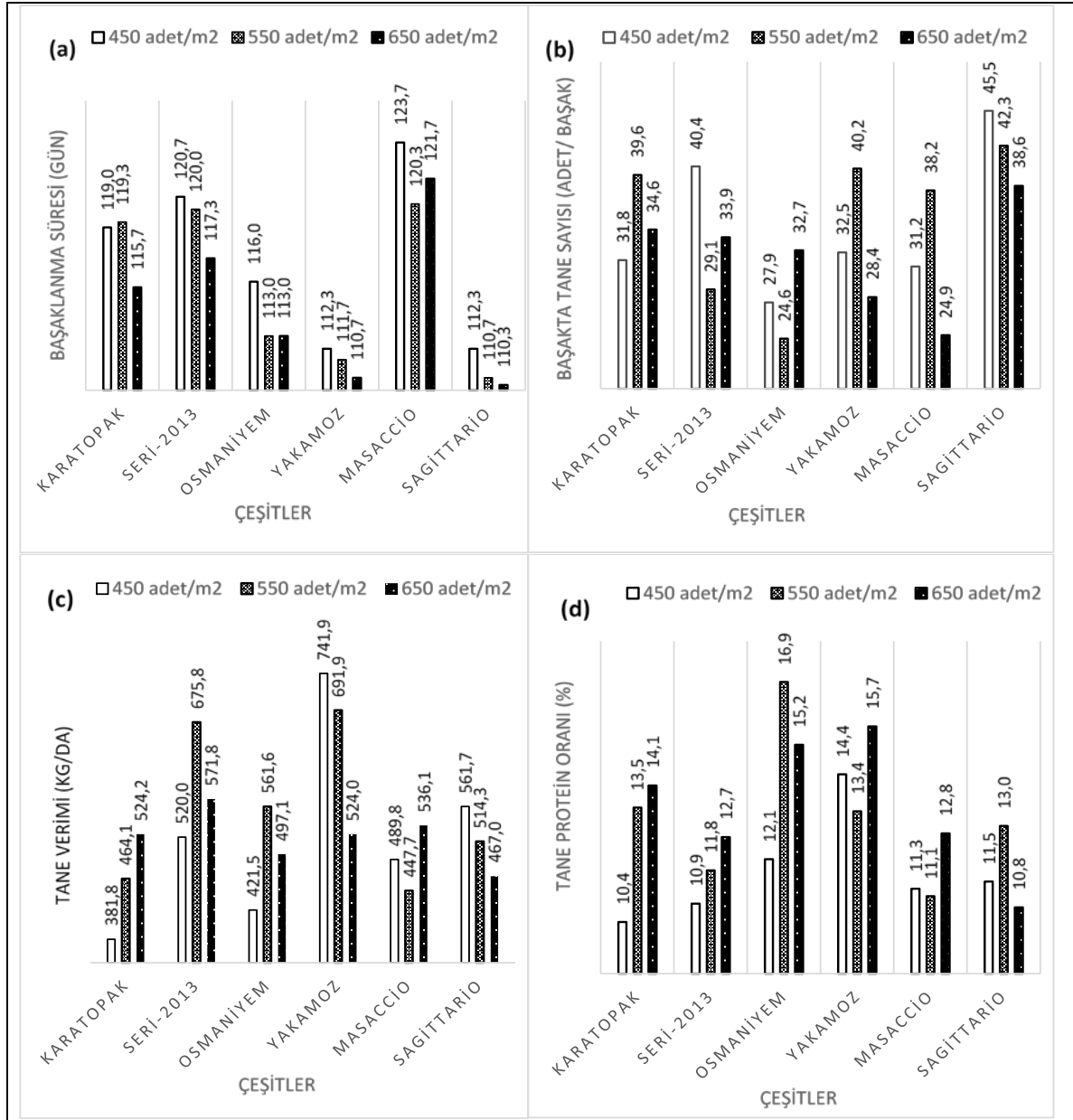
Ekmek yapımında kullanılacak unlarda 30 ml ve üzeri sedimentasyon değeri çok iyi kalite olarak kabul edilmektedir. Elgün ve ark. (2002) bildirdiğine göre, sedimentasyon değeri 15 ml'den az olan buğday örneklerinin çok zayıf, 16-24 ml arasındaki örneklerin zayıf, 25-36 ml arasında olanların ise iyi, 36 ml'den yüksek değere sahip olanlar ise çok iyi gluten kalitesine sahiptir. Bu değerlendirmeye göre, denemeye alınan çeşitlerin tamamının iyi kalitede glutene sahip olduğu söylenebilir.

3.3. Ekim sıklığı x çeşit interaksiyonunun incelenen özellikler üzerine etkisi

Varyans analiz sonuçları, ekim sıklıkları x çeşit interaksiyonunun başakta tane sayısı, tane verimi, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri üzerine etkisinin %1 önem seviyesinde, başaklanma süresi üzerine etkisinin ise %5 seviyesinde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki boyu, fertil başak sayısı, başakçık sayısı ve 1000 tane ağırlığı değeri üzerine ekim sıklıklarının x çeşit interaksiyonu etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Birinci ekim sıklığı olan 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasında en uzun başaklanma süresi 123.7 gün ile Masaccio çeşidinde belirlenmiş, en kısa başaklanma süresi ise 112.3 gün ile Yakamoz ve Sagittario çeşitlerinde belirlenmiştir. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/m² uygulamasında ise en uzun başaklanma süresi 120.3 gün ile Masaccio çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi Seri-2013 (120.0 gün) ve Karatopak (119.3 gün) çeşitleri takip etmiştir. Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en uzun başaklanma süresi 121.7 gün ile Masaccio çeşidinde, en kısa başaklanma süresi ise 110.3 gün ile Sagittario çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi, 110.7 gün ile Yakamoz çeşidi takip etmiştir. Tüm ekim sıklıklarında genelde en geççi çeşit Masaccio olurken, en erkenci çeşitler ise Yakamoz ve Sagittario olmuştur. Diğer çeşitlerin ekim sıklığı değiştikçe farklı tepkiler vermesi başaklanma süresi yönünden ekim sıklığı x çeşit interaksiyonun önemli olmasına neden olmuştur (Çizelge 2, Şekil 2 a).

Çizelge 2 ve Şekil 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasında en yüksek başakta tane sayısı Sagittario (45.5 g) çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi Seri-2013 (40.4 g), Yakamoz (32.5 g), Karatopak (31.8 g), Masaccio (31.2 g) ve Osmaniyem (27.9 g) çeşitleri izlemiştir. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/ m² uygulamasında ise en yüksek başakta tane sayısı Sagittario, Yakomoz ve Karatopak çeşitlerinde belirlenmiş olup, bu çeşitleri Masaccio, Seri-2013 ve Osmaniyem çeşitleri izlemiştir (Çizelge 2). Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en yüksek başakta tane sayısı Sagittario çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi Karatopak Seri-2013, Osmaniyem, Yakamoz ve Masaccio ve çeşitleri takip etmiştir. Çeşitler değişen ekim sıklıklarında başakta tane sayısı yönünden farklı tepkiler vermişlerdir. Bu durum ekim sıklığı x çeşit etkileşiminden kaynaklanmıştır (Çizelge 2, Şekil 2 b).



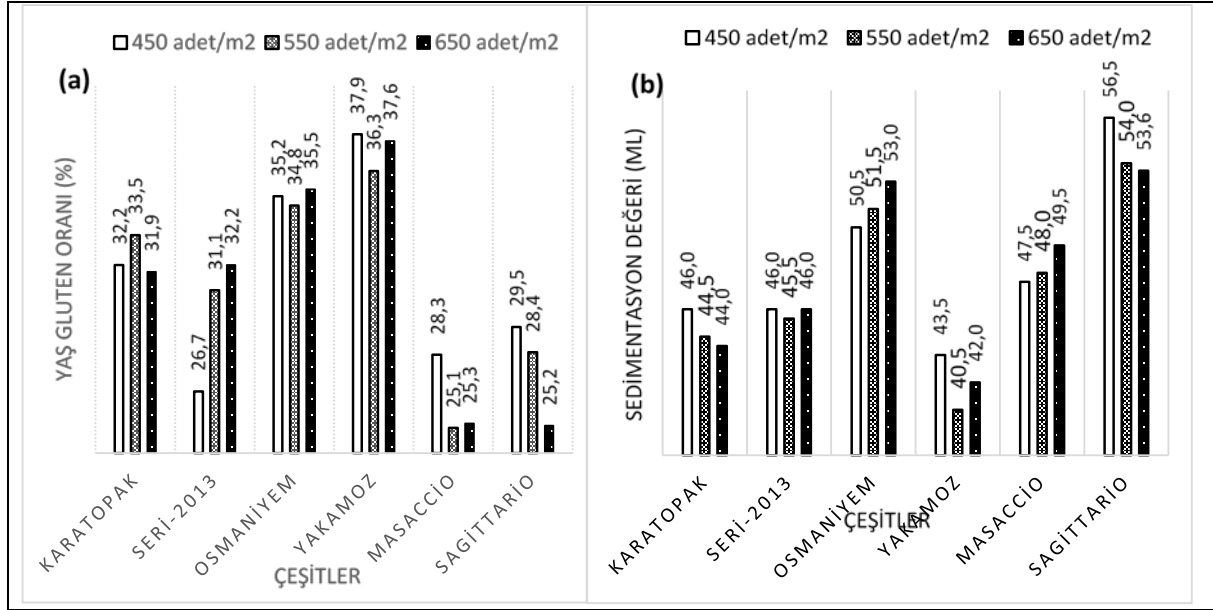
Şekil 2. Farklı ekim sıklığı uygulanan buğday çeşitlerinde, başaklanma süresi (a), başakta tane sayısı (b) tane verimi (c) ve tane protein oranı (d) yönünden ekim sıklığı x çeşit etkileşimleri.

Birinci ekim sıklığı olan 450 adet/m² uygulamasında en yüksek tane verimi Yakamoz çeşidinde 741.9 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla, Sagittario (561.8 kg/da) ve Seri-2013 (520,0 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük tane verimleri ise 381.8 kg/da ile Karatopak ve 421.5 kg/da ile Osmaniyem

çeşitlerinden elde edilmiştir. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/m² uygulamasında ise en yüksek tane verimi 691.9 kg/da ile Yakamoz ve 675,8 kg/da ile Seri-2013 çeşidinde belirlenmiştir. En düşük tane verimleri ise sırası ile 447.7 kg/da ile Masaccio, 464.1 kg/da ile Karatopak çeşidinden elde edilmiştir. Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en yüksek tane verimi Seri-2013 çeşidinde belirlenmiş olup, bu çeşidi Masaccio ve Karatopak çeşitleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 467.0 kg/da ile Sagittario çeşidinde belirlenmiştir (Şekil 2 c). Çeşitler değişen ekim sıklıklarında tane verimi yönünden farklı tepkiler vermesi ekim sıklığı x çeşit interaksyonuna neden olmuştur. Ekim sıklığı x çeşit interaksyonunun önemli olması yüksek tane verimi için her çeşit için farklı ekim sıklığının kullanılması gerektiğini göstermektedir. Örneğin, Yakamoz ve Sagittario çeşitleri için 450 adet/m², Seri-2013 ve Osmaniyem çeşidi için 550 adet/m² ve Karatopak ve Masaccio çeşitleri için 650 adet/m² ekim sıklığı uygulamaları önerilebilir. Tane verimi yönünden ekim sıklığı x çeşit interaksyonunun önemli olduğuna ilişkin bulgularımız, Gelata ve ark. (2002) ve Kısa (2018)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3 ve Şekil 3'te görüldüğü gibi, 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasında en yüksek tane protein oranı % 14.4 ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiş olup bu çeşidi sırasıyla Osmaniyem (% 12.1), Sagittario (% 11.5), Masaccio (% 11.3), Seri-2013 (% 10.9) ve Karatopak (% 10.4) çeşitleri izlemiştir. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/m² uygulamasında ise en yüksek protein oranı % 16.9 ile Osmaniyem çeşidinde belirlenirken, en düşük protein oranı % 11.1 ile Masaccio çeşidinde belirlenmiştir. Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en protein oranı değeri % 15.7 ile Yakamoz ve % 15.2 ile Osmaniyem çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük protein oranı ise % 11.7 ile Masaccio çeşidinde belirlenmiştir. Sagittario ve Seri-2013 çeşitleri Masaccio çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Çeşitler değişen ekim sıklıklarında protein oranı bakımından farklı tepkiler vermişlerdir. Bu durum protein oranı için ekim sıklığı x çeşit interaksyonuna neden olmuştur (Şekil 2 d).

Çizelge 3 ve Şekil 3'te görüldüğü gibi, 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasında en yüksek yaş gluten oranı % 37.9 ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiş olup bu çeşidi Osmaniyem (% 35.2) çeşidi takip etmiştir. En düşük yaş gluten oranı ise sırasıyla Seri-2013 (% 26.7), Masaccio (% 28.3) ve Sagittario (% 29.5) çeşitlerinde belirlenmiştir. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/m² uygulamasında ise en yüksek yaş gluten oranı % 36.3 ile Yakamoz ve % 34.8 ile Osmaniyem çeşidinde belirlenirken, bu çeşitleri % 33.5 ile Karatopak çeşidi takip etmiştir. En düşük yaş gluten oranı % 25.1 ile Masaccio çeşidinde belirlenmiştir. Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en yüksek yaş gluten oranı % 37.6 ile Yakamoz ve % 35.5 ile Osmaniyem çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük yaş gluten oranı ise % 25.2 Sagittario ve % 25.3 ile Masaccio çeşitlerinde belirlenmiştir. Tüm ekim sıklıklarında Yakamoz ve Osmaniyem genelde en yüksek değerleri verirken, Masaccio ve Sagittario en düşük değerleri vermişlerdir. Diğer çeşitler değişen ekim sıklıklarında yaş gluten oranı bakımından farklı tepkiler vermişlerdir. Bu durum yaş gluten oranı için ekim sıklığı x çeşit interaksyonuna neden olmuştur (Şekil 3 a).



Şekil 3. Farklı ekim sıklığı uygulanan buğday çeşitlerinde, yaş gluten oranı (a) ve sedimentasyon değeri (b) yönünden ekim sıklığı x çeşit etkileşimlerini gösteren iki bar grafik.

Çizelge 3 ve Şekil 3'te görüldüğü gibi, 450 adet/m² ekim sıklığı uygulamasında en yüksek sedimentasyon değeri 56.5 ml ile Sagittario çeşidinde belirlenirken en düşük sedimentasyon değeri ise 43.5 ml ile Yakamoz çeşidinde saptanmıştır. İkinci ekim sıklığı olan 550 adet/m² uygulamasında ise en yüksek sedimentasyon değeri 54 ml ile yine Sagittario çeşidinde belirlenirken, en düşük sedimentasyon değeri ise 40.5 ml ile Yakamoz çeşidinde saptanmıştır. Üçüncü ekim sıklığı olan 650 adet/m² uygulamasında ise en yüksek sedimentasyon değeri Sagittario ve Osmaniye çeşitlerinde belirlenirken, en düşük değer 42 ml ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Tüm ekim sıklıklarında Yakamoz genelde en düşük değerleri verirken, Sagittario en yüksek değerleri vermişlerdir. Özellikle diğer çeşitlerin değişen ekim sıklıklarında sedimentasyon değeri bakımından farklı tepkiler vermesi sedimentasyon yönünden ekim sıklığı x çeşit etkileşimlerine neden olmuştur (Şekil 3 b).

4. Sonuç ve Öneriler

Hatay amik ovası koşullarında; farklı ekim sıklıkları (450, 550 ve 650 tohum/m²) ile ekilen ekmeklik buğday çeşitlerinde ekim sıklığı x çeşit etkileşimi, başaklanma süresi, başakta tane sayısı, tane verimi, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimentasyon değeri özellikleri için önemli bulunmuştur. İncelenen diğer özellikler (bitki boyu, fertil başak sayısı, başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı) için ise önemsiz olmuştur.

Araştırma bulgularımız topluca değerlendirildiğinde 1 yıllık sonuçlara bakarak karar vermek güç olsa da denemede kullandığımız çeşitlerin ortalaması olarak uygun ekim sıklığının 550 adet/m² civarında olması gerektiği, tane verimi yönünden ekim sıklığı x çeşit etkileşiminin önemli çıkması sebebiyle her çeşit için farklı ekim sıklığının uygulanmasının kullanılması gerektiği söylenebilir.

Bulgularımız, ekim sıklığının ekmeklik buğdayda çoğu verim ve kalite kriterleri yönünden etkili bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak çoğu incelenen karakter yönüyle ekim sıklığı x çeşit etkileşiminin önemli çıkması çeşitlere göre uygun ekim sıklığını belirlemede güçlükler çıkarmaktadır. Çeşitler için verim ve kalite kriterleri yönünden en uygun ekim sıklığının belirlenmesi için daha fazla ekim sıklığı uygulaması kullanarak daha farklı yıllarda denemelerin devam ettirilmesi gerekmektedir.

5. Kaynakça

Anonim. (2017). T.C. Hatay Valiliği. İl, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2017 Yılı Faliyet Raporu. 84 sayfa. Hatay.

- Anonim, (2018). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Hatay İl Müdürlüğü.
- Arısoy, R. Z., Kaya, Y., Taner, A., Çeri, S., & Gültekin, İ. (2005). *Konya koşullarında farklı tohum sıklıklarında ekilen buğday ve tritikalenin verim ve verim unsurlarına etkisi*. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma sunusu Cilt1, Sayfa 131-135).
- Atlı, A., Koçak, N., & Aktan, M. (1999). *Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 345-351, 8-11 Haziran, Konya.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Mut, Z., & Özcan, H. (2005). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3), 257-262.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akaçık, G. & Akçaçık, E. (2014). Farklı tane iriliğinin ekmeklik buğday kalitesine etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 1(1), 27-33.
- Aydoğan, S., & Soylu, S. (2017). Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 24-30.
- Bayram, S., Öztürk, A. ve Aydın, M. (2017). Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Tane Verimi ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(4): 569-579.
- Boyacı, A., & Atak, M. (2013). *Çukurova koşullarında bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, 2013, KONYA. Kitap 2, s:178-183. (Poster Bildiri).
- Çağlayan, M., & Elgün, A. (1999). *Değişik çevre şartlarında yetiştirilen ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerinde araştırmalar*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 513- 518, 8-11 Haziran, Konya.
- Dalkılıç, A.Y., Kara, R., Yürürdurmaz, C., Şimşek, B., Aldemir, Y., & Akkaya, A. (2016). Makarnalık buğdayda ekim sıklığının fizyolojik parametreler üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (1), 78-87.
- Dinç, S., & Erakul, O. (2010). Bazı Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 117-125.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L., Akkaya, A., & Gezginç, H. (1997). *Üç ekmeklik buğday çeşidinde uygulanan farklı ekim sıklıklarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun. 523-525.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., & Kotancılar, H.G. (2002). *Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu* (Düzeltilmiş 3. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245s.
- Ereku, O., Öncan, F., Erku, A., Yavaş, İ., Şengün, B., & Koca, Y.O. (2005). *İleri ekmeklik buğday hatlarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Cilt 1, 111-116, Antalya.
- FAO, (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim, Mart, 2020.
- Geleta, B., Atak, M., Baenziger, P.S., Nelson, L.A., Baltenesperger, D.D., Eskridge, K.M., Shipman, M.J., & Shelton, D.R. (2002). Seeding rate and genotype effect on agronomic performance and end-use quality of winter wheat. *Crop Science*, 42, 827-832.
- Genç, İ., Kırtok, Y., Yağbasanlar, T., Özkan, H., & Toklu, F. (1999). *Çukurova üniversitesi ziraat fakültesi tarafından geliştirilen Ka''S''/Nac ekmeklik buğday çeşidinin başlıca özellikleri*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana. s: 357-359.
- Güçlü, M. & Atak, M. (2015). *Hatay koşullarında bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Türkiye 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül 2015 ÇANAKKALE. Cilt I, s: 112-116 (Poster bildiri).
- Güngör, H. & Dumlupınar, Z. (2019). Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 44-51.
- Karatoprak, G., & Dinçer, N. (1999). *Çukurova bölgesi için uygun ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana. s: 343-348.

- Kılıç, H. & Gürsoy, S. (2010). Effect of seeding rate on yield and yield components of durum wheat cultivars in cotton-wheat cropping system. *Scientific Research and Essays*, Vol. 5 (15), pp. 2078-2084.
- Kısa, Ö. (2018). *Ekim sıklığının Hatay koşullarında buğday (Triticum sp.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi*. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 60 sayfa, Basılmamış.
- Korkut, K.Z., Sağlam, N., & Başer, İ. (1993). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 111-118.
- Kün, E. (1996). *Tahullar-I (Serin İklim Tahulları)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö., & Akay, H. (2017). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32, 85-95.
- Özer, K. (1997). *MV-20 Ekmeklik buğday (Triticum aestivum var. aestivum L.) çeşidinde farklı ekim sıklığı ve farklı azotlu gübre uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri*. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Pala, D. (2016). *Farklı ekim sıklıklarının iki ekmeklik buğday (Triticum aestivum l.)' çeşidinde tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi*. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi, 64 s, (Basılmamış).
- Sharma, R.C. (1994). Early generation selection for grain-filling period in wheat. *Crop Science*, 34, 945-948.
- Shewry, P.R. (2009). Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60 (6), 1537–1553.
- Sönmez, A.C. & Olgun, M. (2019). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) ekim sıklığının tane iriliği ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 729–736.
- Soylu, S., Sade, B., & Topal, A. (1999). *Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 91-96, 8-11 Haziran, Konya.
- Şahin, M., Göçmen, A. A., Aydoğan, S & Özer, E. (2013) Ekmeklik buğday tane boyutunun kalite özellikleri üzerine etkisi. *Anadolu, J. of AARI* 23 (2), 1 -8.
- Tüik, (2019). www.tuik.gov.tr/ erişim tarihi: Şubat, 2020.
- Turgut, İ., Bulur, V., Çelik, N., Doğan, R., & Yürür, N. (1997). *Farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının Otholom ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim öğelerine etkisi*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, s: 41-45, Samsun.
- Ünal, S., Olçay, M., & Özer, Ç. (1996). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Gıda*, 21(6), 451-456.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Kök ve Sap Ekstraktlarının Allelopatik ve Ototoksik Etkilerinin Belirlenmesi

Engin Gökhan KULAN¹, Nurgül ERGİN*², Mehmet Demir KAYA³

^{1,3}Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 26160, Eskişehir, Türkiye

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-7147-6896> ²<https://orcid.org/0000-0003-3105-7504> ³<https://orcid.org/0000-0002-4681-2464>

*Sorumlu yazar e-posta: nurgulergin180@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 25.02.2020

Kabul: 09.07.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.694039

Anahtar kelimeler

Allelopati,
Buğday,
Çimlenme,
Carthamus tinctorius L.,
Fide gelişimi.

Öz: Bu çalışma, bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin (Asol, Balcı, Linas ve Olas) kök ve sap kısımlarından elde edilen farklı dozlardaki (Kontrol, 12.5, 25.0 ve 50.0 g/L) solüsyonların arpa (*Hordeum vulgare*) ve buğdayın (*Triticum aestivum*) çimlenme ve fide gelişimi üzerine allelopatik etkileri ile aspir üzerine ototoksik etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çimlenme yüzdesi (%), çimlenme hızı (gün), kök ve sürgün uzunluğu (cm), fide yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) ile kuru madde oranı (%) incelenmiştir. Ayrıca hazırlanan solüsyonların elektriksel iletkenlik (EC) ve pH değerleri de belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, sap solüsyonlarının EC değeri daha yüksek, pH değerleri ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin çimlenme yüzdesi ve hızında aspir çeşitlerine, bitki kısımlarına ve dozlara göre belirgin bir azalış veya artış elde edilmemiştir. Aspirde allelopatik ve ototoksik etkilerin sap kısmından kaynaklandığı, aspir köklerinin ise incelenen bitkiler üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Aspir çeşitlerinin allelopatik etkilerinin farklı olduğu ve Asol çeşidinin allelopatik ve ototoksik etkisinin daha az olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, aspir saplarının buğday ve arpa bitkilerinin fide gelişimi üzerine allelopatik etkisinin olduğu, Asol ve Linas çeşitlerinin ise diğer çeşitlere göre daha az zararlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Determination of Allelopathic and Autotoxic Effects of Root and Stem Extracts of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties

Article Info

Received: 25.02.2020

Accepted: 09.07.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.694039

Keywords

Allelopathy,
Wheat,
Germination,
Carthamus tinctorius L.,
Seedling growth.

Abstract: This study was carried out to determine the allelopathic effects of stem and root extracts with different doses (Control, 12.5, 25.0 and 50.0 g L⁻¹) of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars (Asol, Balcı, Linas and Olas) on germination and seedling growth of barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*) and autotoxic effects on safflower. Germination percentage (%), mean germination time (day), root and shoot length (cm), seedling fresh and dry weight (g plant⁻¹) and dry matter (%) were investigated. Electrical conductivity (EC) and pH values of the prepared solutions were also measured. The results showed that higher EC and lower pH values in stem solution were determined. There was no significant decrease or increase in germination percentage and speed in the plants with respect to safflower cultivars, plant parts and doses. Allelopathic and autotoxic effects of safflower were resulted from the stems, while no significant effect of root solution was found the investigated plants. It was determined that allelopathic effects of the safflower cultivars were different and the least toxicity was detected in Asol. It was concluded that safflower stems had allelopathic effect on seedling growth of wheat and barley plants, Asol and Linas had less hazardous effect than other cultivars.

1. Giriş

Allelopati, bitkiler tarafından salgılanan sekonder metabolitlerin diğer bitkilerin büyüme ve gelişmesini etkilemesi olarak tarif edilmektedir. Bu kimyasal maddeler diğer bitkileri doğrudan veya dolaylı, olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Rice, 1984; Willis, 2004). Bitkilerde allelopatik etkiler, ototoksiste (tür içi toksisite) ve heterotoksiste (türler arası toksisite) olmak üzere iki şekilde meydana gelmektedir. Bitkilerde bulunan en önemli allelokimyasallar, suda çözünebilir organik asitler, uzun zincirli yağ asitleri, fenoller, kumarinler, flavonoidler, tanenler, steroidler ve terpenler olarak sıralanmaktadır (Soltys ve ark., 2013). Bitkiler tarafından savunma amaçlı kullanılan sekonder metabolitler de bitkinin kendisi için yüksek oranda fitotoksik etkiye sahip olabilmektedir (Gülsoy ve ark., 2008; Far ve Bagherzadeh, 2018). Bu kimyasallar, bitkilerde hücre bölünmesi ve büyümesi, fitohormonların dengesi, membran geçirgenliği ve bitki besin maddelerinin alımı, stomaların açılması, pigment sentezi, fotosentez, respirasyon, protein sentezi, yağ ve organik asit metabolizmasında değişimler, azot fiksasyonu, spesifik enzim aktivitesi, ksilem dokularının mantarlaşması ve tıkanması ile suyun gövdede iletimini engelleme gibi çok farklı etkilerde bulunmaktadır (Li ve ark., 2010; Hussain ve Reigosa, 2011).

Hem dünyada hem de ülkemizde ekonomik yönden büyük öneme sahip soya fasulyesi (*G. max*), ayçiçeği (*H. annuus*), aspir (*C. tinctorius* L.), kanola (*B. napus*) ve susam (*S. indicum*) gibi yağ bitkileri, farklı familyalardan yabancı otların gelişimini engellemesinin (Işık ve ark., 2016; Yurttaş Kılınç, 2015) yanı sıra, kendisinden sonra gelen aynı tür ya da farklı türlerdeki kültür bitkilerinin de gelişimini olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedir (Shah ve ark., 2016). Aspir ekiminin yaygınlaşmamasındaki en önemli nedenin, özellikle ekim nöbetinde kendisinden sonra ekilen buğday ve arpa gibi bitkilerin verimini düşürmesi olarak görülmektedir. Aspir bitkisinin üretiminin yapıldığı alanlarda hasattan sonra tarlada kalan kök ve sap artıklarının buğday (*T. aestivum* cv. Tosunbey), ayçiçeği (*H. annuus* cv. Sanbro MR), nohut (*C. arietinum* cv. Gökçe) gibi kendinden sonra gelen bitki üzerinde allelopatik etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin aspir sapında bulunan 2-Naphthalenemethanol, Lauryl alcohol ve Cylooctadiene, köklerde bulunan 1-Pentadecene, 2-Naphthalenemethanol ve Caryophyllene oxide gibi uçucu yağlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Day, 2016). Ayrıca, aspir bitki artıklarının yabani arpa (*H. spontaneum* L.) tohumlarının çimlenmesini, kök ve sürgün büyümesini engellendiği (Miri, 2011), yabani hardal (*Sinapis arvensis*) tohumlarının çimlenmesi ile fide gelişimine olumsuz yönde etkilediği (Modhej ve ark., 2013), kanolanın fide gelişimi ve erken gelişim dönemlerine allelopatik etkisinin olduğu (Bonamigo ve ark., 2013) da belirlenmiştir. Aspir bitkisinin allelopatik etki derecesi bitki organlarının allelokimyasal içeriği ve genotiplere göre farklılık göstermektedir. Motamedi ve ark. (2016) 40 aspir genotipinin allelopatik potansiyelini araştırdıkları çalışmada; genotiplerin turp (*Raphanus sativus* L.) bitkisinin kök ve sürgün uzunluğu, fide yaş ağırlığı ile çimlenme yüzdesini farklı oranlarda etkilediğini, ayrıca aspir köklerinin saplarına göre daha fazla ya da farklı allelokimyasallar içerebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise ülkemizde tescilli bazı aspir çeşitlerinin kök ve sap kısımlarından elde edilen solüsyonların buğday, arpa ve aspir tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine allelopatik ve ototoksik etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada; Asol, Balcı, Olas ve Linas aspir çeşitlerine ait bitkiler hasat zamanında, tarladan sökülmiş ve bitkiler tablaları uzaklaştırıldıktan sonra sap ve kök kısımları ayrılmıştır. Denemede kullanılan aspir bitkileri 2017 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve deneme arazilerinde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Sap ve kök kısımları birbirinden ayrıldıktan sonra kurutulmuş ve öğütülmüştür. Aspir köklerinin kurutmadan önce üzerindeki toprağın temizlenmesi amacıyla önce çeşme suyu ile yıkanmış, daha sonra saf su ile durularak kurutulmuştur. Öğütülmüş kök ve sap kısımlarından 12.5, 25.0 ve 50.0 g örnekler 1 litre saf su içerisine konularak iyice karıştırılmış ve iki gün boyunca 25±1°C'ye ayarlanmış inkübatörde tamamen karanlık ortamda bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda, su-öğütülmüş numune karışımı filtre kâğıdından süzülmuş ve farklı dozlarda solüsyonlar elde edilmiştir. Solüsyonların elektriksel iletkenlik (EC) (WTW 3.15i EC metre) ve pH değerleri (WTW 7310, pH metre) belirlenmiştir. Elde edilen solüsyonlar doğrudan çimlenme denemelerinde kullanılmış ve kullanılıncaya kadar 5°C sıcaklıkta inkübatörde bekletilmiştir. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Araştırmada, Eskişehir yöresinde yaygın olarak tarımı yapılan Sönmez

ekmeklik buğday çeşidi (*T. aestivum*), Aydanhanım iki sıralı arpa çeşidi (*H. vulgare*) ile Linas aspir çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır.

Çimlenme denemeleri üç adet kurutma kâğıdı arasında $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, tamamen karanlık inkübatörde 10 gün yürütülmüştür. Enfeksiyonu önlemek amacıyla Thriam (% 80) etken maddeli fungusit (3 g/L) kullanılmıştır. Deneme 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde kurulmuştur. Tohumlar üç adet kurutma kâğıdı arasına yerleştirildikten sonra her bir kâğıt için 7 mL uygun solüsyondan eklenerek rulo haline getirilmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağzı kilitli plastik torbalara konulmuştur. İki milimetre kökçük uzunluğuna sahip olanlar çimlenmiş kabul edilmiş ve çimlenen tohumlar her gün sayılmıştır (ISTA, 2003). Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) ISTA (2003)'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{OÇS} = \frac{\sum(D_n)}{\sum n}$$

Formülde n: D gününde çimlenen tohum sayısını ve D: başlangıçtan itibaren çimlenme sayımının yapıldığı gün sayısını göstermektedir.

Kök ve sürgün uzunluğu ile fide yaş ve kuru ağırlığına ait ölçümler ise 10. günde yapılmıştır.

Üç faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan deneme sonucunda elde edilen veriler, MSTAT-C paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen dört aspir çeşidinin kök ve sap kısımları ile hazırlanan farklı dozdaki solüsyonların elektriksel iletkenlik (EC) ve pH değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Dozların artışına bağlı olarak solüsyonların EC değerleri artmış, pH değerleri ise değişmemiştir. Ancak kök solüsyonlarının pH değerlerinin, sap solüsyonlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. İncelenen aspir çeşitlerinin kök ve sap kısımları kullanılarak hazırlanan farklı dozlardaki solüsyonların EC ve pH değerleri

Çeşit	Bitki kısımları	Doz (g/L)			
		Saf su	EC (mS/cm)	pH	
Asol	Kök	12.5	1.1	7.24	
		25.0	458	6.51	
		50.0	887	6.43	
	Sap	12.5	1523	6.46	
		25.0	1089	5.69	
		50.0	2070	5.54	
	Balçı	Kök	50.0	3700	5.28
			12.5	538	6.44
			25.0	1010	6.39
Sap	50.0	1790	6.47		
	12.5	1197	5.58		
	25.0	2240	5.54		
Linas	Kök	50.0	3930	5.72	
		12.5	499	6.55	
		25.0	769	6.53	
	Sap	50.0	1290	6.57	
		12.5	1042	5.61	
		25.0	1905	5.48	
	Olas	Kök	50.0	3705	5.75
			12.5	480	6.59
			25.0	718	6.69
Sap	50.0	1276	6.64		
	12.5	923	5.46		
	25.0	1756	5.53		
		50.0	3320	5.18	

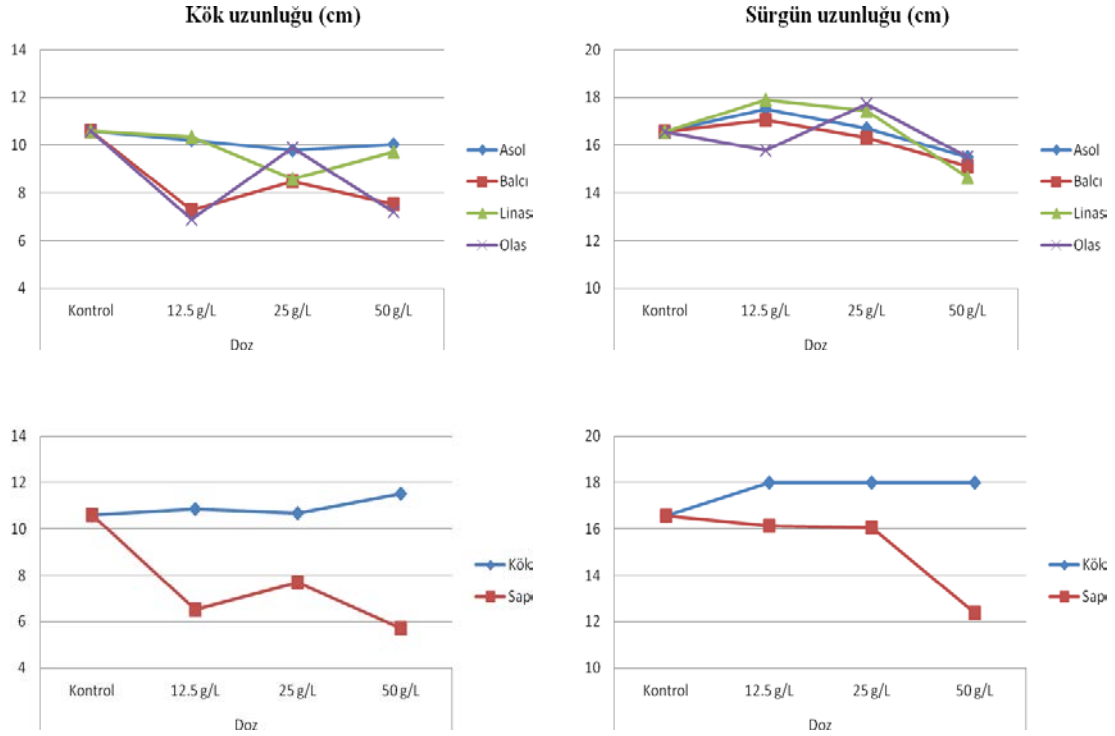
Aspir çeşitleri, bitki kısımları ve dozlarına göre arpanın çimlenme yüzdesi ve hızı incelendiğinde, çeşitler arasında önemli bir farklılığın olmadığı, bitki kısımları ve dozları arasında istatistiksel farklılıklar belirlenmesine rağmen belirgin bir artış veya azalış eğiliminin olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Bununla birlikte, arpanın kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, fide yaş ağırlığı aspir sapından elde edilen solüsyonda daha düşük elde edilirken, fide kuru ağırlığı ve kuru madde oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Artan dozlar arpanın kök uzunluğunu kısaltmıştır. En uzun kök, saf su uygulanan kontrol dozunda 10.62 cm olarak elde edilirken, en düşük 50 g/L solüsyon dozunda 8.62 cm olarak ölçülmüştür. Balcı ve Olas çeşitlerinden hazırlanan solüsyonlarda, arpanın kök uzunluğu azalmıştır. Benzer bulgular Motamedi ve ark. (2016) tarafından hem laboratuvar hem de saksı çalışmalarında belirlenmiş olup, aspir genotiplerinin farklı allelopatik etkilere sahip olduğu ve incelenen aspir genotipleri arasında Mısır ve Khorasan çeşitlerinin Avusturalya ve Kerman çeşitlerine göre fide gelişimini daha fazla engellediğini bildirmişlerdir. Arpanın sürgün uzunluğu da artan solüsyon dozlarından olumsuz etkilenmiş, en uzun sürgün 17.05 cm ile 12.5 g/L dozunda, en düşük değer ise 15.19 cm ile 50 g/L dozunda ölçülmüştür.

Çizelge 2. Aspirda farklı bitki kısımları, çeşit ve dozlara göre hazırlanan solüsyonların arpanın çimlenme ve fide gelişimine etkileri

Faktör	Çimlenme (%)	OÇS (gün)	Kök uz. (cm)	Sürgün uz. (cm)	Yaş ağı. (g/bitki)	Kuru ağı. (g/bitki)	Kuru madde (%)
Bitki kısımları							
Kök	99.1 ^a	2.01 ^b	10.92 ^a	17.64 ^a	1.216 ^a	0.153 ^b	12.58 ^{b*}
Sap	98.4 ^b	2.05 ^a	7.63 ^b	15.29 ^b	1.101 ^b	0.162 ^a	14.81 ^a
Çeşit							
Asol	99.1	2.03	10.16 ^a	16.56	1.178	0.158	13.46
Balcı	98.6	2.04	8.47 ^b	16.26	1.155	0.158	13.87
Linac	98.8	2.03	9.82 ^a	16.63	1.151	0.158	13.83
Olas	98.6	2.02	8.65 ^b	16.39	1.151	0.156	13.64
Doz (g/L)							
Kontrol	99.0 ^a	2.02 ^b	10.60 ^a	16.58 ^b	1.180 ^{ab}	0.160	13.56 ^b
12.5	99.1 ^a	2.02 ^b	8.69 ^b	17.05 ^a	1.121 ^b	0.152	13.64 ^b
25.0	99.1 ^a	2.03 ^b	9.18 ^b	17.03 ^a	1.207 ^a	0.158	13.11 ^b
50.0	97.9 ^b	2.06 ^a	8.62 ^b	15.19 ^c	1.126 ^b	0.159	14.48 ^a

*: Harfler %5 düzeyinde önemli.

Arpanın kök ve sürgün uzunluğu üzerine aspir çeşit × doz ve bitki kısımları × doz interaksyonları Şekil 1'de gösterilmiştir. Kök uzunluğu üzerine Asol ve Linac çeşitlerinin önemli etkisi görülmezken, Balcı ve Olas çeşitlerinin artan dozları, arpanın kök uzunluğunu olumsuz etkilemiştir. Tüm çeşitlerin 50 g/L dozu, arpanın sürgün gelişimini engellemiştir. Bitki kısımları × doz interaksyonları incelendiğinde, aspir saplarından elde edilen solüsyonların arpa kök uzunluğunu önemli derecede azalttığı görülmektedir. Sürgün uzunluğu ise sap solüsyonlarında daha kısa elde edilse de, en şiddetli azalışın 50 g/L dozunda olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Arpanın kök ve sürgün uzunluğu üzerine çeşit × doz ve bitki kısımları × doz interaksiyonları.

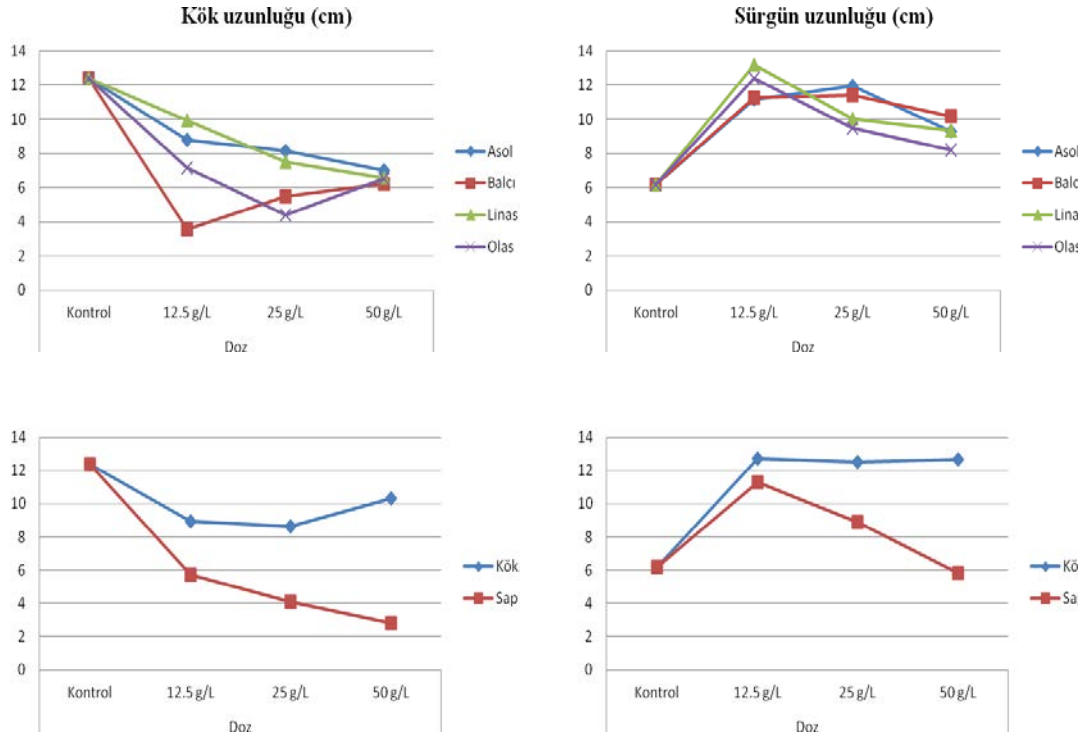
Buğdayın çimlenme ve fide gelişimi üzerine aspir solüsyonları ve dozlarının etkileri Çizelge 3'de özetlenmiştir. Çimlenme yüzdesi artan dozlara bağlı olarak % 100'den % 97.2'ye düşmüştür. Ayrıca, sap solüsyonlarında daha düşük çimlenme (%98.4) ve daha uzun çimlenme süresi (2.18 gün) elde edilmiştir. Motemadi ve ark. (2016) farklı aspir genotiplerinin kök ve saplarıyla hazırladığı solüsyonlar arasında, kök solüsyonlarının, sap solüsyonlarına göre bitki gelişimini daha fazla engellediğini belirtmişlerdir. Day (2016) aspir saplarından elde edilen özütlerde buğday kök uzunluğunun daha kısa olduğunu bildirmiştir. Bitki kısımlarının allelopatik etkileri arasındaki bu farklılık, bu kısımlarda farklı oranlarda ve çeşitlere göre farklı allelokimyasallar bulunmasından kaynaklanabilmektedir (Miri, 2011). Buğdayda kök uzunluğu üzerinde aspir çeşitleri arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmuştur. En düşük kök uzunluğu değerleri Balcı (6.91 cm) çeşidinde belirlenmiştir. Saf su uygulanan kontrol dozunda en yüksek kök uzunluğu değeri (12.38 cm) elde edilirken, 25 g/L ve 50 g/L dozunda hazırlanan solüsyonlar en düşük kök uzunluğu (6.38 cm ve 6.58 cm) değerlerini vermiştir. Miri (2011) çeşitli kültür bitkilerinin buğdayın çimlenmesi ile kök ve sürgün uzunluğuna fitotoksik etkide bulunduğunu; maş fasulyesi (*Vigna radiata*), şeker pancarı (*Beta vulgaris sacchariferae*), bakla (*Vicia faba*) ve aspir (*C. tinctorius* L.) yaprak ekstraktlarının, buğdayın kök uzunluğu %40 oranında azalttığı bildirmiştir. Ancak, çalışmamızda artan dozlar buğdayın sürgün uzunluğunun arttırmıştır. En uzun sürgün 12.01 cm ile 12.5 g/L dozundan elde edilirken, en düşük değer 6.20 cm ile saf su uygulanan kontrol dozundan elde edilmiştir. Kontrol ile kıyaslandığında, artan solüsyon dozları fide yaş ağırlığını azaltmış, en düşük değer 0.711 g/bitki ile 50.0 g/L dozunda elde edilmiştir. Ayrıca, aspir sapından elde edilen solüsyon, kök solüsyonuna göre, buğdayın fide yaş ağırlığında daha fazla azalmaya neden olmuştur. Fide kuru ağırlığında ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiş olmasına rağmen, belirgin bir artış veya azalış tespit edilmemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Asperde farklı bitki kısımları, çeşit ve dozlara göre hazırlanan solüsyonların buğdayın çimlenme ve fide gelişimine etkileri

Faktör	Çimlenme (%)	OÇS (gün)	Kök uz. (cm)	Sürgün uz. (cm)	Yaş ağ. (g/bitki)	Kuru ağ. (g/bitki)	Kuru madde (%)
Bitki kısımları							
Kök	99.1 ^a	2.02 ^a	10.08 ^a	11.02 ^a	0.854 ^a	0.151 ^a	17.71 ^{b*}
Sap	98.3 ^b	2.18 ^b	6.26 ^b	8.07 ^b	0.738 ^b	0.158 ^b	22.14 ^a
Çeşit							
Asol	98.8	2.07 ^c	9.09 ^a	9.65 ^a	0.800	0.155 ^{ab}	19.72 ^{bc}
Balcı	98.6	2.12 ^b	6.91 ^c	9.77 ^a	0.788	0.161 ^{a*}	21.01 ^a
Linaz	98.9	2.05 ^c	9.08 ^a	9.68 ^a	0.802	0.150 ^b	18.99 ^c
Olas	98.5	2.16 ^a	7.61 ^b	9.07 ^b	0.793	0.152 ^b	19.97 ^b
Doz (g/L)							
Kontrol	100.0 ^a	2.00 ^d	12.38 ^a	6.20 ^d	0.892 ^a	0.148 ^c	16.41 ^d
12.5	99.2 ^b	2.03 ^c	7.36 ^b	12.01 ^a	0.787 ^b	0.154 ^b	19.77 ^c
25.0	98.4 ^c	2.11 ^b	6.38 ^c	10.71 ^b	0.793 ^b	0.163 ^a	20.87 ^b
50.0	97.2 ^d	2.26 ^a	6.58 ^c	9.25 ^c	0.711 ^c	0.153 ^b	22.65 ^a

*: Harfler %5 düzeyinde önemli.

Buğdayda kök ve sürgün uzunluğuna çeşit × doz interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En uzun kök kontrol dozunda belirlenirken, artan dozlar kök uzunluğunun kılmasına neden olmuştur (Şekil 2). En düşük kök uzunluğu değer Balcı çeşidinin 12.5 g/L dozundan elde edilmiştir. Artan dozlar aspir bitkisinin sürgün uzunluğunu arttırmış ve en uzun sürgün Linaz çeşidinin 12.5 g/L dozunda belirlenmiştir. Bitki kısımları × doz interaksiyonunda ise buğday kök uzunluğu artan dozlarla azalmış ve saplardan elde edilen solüsyonlarda daha kısa kök elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu ise kök solüsyonlarında artış, sap solüsyonlarında ise 50 g/L dozunda azalış göstermiştir.



Şekil 2. Buğdayın kök ve sürgün uzunluğu üzerine çeşit × doz ve bitki kısımları × doz interaksiyonları.

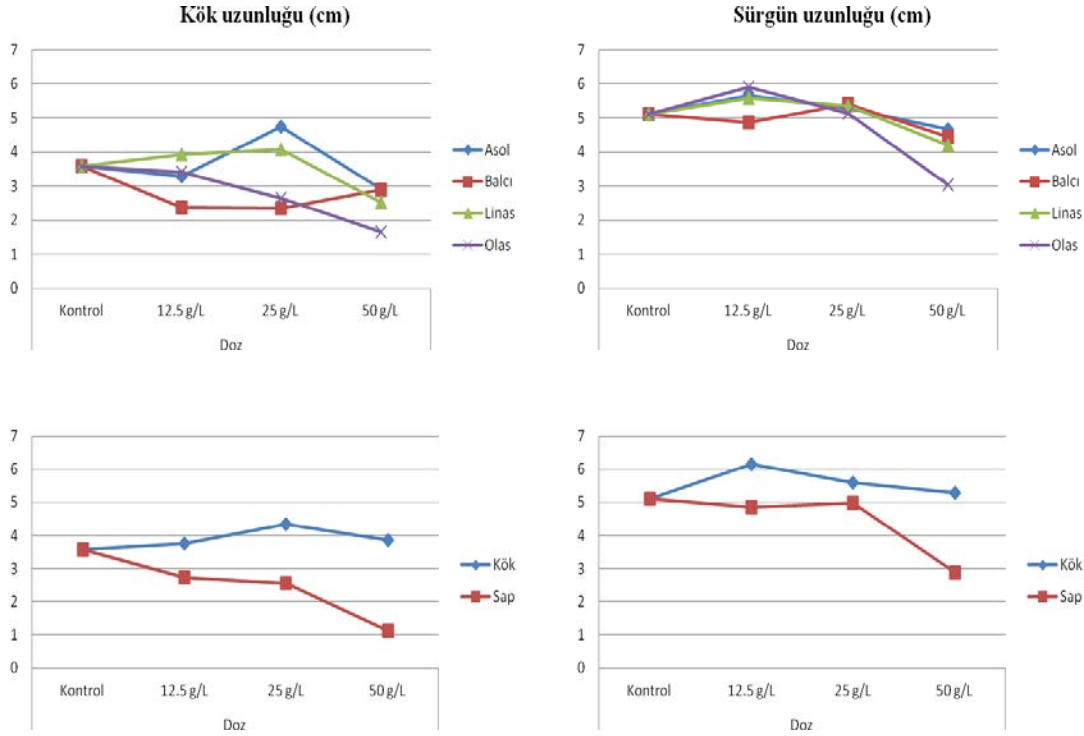
Aspir tohumlarının çimlenme yüzdesine dozların etkisi önemli bulunmuş ve dozlara göre çimlenme yüzdesi % 98.3-% 99.6 arasında belirlenmiştir. Aspir saplarından hazırlanan solüsyon, aspirin çimlenme süresini uzatmış, kök ve sürgün uzunluğunu engellemiş ve daha düşük fide yaş ağırlığı elde edilmiştir. Aspir çeşitlerinin de ototoksik etkilerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Balcı ve Olas çeşitlerinin bitki solüsyonları, Asol ve Linas çeşitlerinin bitki solüsyonlarına göre kök uzunluğunu daha fazla kısaltmıştır. Asol çeşidinde en yüksek kök (3.63 cm) ve sürgün uzunluğu (5.18 cm) elde edilmiştir. Artan solüsyon dozları aspir fidelerinin kök uzunluğunu 3.58 cm'den 2.49 cm'ye düşürmüştür. Sürgün uzunluğu da artan dozlardan olumsuz etkilenmiş ve 50 g/L dozunda 4.09 cm ile en kısa sürgün elde edilmiştir. Aspir fidelerinin kuru madde oranı sap solüsyonlarında % 11.21, Olas çeşidinde % 11.45 ve 50 g/L dozunda % 11.89 ile en yüksek elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Aspirde farklı bitki kısımları, çeşit ve dozlara göre hazırlanan solüsyonların aspirin çimlenme ve fide gelişimine etkileri

Faktör	Çimlenme (%)	OÇS (gün)	Kök uz. (cm)	Sürgün uz. (cm)	Yaş ağı. (g/bitki)	Kuru ağı. (g/bitki)	Kuru madde (%)
Bitki kısımları							
Kök	98.9	1.80 ^a	3.88 ^a	5.53 ^a	1.379 ^a	0.128	9.31 ^{b*}
Sap	98.7	1.85 ^b	2.50 ^b	4.46 ^b	1.319 ^b	0.127	11.21 ^a
Çeşit							
Asol	98.7	1.85 ^a	3.63 ^a	5.18 ^a	1.296 ^b	0.130	10.14 ^{b*}
Balcı	98.7	1.85 ^a	2.80 ^b	4.95 ^{ab}	1.236 ^b	0.129	10.63 ^b
Linas	99.1	1.81 ^{ab}	3.52 ^a	5.06 ^{ab}	1.619 ^a	0.127	8.82 ^c
Olas	98.6	1.78 ^b	2.83 ^b	4.79 ^b	1.245 ^b	0.124	11.45 ^a
Doz (g/L)							
Kontrol	98.5 ^b	1.86 ^b	3.58 ^a	5.10 ^b	1.252 ^d	0.122 ^b	9.67 ^b
12.5	99.6 ^a	1.72 ^d	3.25 ^b	5.51 ^a	1.390 ^b	0.132 ^a	9.61 ^b
25.0	98.8 ^{ab}	1.81 ^c	3.45 ^{ab}	5.29 ^{ab}	1.309 ^c	0.127 ^{ab}	9.88 ^b
50.0	98.3 ^b	1.90 ^a	2.49 ^c	4.09 ^c	1.443 ^a	0.129 ^{ab}	11.89 ^a

*: Harfler %5 düzeyinde önemli.

Aspir kök ve sürgün uzunluğuna çeşit × doz interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 3). En uzun kök Asol çeşidi ile 25 g/L dozunda hazırlanan solüsyon uygulamasından elde edilirken, en kısa kök uzunluğu Olas çeşidi bitki parçalarıyla 50 g/L dozunda hazırlanan solüsyon uygulamasından elde edilmiştir. Sürgün uzunluğunda ise, Olas çeşidi ile 12.5 g/L dozunda hazırlanan solüsyon uygulaması en yüksek değeri verirken, en düşük değere Olas çeşidi ile 50 g/L dozunda hazırlanan solüsyon uygulamasında ulaşılmıştır. Bitki kısımları × doz interaksyonu incelendiğinde, aspir bitkisinin kök uzunluğunu artan dozlarda sap solüsyonları önemli şekilde azalttığı görülmektedir. Benzer şekilde aspirin sürgün uzunluğunda da belirlenmiş ve sap solüsyonunun artan dozları, özellikle 50 g/L dozu, sürgün uzunluğunun kısalmasına neden olmuştur.



Şekil 3. Aspir bitkisinin kök ve sürgün uzunluğu üzerine çeşit × doz ve bitki kısımları × doz interaksiyonları.

4. Sonuç

Aspir, köklerinin toprağın derin katmanlarına inebilmesi ile toprağın farklı katmanlarındaki su ve besin maddelerinden yararlanabilmesi nedeniyle kurağa toleransı yüksek olan önemli bir yağ bitkisidir. Bu özelliği ile ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde kurak ve yarı kurak alanlarında buğday ve arpa ile ekim nöbetinde yer alabilecek potansiyele sahip bir bitki olarak görülmektedir. Bununla birlikte, buğday-aspir, arpa-aspir ve aspir-aspir ekim nöbeti sistemleri içerisinde aspirin kendisinden sonra gelecek bitkiler üzerine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, aspir bitkisinin hasattan sonra tarlada kalan sapsarı ve köklerinin buğday ve arpa üzerine allelopatik etkileri ile ototoksik etkisini belirlenmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, aspir sapsarının buğday ve arpanın fide gelişimine, özellikle kök uzaması üzerine allelopatik etkilerinin bulunduğu, aspir köklerinin ise allelopatiyeye neden olmadığı belirlenmiştir. Özellikle çalışmamızda aspir sapsarının EC değerlerinin daha yüksek, pH değerlerinin de daha düşük olmasının, aspirde allelopatiyeye neden olan etkenler arasında bu özelliklerin de değerlendirilebileceğini göstermektedir. Benzer bulgular ayçiçeğinde Kaya ve ark. (2013) tarafından da tespit edilmiştir. Bununla birlikte, aspir sapsarında bulunan bazı uçucu maddelerin de allelopatik etkiye neden olduğu Day (2016) tarafından belirlenmiştir. Aspir tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi de aspir sap solüsyonlarından olumsuz etkilendiği için aspirin ototoksik etkiye de sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca, aspir çeşitleri arasında da allelopatik etkiler bakımından farklılıklar olduğu, Asol ve Linas çeşitlerinin buğday ve arpanın çimlenme ve fide gelişimi üzerine olumsuz etkilerinin daha az olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle aspir ıslah çalışmalarında genotiplerin bu özelliklerinin de göz önüne alınması ve aspir tarımında çeşit seçiminin sadece verim, yağ oranı ve yağ kalitesi bakımından değerlendirilmemesi gerektiği önerilebilir. Ayrıca, aspir hasadının mümkün olduğunca toprağa yakın yapılarak sapsarının tarladan uzaklaştırılması, allelopatik etkilerinin azaltılması bakımından etkili olabileceği söylenebilir.

Kaynakça

- Bonamigo, T., Fortes, A. M. T., Pinto, T. T., Gomes, F. M., Silva, J. D., & Buturi, C. V. (2013). Allelopathic interference of safflower leaves with oilseed species. *Biotemas*, 26(2), 1-8.
- Day, S. (2016). Impact of essential oils obtained from safflower stem and roots on germination and seedling growth of wheat, barley, sunflower and chickpea. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(8), 706-711.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, s.295.
- Far, M. H., & Bagherzadeh, A. (2018). Assessing allelopathic index for estimating allelopathic potential of Ajowan extracts. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 21(2), 165-172.
- Gülsoy, S., Özkan, K., Mert, A., & Eser, Y. (2008). Chemical compounds of volatile oil obtained from fruit of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) and leaves of Turkish plateau oregano (*Origanum minutiflorum*) and allelopathic effects on germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*). *Journal of Biological Diversity and Conservation*, 1(2), 105-114.
- Hussain, M. I. & Reigosa, M. J. (2011). Allelochemical stress inhibits growth, leaf water relations, PSII photochemistry, non-photochemical fluorescence quenching, and heat energy dissipation in three C₃ perennial species. *Journal of Experimental Botany*, 62(13), 4533-4545.
- ISTA. (2003). *International Seed Testing Association, ISTA Handbook on Seedling Evaluation*, 3rd ed.
- Işık, D., Mennan, H., Cam, M., Tursun, N., & Arslan, M. (2016). Allelopathic potential of some essential oil bearing plant extracts on Common Lambsquarters (*Chenopodium album* L.). *Revista De Chimie*.(Bucharest), 67(3), 455-459.
- Kaya, M. D., Ozcan, F., Day, S., Bayramin, S., & Ipek, A. (2013). Allelopathic role of essential oils in sunflower stubble on germination and seedling growth of the subsequent crop. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15, 337-341.
- Li, Z. H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C. D., & Jiang, D. A. (2010). Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, 15(12), 8933-8952.
- Miri, H. R. (2011). Allelopathic potential of various plant species on *Hordeum spontaneum*. *Advances in Environmental Biology*, 3543-3550.
- Modhej, A., Rafatjoo, A., & Behdarvandi, B. (2013). Allelopathic inhibitory potential of some crop species (wheat, barley, canola, and safflower) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). *International Journal of Biosciences*, 3(10), 212-220.
- Motamedi, M., Karimmojeni, H., & Sini, F. G. (2016). Evaluation of allelopathic potential of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Plant Protection Research*, 56(4), 364-371.
- Rice, E. L. (1979). Allelopathy-an update. *The Botanical Review*, 45(1), 15-109.
- Shah, A. N., Iqbal, J., Ullah, A., Yang, G., Yousaf, M., Fahad, S., Tanveer, M., Hassan, W., Tung, S. A., Wang, L., Khan, A., & Wu, Y. (2016). Allelopathic potential of oil seed crops in production of crops: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(15), 14854-14867
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., & Gniazdowska, A. (2013). Allelochemicals as bioherbicides-present and perspectives. In *Herbicides-Current research and case studies in use. IntechOpen*.
- Yurttaş Kılınc, C. (2015). *Bazı allelopatik bitki özütlerinin farklı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi*. (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60sayfa, Konya, Türkiye.
- Willis R. J. (2004). *Justus Ludewig von Uslar, and the first book on allelopathy*. Dordrecht, The Netherlands: Springer Publications.



Research Article (Araştırma makalesi)

Determination of Genetic Relations among Tomato Accessions in Sulaymaniyah Region through ISSRs Markers Genetic Relations in Tomato Accessions

Abdulrahman Smail IBRAHIM¹, Ceknas ERDINC*^{1,2}

¹Van Yuzuncu Yil University, Natural & Applied Sciences Institute, Agricultural Biotechnology, Van, Turkey

²Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Agricultural Biotechnology Department, Van, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0002-0714-6585> ²<https://orcid.org/0000-0003-1208-032X>

*Corresponding author e-mail: ceknaserdinc@yyu.edu.tr

Article Info

Received: 19.06.2020

Accepted: 20.10.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.755083

Keywords

Genetic variation,
ISSR,
Solanum lycopersicum L.,
Sulaymaniyah.

Abstract: The goal of this study was to examine the genetic difference among thirty two tomato accessions (*Solanum lycopersicum* L.) grown in Sulaymaniyah using ISSR molecular markers technique. The results of ISSR markers revealed 65 amplified fragments, 50 of them were polymorphic from using 15 primers. Fifteen ISSR markers used to detect DNA polymorphism gave polymorphism percentage for each primer range between 50–100% with an average polymorphism percentage reaching 75.61%. ISSR6 and Sola 11 gave the highest polymorphism percentage was 100%, while 3F, Sola 5 and Sola 12 did not give any amplification. The mean of PIC (Polymorphic Information Content) value was 0.50 for ISSR markers. The similarity matrix was obtained by using Jaccard's coefficients, based on polymorphic bands and dendrogram constituted through UPGMA cluster analysis. The dendrogram revealed 4 main groups. Genetic similarity (GS) ranged from 0.261 to 0.941 within studied accessions. The highest similarity was 0.941 for the genotype pairs G7 and G16. However, the lowest similarity index was 0.261 among G15-G24 and G15-G26. Tomato accessions were determined by two populations according to STRUCTURE analysis. The ISSR marker system ensured useful information in describing genetic diversity among tomato accessions collected from different geographical around Sulaymaniyah province.

Süleymaniye Bölgesindeki Domates Genotipleri Arasındaki Genetik İlişkilerin ISSR Belirteçleri ile Belirlenmesi

Makale Bilgileri

Geliş: 19.06.2020

Kabul: 20.10.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.755083

Anahtar kelimeler

Genetik çeşitlilik,
ISSR,
Solanum lycopersicum L.,
Süleymaniye.

Öz: Çalışmada Süleymaniye bölgesinde yetiştirilen 32 domates (*Solanum lycopersicon* L.) genotipi arasındaki genetik çeşitliliğin ISSR belirteç tekniği kullanarak belirlemek amaçlanmıştır. ISSR primerlerinin sonuçları, 15 primerden 65 amplifikasyon oluştuğunu ve bu amplifikasyonların 50'sinin polimorfik olduğunu ortaya çıkarmıştır. Polimorfizmi belirlemek için kullanılan 15 ISSR primeri % 50-100 arasında polimorfizm oranına sahip olmuş ve ortalama polimorfizm oranının % 75.61 olduğu belirlenmiştir. ISSR primerlerinin PIC değeri ortalaması 0.50 olarak tespit edilmiştir. Benzerlik matrisi polimorfik bant varlığın bağlı olarak Jaccard benzerlik katsayısı ile hesaplanmış ve UPGMA yöntemine göre kümeleme analizi ile dendogram elde edilmiştir. Dendogramda 4 temel grup oluştuğu belirlenmiştir. Genotipler arasındaki genetik benzerlik (GS) katsayıları 0.261 ile 0.941 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek benzerlik 0.941 benzerlik katsayısı ile G7 ve G16 genotipleri arasında olurken, en düşük benzerlik 0.261 ile G15-G24 ve G15-G26 arasında bulunmuştur. STRUCTURE analizine göre ise genotiplerin iki popülasyona ayrıldıkları saptanmıştır. ISSR yönteminin Süleymaniye'nin farklı bölgelerinden toplanmış domates genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği tanımlamada etkili olduğu belirlenmiştir.

1. Introduction

Tomato cultivation has always been a very important part of agriculture in most countries of the world. It is an important source of vitamin. The tomato genetic resources are vital for conventional and molecular breeding, and determination of their genetic differences has valuable potential in the tomato industry. Tomato also has been used as model plant species in studies such as the physiology and biochemistry of seed development, germination and dormancy (Suhartanto, 2002). There have been carried out many studies to evaluate the genetic variety of tomato by morphological, biochemical and molecular markers (Abak et al., 1996; Powell et al., 1996; Tam et al., 2005; Terzopoulos and Bebeli, 2008; Bayram et al., 2011; Vishwanath et al., 2011).

The application of molecular markers in plant breeding programs facilitates the improvement of many crop species (Williams, et al., 1990). Nowadays, several molecular markers are developed, of which Inter Simple Sequence Repeats (ISSRs) are one of the widely used types. ISSRs molecular markers that enhance regions between microsatellite loci does not need any information about the sequences to be amplified and shows high polymorphism in the material, being exceptionally helpful in investigations of genetic variation, phylogeny, and genomics (Reddy et al., 2002). This marker (ISSR) technique can handle the above limitations (Pharmawati et al., 2004; Reddy et al., 2002). The ISSR markers have been studied by several researchers for molecular characterization of many plant species such as tomato (Kamel et al., 2010), rice bean (Muthusamy et al., 2008), common bean (Erdinc et al., 2017; Ekinialp and Sensoy, 2018), melon (Erdoğan et al., 2013) and coffee (Masumbuko and Bryngelsson, 2006).

The evaluation of genetic diversity within and between populations of tomato landraces is estimated by using morphological, biochemical and molecular characterization (Antonio et al., 2004). In recent years, an important decrease of genetic variability was observed in especially several fruit quality traits of the cultivated tomato (Foolad, 2007). Tomato is one of the economic important crops in Iraq and there are local tomato accessions. It is important that bringing out genetic relations among these accessions for next breeding studies. Therefore, this study was aimed to assess the genetic variety and relationship of 32 tomato accessions locally collected from different regions in from Sulaymaniyah governorate as revealed by ISSR markers.

2. Material and Methods

2.1. Material

Thirty two tomato landraces (*Solanum lycopersicum* L.) accessions collected from different regions province of Sulaymaniyah-Iraq was used in this study (Table 1).

Table 1. Origin of tomato accessions used in this study

Accession #	Origin	Accession #	Origin
G1	Sindolan	G17	Mergapan
G2	Isawi (small size)	G18	Suse
G3	Isawi (big size)	G19	Badawa
G4	Beshir	G20	Beklo
G5	Kfradol	G21	Khdran
G6	Hero	G22	Halsho
G7	Said Ahmadan	G23	Mamanda
G8	Yaran Bagi	G24	Penjuin
G9	Chwas	G25	Dawdya
G10	Sangasar	G26	Bokriskan
G11	Sangaw	G27	Benasa
G12	Shekhawdalan	G28	Salara
G13	Ashkana	G29	Kalar
G14	Shene	G30	Begalas
G15	Bawze	G31	Gira
G16	Saruchawa	G32	Swru

2.2. Methods

For genomic DNA isolation, seedlings were grown in a growth chamber at a temperature of 24°C with a 16/8 h day/night photoperiod. Each replicate included 10 seeds per accession. Genomic DNA was extracted in bulk from young fresh leaves employing the CTAB procedure with minor modifications (Doyle and Doyle, 1987). DNA was quantified by Nano Drop, ND 100 spectrophotometer (Nano Drop Technologies, Inc.). DNA were diluted in water to a final concentration of 50 ng and stored at -20°C.

Fifteen primers of ISSR were utilized in our study is shown in Table 2. The PCR amplification was performed using a 25µl mixture contained the following components: 8.7µl of sterile ddH₂O, 1X Taq buffer, 2.5 mM of MgCl₂ (25mM), 0.6 mM of primer, 0.1 mM of dNTPs, 1 unit of Taq polymerase and 50 ng of template DNA. PCR amplification included a denaturing stage at 94 °C for 3 minutes, followed by 35 cycles denaturing step at 94 °C for 20 s, an annealing step at a temperature according the melting temperature of each primer (Table 2) for 40 s and an extension step at 72 °C for 1 minute. After the last cycle the samples were kept for 10 min at 72 °C (Terzopoulos and Bebeli, 2008).

PCR products were electrophoresed on 1.5% agarose gel in 1X TAE buffer at 120 V for 2.5 h. Amplified products were photographed using an Imager Gel Doc XR system (Vilber Lourmat, QUANTUM ST4).

2.3. Data analysis

Reproducible and legible bands were scored as 1 (existence) and 0 (absence) according to binary system. Genetic distance among tomato accessions was calculated by using Jaccard similarity coefficients and UPGMA method was used with the similarity coefficient to construct the dendrograms showing genetic diversity with software PAST3. Also, basic coordinate analysis (PCoA) was performed with the same program. The PIC (polymorphic information content) was calculated using the following standard formula (Powell et al., 1996; Smith et al., 1997). According to the “fi” explain the markers frequency in data set.

$$PIC=1-\sum fi^2 \quad (1)$$

Population structure was analyzed with the Bayesian model-based clustering algorithm using the software STRUCTURE ver. 2.3.2 (Pritchard et al. 2000).

3. Results and Discussion

In this study, fifteen of the eighteen ISSR primers produced legible band. Total 65 DNA fragments were detected from ISSR primers (Table 2) and 50 of them were polymorphic. While the mean of polymorphic band number was 3.33, the highest polymorphic band was obtained from primer 816 (7.00). Primer 10F gave the lowest polymorphic band number (1.00). Polymorphism level was calculated for the fifteen ISSR primers and polymorphism was range between 50–100% and the average polymorphism was 75.61%. Primer 10F gave the lowest polymorphism with 50% while the highest polymorphism was 100% in ISSR6 and Sola 11. The mean of PIC was 0.50 and PIC value of ISSR primers was ranged 0.06-0.95. While PHV6 had the lowest PIC (0.06), primer 10F showed the highest PIC value with 0.95.

Table 2. Number of band, polymorphism and PIC values of ISSR primers used this study

ISSR primers	Sequence (5'-3')	AnnealingTemp. (°C)	Total number of DNA fragments	Number of polymorphic DNA fragments	Polymorphism (%)	PIC value
12F	(AG) ₈ YG	55.0	6.00	4.00	66.67	0.64
13F	(AC) ₈ YT	51.0	6.00	5.00	83.33	0.21
16	(AC) ₈	57.0	6.00	5.00	83.33	0.20
812	(GA) ₈ A	51.0	3.00	2.00	66.67	0.86
816	(AC) ₈	52.0	8.00	7.00	87.50	0.61
889	AGTCGTAGT(AC) ₈	57.0	6.00	4.00	66.67	0.64
B2	(AG) ₈ T	55.0	3.00	2.00	66.67	0.89
ISSR6	VDV(GT) ₈	55.0	4.00	4.00	100.00	0.34
PHV6	CCA(CT) ₈	57.0	3.00	2.00	66.67	0.06
Sola 9	(AC) ₈ G	52.0	4.00	3.00	75.00	0.33
Sola11	GAG-(CAA) ₅	51.0	2.00	2.00	100.00	0.25
10F	(GT) ₈ YC	55.0	2.00	1.00	50.00	0.95
13	(CCA) ₅	55.0	5.00	4.00	80.00	0.20
825	(AC) ₈ T	52.0	3.00	2.00	66.67	0.82
Sola 4	VHV-(GT) ₇ G	55.0	4.00	3.00	75.00	0.48
Total			65.00	50.00		
Mean			4.33	3.33	75.61	0.50

The high degree of polymorphism and the number of polymorphic bands obtained per assay showed that ISSR is one of the most informative marker systems for tomato genotyping as well as other crop species (Erdinç et al., 2013; Erdinc et al., 2017; Ekinci et al., 2019; Topaklı and Hepaksoy, 2019). The highest percentage of polymorphism was obtained from primer ISSR6 and Sola 11 that is 100%, while the lowest percentage of polymorphism was from primer 10F. All of the ISSR primers gave a good percentage of polymorphism. ISSR markers used in this study were mostly polymorphic with a total 50 numbers polymorphic, while the total polymorphic was 81 in another experiment (Todorovska et al., 2014). (Terzopoulos and Bebeli, 2008) obtained 57.8% polymorphism and 59 polymorphic bands from 12 ISSR primers in Greek tomato landraces. (Tikunov et al., 2003) found a polymorphism level between 60 to 89%, while (Suliman-Pollatschek et al., 2002) reproduced the polymorphism as 65%. Alternatively, (Meng et al., 2010) found more polymorphic bands ranged from 4 to 18 with an average of 7.91. There are some studies in tomato which gave lower average number of bands and polymorphism level. (Figueiredo et al., 2016) found in 8 ISSR primers 2.62 numbers of polymorphic band and 27.62% polymorphism level. (Aguilera et al., 2011) obtained 34.02% polymorphism level, while (Shahlaei et al., 2014) found 2.5 numbers of polymorphic band and 8.84% polymorphism level. Most of ISSR primers gave high degree polymorphism (over 70%) and were successful to amplify the accessions of tomato visibly. Some of ISSR primers used to this research gave same percentage of polymorphism in other studies. (Kochieva et al., 2002; Korir et al., 2014), while (Vargas-Ponce et al., 2011; Henareh et al., 2016) obtained 100% polymorphism level from all primers they used. Generally polymorphic information content (PIC) of ISSR primers was high and 7 primers had over 60% PIC. There are some studies which ranged from 0.06 to 0.64 and 0.09 to 0.67, respectively (Bredemeijer et al., 1998; He et al., 2003). Furan and Geboloğlu, (2017) and Erdinc et al., (2017) found PIC values of ISSR primers between 0.28-0.44 and 0.15-0.50, respectively.

The similarity index matrix was obtained to compare genetic variation among the 32 tomato accessions using ISSR primers (Table 3). Jaccard similarity coefficient of accessions based on fifteen ISSR markers ranged from 0.261 to 0.941. The most different tomato accessions were G15 (0.370), G28 (0.538) and G9 (0.630), while the most similar tomato accessions were G11 (0.768), G17 (0.767) and G20 (0.766). The lowest genetic distance was observed among pair of accessions G15-G24 and G15-G26 (0.261) and G15-G30 (0.269), while the highest genetic distance was noted in G7-G16 (0.941), G27-G29 (0.933) and G20-G27 (0.930). Cluster analysis was performed to determine genetic relationships among 32 tomato accessions using pair-wise genetic similarity values by UPGMA based on Jaccard coefficient. According to genetic distance matrix dendrogram (Figure 1) divided into four

main groups: First group (Branch I) and the second group (Branch II) included only one accession (respectively G15 and G28). Branch III had G1 and G9 accessions. Branch IV contained 28 accessions and this group was also divided into subgroups. (Thamir et al., 2014), found that genetic similarity ranged from 0.229 to 0.946 among 19 Iraq tomato accessions and they divide into two main groups. Similarly, SSR markers were used to determine genetic relationships among tomato accessions in Iraq and genetic similarity coefficient was between 0.324-0.917 (Al-Tamimi et al., 2015). While (García-Martínez et al., 2006) had close similarity indices among their tomato accessions in another study the values of pair-wise genetic distances ranged from 0.1838 - 0.9049, indicating the attendance of extensive genetic diversity (Tabassum et al., 2013). (Sharifova et al., 2013) had also obtained dendrogram for discrimination among tomato accessions with 0.188-1.000 similarity coefficient. (Terzopoulos and Bebeli., 2008) found genetic similarity values ranged from 0.56 to 0.95 with an average of 0.797 among 41 tomato accessions. (Aguilera et al., 2011) studied 96 tomato accessions by ISSR markers and genetic distance ranged from 0 to 0.25. In addition, they pointed out that this marker system has a high efficiency to distinguish accessions. In another different study, 12 modern tomato varieties were used to assign genetic relation. There was obtained Jaccard's coefficient between 0.12-0.88 and varieties were distinguished to 4 main clusters in UPGMA based dendrogram (Kiani and Siahchereh, 2018).

Tree scale: 0.1

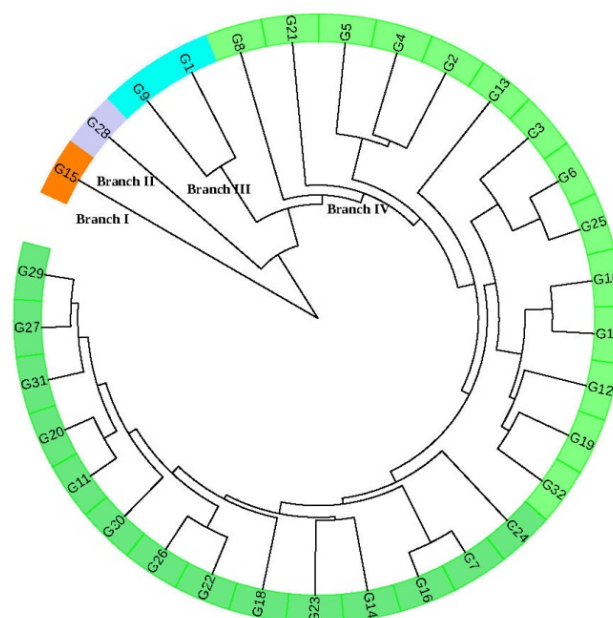


Figure 1. UPGMA-based clustering of accessions of 32 different tomatoes on the basis of Jaccard distance values.

PCoA cluster analysis discriminated 32 tomato accessions into 4 different groups (Group A, Group B, Group C and Group D) (Figure 2). Similarly, UPGMA-based analysis, G15 and G 28 accessions generated a single group in the PCoA analysis (Group A and Group B). While G1 and G9 took part in Group C the other accessions constituted Group D. When two cluster analysis methods were compared the results indicate that groups in PCoA and branches in UPGMA consist of the same accessions (Figure 1 and 2). It was observed that the results obtained from PCoA appropriate to the results with the UPGMA-based cluster method.

Table 3. The similarity index by using Jaccard similarity coefficients

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32	
G1	1.00																																
G2	0.69	1.00																															
G3	0.69	0.72	1.00																														
G4	0.67	0.81	0.79	1.00																													
G5	0.60	0.79	0.78	0.79	1.00																												
G6	0.74	0.71	0.88	0.77	0.74	1.00																											
G7	0.58	0.61	0.78	0.65	0.72	0.76	1.00																										
G8	0.59	0.61	0.74	0.63	0.60	0.63	0.73	1.00																									
G9	0.78	0.63	0.66	0.69	0.60	0.61	0.53	0.58	1.00																								
G10	0.67	0.74	0.79	0.79	0.76	0.84	0.81	0.76	0.66	1.00																							
G11	0.61	0.73	0.79	0.68	0.74	0.81	0.83	0.63	0.60	0.81	1.00																						
G12	0.72	0.68	0.77	0.71	0.68	0.68	0.69	0.71	0.78	0.79	0.75	1.00																					
G13	0.58	0.57	0.70	0.63	0.63	0.76	0.75	0.66	0.57	0.79	0.73	0.69	1.00																				
G14	0.56	0.59	0.66	0.55	0.59	0.74	0.73	0.59	0.52	0.72	0.86	0.71	0.73	1.00																			
G15	0.56	0.43	0.38	0.50	0.33	0.37	0.30	0.50	0.67	0.37	0.28	0.39	0.35	0.28	1.00																		
G16	0.60	0.67	0.82	0.69	0.78	0.83	0.94	0.69	0.56	0.84	0.83	0.72	0.72	0.75	0.29	1.00																	
G17	0.70	0.83	0.82	0.79	0.81	0.81	0.72	0.72	0.67	0.90	0.82	0.84	0.76	0.74	0.35	0.79	1.00																
G18	0.56	0.73	0.74	0.66	0.77	0.79	0.82	0.61	0.54	0.81	0.89	0.73	0.79	0.80	0.30	0.84	0.81	1.00															
G19	0.68	0.73	0.80	0.74	0.68	0.76	0.69	0.74	0.74	0.86	0.77	0.87	0.72	0.68	0.47	0.72	0.88	0.73	1.00														
G20	0.64	0.68	0.78	0.66	0.70	0.83	0.82	0.63	0.63	0.83	0.93	0.73	0.79	0.83	0.30	0.82	0.81	0.85	0.80	1.00													
G21	0.64	0.59	0.71	0.69	0.58	0.73	0.63	0.63	0.66	0.76	0.65	0.76	0.63	0.57	0.50	0.65	0.73	0.60	0.83	0.70	1.00												
G22	0.67	0.69	0.80	0.65	0.75	0.78	0.81	0.66	0.65	0.79	0.88	0.74	0.69	0.79	0.30	0.81	0.84	0.78	0.81	0.86	0.69	1.00											
G23	0.57	0.66	0.71	0.65	0.68	0.78	0.75	0.62	0.55	0.80	0.84	0.66	0.73	0.83	0.30	0.76	0.78	0.82	0.71	0.83	0.70	0.80	1.00										
G24	0.64	0.63	0.78	0.68	0.71	0.71	0.76	0.56	0.65	0.68	0.81	0.69	0.65	0.71	0.26	0.76	0.73	0.69	0.70	0.79	0.64	0.81	0.75	1.00									
G25	0.65	0.71	0.84	0.80	0.71	0.93	0.73	0.70	0.66	0.85	0.77	0.75	0.75	0.68	0.35	0.81	0.83	0.77	0.82	0.79	0.71	0.75	0.70	0.70	1.00								
G26	0.63	0.65	0.79	0.64	0.70	0.81	0.80	0.60	0.61	0.78	0.89	0.68	0.72	0.78	0.26	0.80	0.79	0.80	0.77	0.88	0.69	0.91	0.79	0.82	0.80	1.00							
G27	0.59	0.64	0.75	0.65	0.70	0.81	0.80	0.62	0.60	0.83	0.91	0.72	0.83	0.83	0.29	0.85	0.81	0.89	0.77	0.93	0.67	0.84	0.88	0.79	0.79	0.85	1.00						
G28	0.57	0.50	0.56	0.56	0.57	0.50	0.65	0.48	0.56	0.52	0.53	0.50	0.63	0.54	0.44	0.57	0.50	0.54	0.52	0.55	0.40	0.59	0.45	0.57	0.54	0.57	0.55	1.00					
G29	0.59	0.69	0.73	0.67	0.72	0.75	0.78	0.63	0.60	0.81	0.92	0.72	0.75	0.85	0.29	0.80	0.83	0.86	0.79	0.89	0.63	0.85	0.87	0.81	0.74	0.85	0.93	0.53	1.00				
G30	0.61	0.65	0.76	0.66	0.75	0.72	0.81	0.60	0.62	0.75	0.88	0.78	0.69	0.85	0.27	0.83	0.80	0.80	0.75	0.85	0.63	0.88	0.78	0.87	0.71	0.83	0.87	0.57	0.91	1.00			
G31	0.60	0.59	0.71	0.65	0.64	0.76	0.72	0.54	0.61	0.73	0.86	0.67	0.75	0.80	0.33	0.75	0.75	0.81	0.73	0.87	0.63	0.80	0.79	0.79	0.75	0.84	0.92	0.62	0.92	0.86	1.00		
G32	0.69	0.73	0.78	0.80	0.69	0.69	0.65	0.73	0.74	0.83	0.75	0.84	0.70	0.70	0.44	0.70	0.85	0.69	0.88	0.75	0.72	0.74	0.74	0.75	0.75	0.69	0.78	0.52	0.80	0.77	0.72	1.00	
Mean	0.63	0.67	0.74	0.69	0.69	0.74	0.72	0.64	0.63	0.76	0.77	0.71	0.69	0.70	0.37	0.74	0.77	0.74	0.75	0.77	0.66	0.75	0.72	0.71	0.74	0.74	0.76	0.54	0.76	0.75	0.73	0.73	

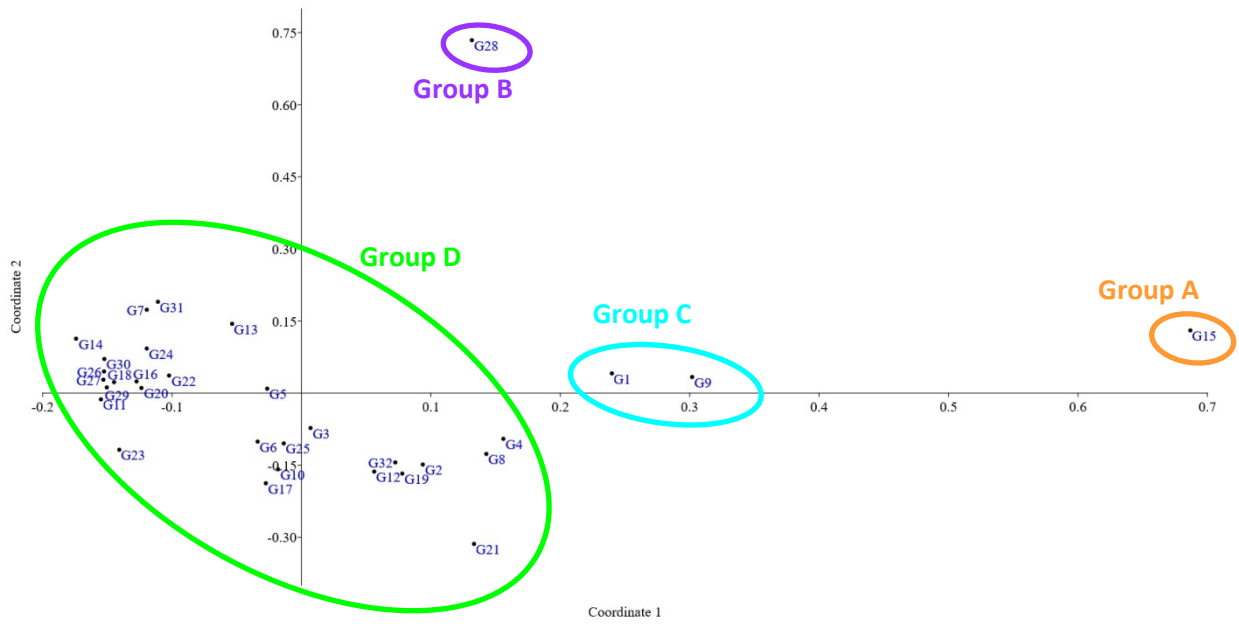


Figure 2. Clustering of tomato accessions through Principal Coordinate Analysis (PCoA).

STRUCTURE analysis performed to examine population structure the most probable K value was 2 (Figure 4). According to this K value, the tomato accessions were separated into 2 subpopulations (Figure 3). The first subpopulation included 18 accessions, while the second subpopulation comprised 14 accessions. (Henareh et al., 2016) assessed the genetic variation of Turkey and Iran tomato accessions. They determined two sub-populations by STRUCTURE analysis and genetic variation in sub-population 2 was higher than sub-population 1. When membership coefficient in individual of a subpopulation is 0.8 or higher, this individual is accepted as pure. Lower membership coefficients are accepted as mixed of at least two different subpopulations (Fukunaga et al., 2005). In our study, 28 accessions had 0.8 or higher membership coefficient; therefore, these accessions can be said to be pure.

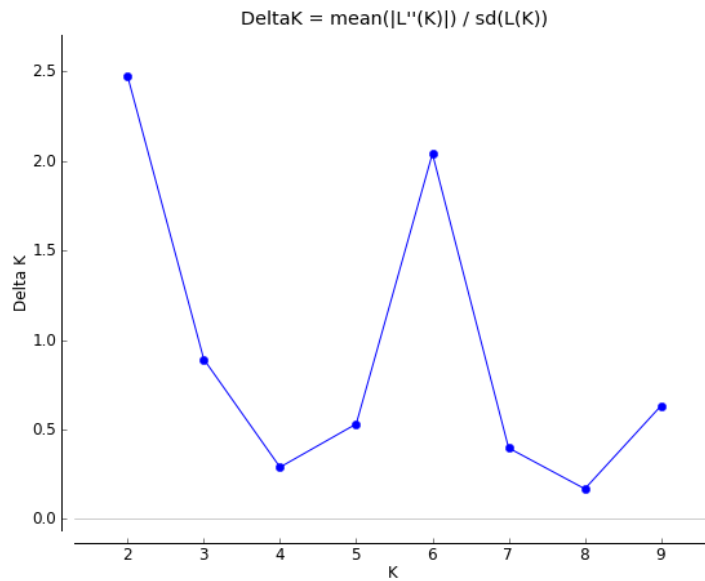


Figure 3. Delta K values for different numbers of populations expected (K) in the STRUCTURE analysis.

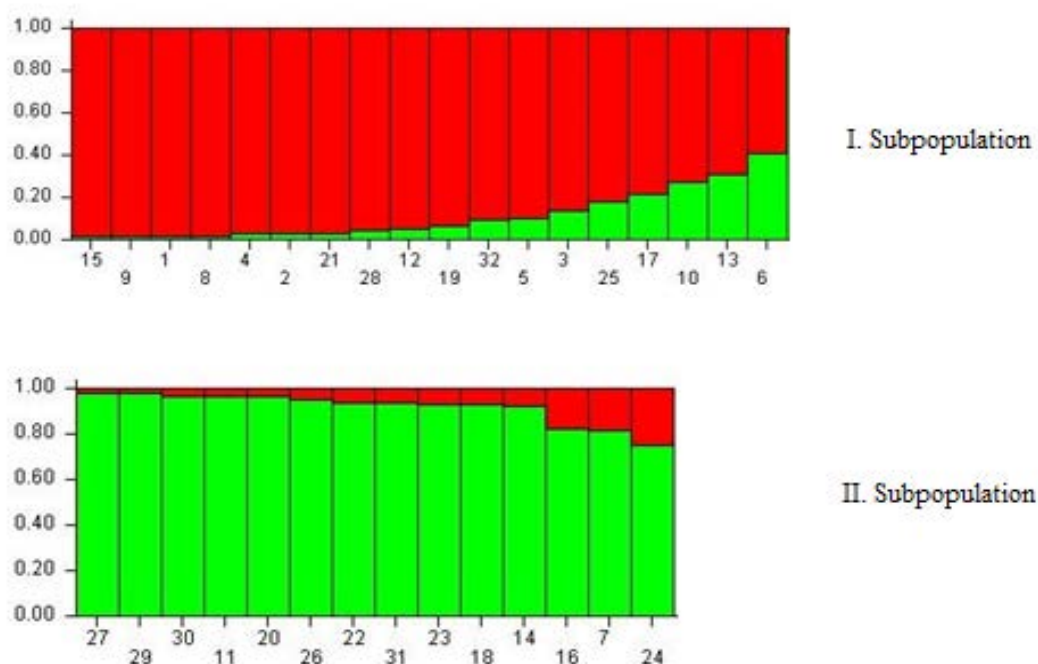


Figure 4. Estimation of population structure with Bayesian model.

4. Conclusions

In the present study, the ISSR marker system was used to put forward the genetic diversity and population structure that can conceivably be applied for selection of proper parents to present greater genetic variation in tomato breeding programs and help the breeders in the tomato. ISSR markers gave high polymorphism rate and genetic variation was determined in tomato accessions. This study reveals that the ISSR marker system is a helpful and easy method for fingerprinting and distinguishing tomato accessions because of its easy using and reliability. It was thought that analysis of these accessions will lead to the collection of information about the genetic diversity at the genome level; also it is believed that this studied tomato gene pool will be a significant genetic resource in next breeding studies and will contribute the facility of germplasm management. For subsequent studies, the detailed identification of these genotypes in terms of phenotypic and molecular properties becomes important for future breeding studies.

Acknowledgements

This study was funded by the project # 2015-FBE-YL360 of Scientific Research Projects Council of Van Yuzuncu Yil University. This study was produced from M.Sc. thesis of the first author.

References

- Abak, K., Şensoy, S., Sarı, N., & Alan, A. R. (1996). *Bazı önemli sanayi domates çeşitlerinin Harran Ovası koşullarındaki verim ve kaliteleri*. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-18.
- Aguilera, J. G., Pesson, L. A., Rodrigues, G. B., Elsayed, A.Y., da Silva, D. J. H., & de Barros, E. G. (2011). Genetic variability by ISSR markers in tomato (*Solanum lycopersicon* Mill.). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(2), 243-252.
- Al-Tamimi, A. J. T., Al-Saadi, A. H., & Abbass, M. C. (2015). Genetic diversity of some tomato *Lycopersicon esculentum* Mill varieties in Iraq using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers. *Magazin of Al-Kufa University for Biology*, 7(1), 64-80.

- Antonio, Garcia, L. L., Benchimol, A. M. M., Barbosa, I. O., Geraldi, C. L., Jr, S., & Souza, A. P. D. (2004). Comparison of RAPD, RFLP, AFLP and SSR markers for diversity studies in tropical maize in bred lines. *Genetics and Molecular Biology*, 27(4), 579-588.
- Bayram, M., Sensoy, S., H. Y., & Dasgan. (2011). Iron (Fe) deficiency tolerance in tomato recombinant inbred lines obtained from tolerant and sensitive genotypes. *Acta Horticulturae*, 918, 575-582.
- Bredemeijer, G. M. M., Paul, A., Doret, W., & Vosman, B. (1998). The use of semi-automated fluorescent microsatellite analysis for tomato cultivar identification. *Theoretical and Applied Genetics*, 97(4), 584-590.
- Doyle, J. J., & Doyle, J. L. (1987). A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. *Phytochemical Bulletin*, 19, 11-15.
- Ekinci alp, A., & Şensoy, S. (2018). Phenotypic and molecular determination of anthracnose disease resistance in Lake Van Basin's bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). *Legume Research*, 41, 135-142.
- Ekinci alp, A., Erdinc, C., Turan, S., Cakmakci, O., Nadeem, M. A., Baloch, F. S., & Sensoy., S. (2019). Genetic characterization of *Rheum ribes* (wild rhubarb) genotypes in Lake Van Basin of Turkey through ISSR and SSR markers. *Intl. J. Agric. Biol*, 21, 795-802.
- Erdinç, Ç., Ekinci alp, A., Yıldız, M., Kabay, T., Türkmen, Ö., & Şensoy, S. (2013). Molecular genetic diversity in Lake Van Basin melons (*Cucumis melo* L.) based on RAPD and ISSR markers. *YYU J AGR SCI*, 23, 264-270.
- Erdinc, C., Turkmen, O., Dasgan, H. Y., & Şensoy, S. (2017). Phenotypic and molecular genetic diversity among some Turkish bean genotypes. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 27(6), 1963-1973.
- Figueiredo, A. S. T., Resende, J. T. V., Faria, M. V., Da-Silva, P. R., Fagundes, B. S., & Morales, R. G. F. (2016). Prediction of industrial tomato hybrids from agronomic traits and ISSR molecular markers. *Genetics and Molecular Research*, 15(2), 1-13.
- Foolad, M. R. (2007). Genome mapping and molecular breeding of tomato. *Int J Plant Genomics*, 27, 1-52.
- Fukunaga, K., Hill, J., Vigouroux, Y., Matsuoka, Y., Sanchez, G. J., Liu, K., Buckler, E. S., & Doebley, J. (2005). Genetic diversity and population structure of Teosinte. *Genetics*, 169, 2241-2254.
- Furan, M. A., & Geboloğlu, M. D. (2017). Assessment of genetic variation on some cultivated Turkish coriander (*Coriandrum sativum* L.) varieties based on ISSR and SRAP markers. *YYU J AGR SCI*, 27(2), 245-251.
- Garcia, A. A. F., Benchimol, L. L., Barbosa, A. M. M., Geraldi, I. O., Souza, Jr., C. L., & de Souza, A. P. (2004). Comparison of RAPD, RFLP, AFLP and SSR markers for diversity studies in tropical maize in bred lines. *Genetics and Molecular Biology*, 27(4), 579-588.
- García-Martínez, S., Andreani, L., Garcia-Gusano, M., Genua, F., & Ruiz, J. J. (2006). Evaluation of amplified fragment length polymorphism and simple sequence repeats for tomato germplasm fingerprinting: utility for grouping closely related traditional cultivars. *Genome*, 49(6), 648-656.
- He, C., Poysa, V., & Yu, K. (2003). Development and characterization of simple sequence repeat (SSR) markers and their use in determining relationships among *Lycopersicon esculentum* cultivars. *Theoretical Applied Genetics*, 106, 363-373.
- Henareh, M., Dursun, A., Abdollahi Mandoulakani, B., & Haliloğlu, K. (2016). Assessment of genetic diversity in tomato landraces using ISSR markers. *Genetika*, 48(1), 25-35.
- Kamel, M. A., Soliman, S. S., Mandour, A. E., Mahassen & Ahmed, S. S. (2010). Genetic evaluation and molecular markers for heat tolerance in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of American Science*, 6(12), 364-374.
- Kiani, G., & Siahchehreh, M. (2018). Genetic diversity in tomato varieties assessed by ISSR markers. *International Journal of Vegetable Science*, 24:4, 353-360. DOI: 10.1080/19315260.2017.1419397.
- Kochieva, E. Z., Ryzhova, N. N., Khrapalova, I. A., & Pukhalskyi, V. A. (2002). Genetic diversity and phylogenetic relationships in the genus *Lycopersicon* (Tourn.) Mill. as revealed by Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) analysis. *Russian Journal of Genetics*, 38(8), 958-966.
- Korir, N. K., Diao, W., Tao, R., Li, X., Kayesh, E., Li, A., Zhen, W., & Wang, S. (2014). Genetic diversity and relationships among different tomato varieties revealed by EST-SSR markers. *Genetics and Molecular Research*, 13(1), 43-53.

- Masumbuko, L., & Bryngelsson, T. (2006). Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) analysis of diploid coffee species and cultivated *Coffea arabica* L. from Tanzania. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(2), 357-366.
- Meng, F., Xu, X., Feng-lan, Huang, F., & Li, J. (2010). Analysis of genetic diversity in cultivated and wild tomato varieties in chinese market by RAPD and SSR. *Agricultural Sciences in China*, 9(10), 1430-1437.
- Muthusamy, S., Kanagarajan, S., & Ponnusamy, S. (2008). Efficiency of RAPD and ISSR markers system in accessing genetic variation of rice bean (*Vigna umbellata*) landraces. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(3), 32-41.
- Pharmawati, M., Yan, G., & McFarlane, I. J. (2004). Application of RAPD and ISSR markers to analyse molecular relationships in *Grevillea* (*Proteaceae*). *Australian Systematic Botany*, 17, 49-61.
- Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., & Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2(3), 225-238.
- Pritchard, J. K., Stephens, M., & Donnelly, P. (2000). Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, 945-959.
- Reddy, M.P., Sarla, N., & Siddiq, E. (2002). Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*, 128(1), 9-17.
- Sharifova, S., Mehdiyeva, S., Theodorikas, K., & Roubos, K. (2013). Assessment of genetic diversity in cultivated tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) genotypes using raped primers. *Journal of Horticultural Research*, 21(1), 83-89.
- Shahlaei, A., Torabi, S., & Khosroshahli, M. (2014). Efficiency of SCoT and ISSR markers in assessment of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Int. J. Biosci*, 5(2), 14-22.
- Smith, J., Chin, E., Shu, H., Smith, O., Wall, S., Senior, M., Mitchell, S., Kresovich, S., & Ziegler, J. (1997). An evaluation of the utility of SSR loci as molecular markers in maize (*Zea mays* L.): Comparisons with data from RFLPs and pedigree. *Theoretical and Applied Genetics*, 95, 163-173.
- Smolik, M., Zielinski, J., Danuta, R. P., & Katarzyna, A. (2006). Polymorphism of microsatellite sequences in morphologically and phenologically different genotypes of *Lonicera periclymenum*. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 4(2), 226-233.
- Suhartanto, M. R. (2002). Chlorophyll in tomato seeds: marker for seed performance? *Wageningen, The Netherlands*, 1-150.
- Suliman-Pollatschek, S., Kashkush, K., Shats, H., Hillel, J., & Lavi, U. (2002). Generation and mapping of AFLP, SSRs and SNPs in *Lycopersicon esculentum*. *Cell Mol Biol Lett*, 7(2A), 583-597.
- Tabassum, N., Sony, S. K., Bhajan, S. K., & Islam, M. N. (2013.) Analysis of genetic diversity in eleven tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties using RAPD markers. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 23(1), 49-57.
- Tam, S. M., Mhiri, C., Vogelaar, A., Kerkveld, M., Pearce, S. R., & Grandbastien, M. (2005). Comparative analyses of genetic diversities within tomato and pepper collections detected by retrotransposon-based SSAP, AFLP and SSR. *Theor Appl Genet*, 110, 819-831.
- Terzopoulos, P., & Bebeli, P. (2008). DNA and morphological diversity of selected Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Scientia Horticulturae*, 116, 354-361.
- Thamir, A.J., Al-Saadi, A. H., & Abbass, M. C. (2014). Genetic diversity of some tomato *Lycopersicon esculentum* Mill varieties in Iraq using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. *Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences*, 9(22), 2342-2351.
- Tikunov, Y. M., Khrustaleva, L. I., & Karlov, G. I. (2003). Application of ISSR markers in the genus *Lycopersicon*. *Euphytica*, 131(1), 71-80.
- Todorovska, E., Ivanova, A., Ganeva, D., Pevicharova, G., Molle, E., Bojinov, B., Radkova, M., & Danailov, Z. (2014). Assessment of genetic variation in Bulgarian tomato (*Solanum lycopersicum* L.) genotypes, using fluorescent SSR genotyping platform. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 28(1), 68-76.
- Topaklı, F., & Hepaksoy, S. (2019). Overall assessment of the molecular analysis of olives in Turkey. *YYU J AGR SCI*, 29(2), 362-372.
- Vargas-Ponce, O., Pérez-Álvarez, L. F., Zamora-Tavares, P., & Rodríguez, A. (2011). Assessing genetic diversity in Mexican husk tomato species. *Plant Mol. Biol. Rep*, 29, 733-738.

- Vishwanath, K., Prasanna, K. P. R., Pallavi, H. M., Prasad, R. S., Ramegowda Devaraju, P. J., & Anantharayanan, T. (2011). Identification of tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties through total soluble seed proteins. *Research Journal Agriculture Science*, 2(1), 08-12.
- Williams, J. G. K., Kubelik, A. R., Livak, K. J., Rafalski, J. A., & Tingey, S. V. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucl. Acids Res*, 18(22), 6531-6535.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Tüketicilerin Takviye Edici Gıdaları Kullanım Amacı, Satın Alma Tercihleri, Ürünlere Olan Güveni ve Yasal Düzenlemeler Hakkındaki Düşünceleri: Van İli Örneği

Serkan DOĞAN¹, Emine OKUMUŞ², Emre BAKKALBAŞI*³, İsa CAVİDOĞLU⁴

^{1,2,3,4}Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 65080, Van, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-8092-3088> ²<https://orcid.org/0000-0001-5266-8633> ³<https://orcid.org/0000-0001-9913-1091>

⁴<https://orcid.org/0000-0001-7896-5871>

*Sorumlu yazar e-posta: ebakkalbasi@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 07.05.2020

Kabul: 20.10.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.733454

Anahtar kelimeler

Güven,
Kullanım amacı,
Satın alma tercihleri,
Takviye edici gıda.

Öz: Takviye edici gıdalar, beslenmeye destek olarak kullanılan bir veya daha fazla gıda bileşeni içeren, oral yolla alınan farklı formlarda hazırlanmış ürünlerdir. Yapılan bu çalışmada Van ilinde takviye edici gıdaların kullanım amacı, satın alma tercihleri, ürünlere olan güveni ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada takviye edici gıdaların ne olduğunu bilenlerin oranı % 56.8 olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanıcılar en fazla halsizlik gidermek ve bağışıklık güçlendirmek amacıyla takviye edici gıda tükettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada bu ürünlere duyulan güven düşük çıkmıştır (% 17.8) ve katılımcıların bu konudaki yasal düzenlemelerden büyük oranda habersiz oldukları (% 93.3) saptanmıştır. Buna karşın kadınların ve bu ürünleri daha önce kullananların, bu ürünler hakkındaki olumlu algılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Van özelinden hareketle ülkemizde tüketicilerin takviye edici gıdalara güvenini arttıracak önlemlerin alınması, bu ürünlerin kullanımının artmasına ve insan sağlığının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Consumption Purposes, Purchasing Preference, Trust toward Food Supplements and Consumers' Opinions about Legal Regulations: Case of Van Province

Article Info

Received: 07.05.2020

Accepted: 20.10.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.733454

Keywords

Trust,
Consumption purpose,
Purchasing preference,
Food supplements.

Abstract: Supplementary foods are products which taken orally, containing one or more food components, preparing in different forms and used for nutritional support. In this study, consumption purposes, purchasing preference, trust towards food supplements and consumers' opinions about legal regulations have been observed in Van Province. 56.8% of the participants knew the supplementary foods. Most of the consumers used supplementary foods for decreasing weakness and improving their immune system. The sense of trust towards the food supplements was low (17.8%) and majority of participants (93.3%) who knew the supplementary foods had no information about legal regulations. However, women and participants who had already used supplementary foods showed positive perceptions regarding the use of these products. The data obtained in Van province showed that the confidence-building activities for food supplements will cause a rise in supplementary food consumption and contribute to the human health protection.

1. Giriş

Takviye edici gıdalar (TEG), ilk olarak ABD’ de 1994 yılında onaylanan Diyet Takviyesi Sağlık ve Eğitim Yasası’na göre (The Dietary Supplement Health and Education Act-DSHEA) “Beslenmeye destek olarak kullanılan bir veya daha fazla gıda bileşeni (mineraller, vitaminler, amino asitler ve bitkisel droglar) içeren, oral yolla alınan tablet, kapsül ve sıvı formlarda hazırlanmış ürünlerdir” şeklinde tanımlanmıştır (Anonim, 1994) ve bu yasaya göre TEG’ler ilaç değil gıda statüsünde değerlendirilmiştir (McWhorter, 2009).

Ülkemizde ise 2013 yılında yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliğine göre TEG, “Normal beslenmeyi takviye etmek amacıyla; vitamin, mineral, protein, karbonhidrat, lif, yağ asidi, amino asit gibi besin öğelerinin veya bunların dışında besleyici veya fizyolojik etkileri bulunan bitkiler, bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler, biyoaktif maddeler ve benzeri maddelerin konsantr veya ekstraktlarının tek başına veya karışımlarının kapsül, tablet, pastil, tek kullanımlık toz paket, sıvı ampul, damlalıklı şişe ve diğer benzeri sıvı veya toz formlarda hazırlanarak günlük alım dozu belirlenmiş ürünler” olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2013).

TEG’ler konsantr besin öğeleri içeren ürünler olmakla birlikte vitaminler, mineraller, proteinler, amino asitler, bitkiler, enzimler, lif ve yağ asidi gibi besin öğeleri kullanılarak da hazırlanabilmektedir. Sanılanın aksine takviye edici gıdaların herhangi bir hastalığı tedavi etmek ve önlemek gibi bir amacı bulunmamaktadır (Anonim, 2013). Ülkemizde de günlük beslenme ihtiyacının karşılanmasının desteklenmesi amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığınca kayıt altına alınan işletmelerde üretilen ve ithaline izin verilen “takviye edici gıda” niteliğindeki ürünlerin; kilo verdirici, kilo aldırıcı, boy uzatıcı, cinsel performansı arttırıcı, sigara bıraktırıcı, hastalıkları önleyici, tedavi edici ve iyileştirici ürünlermiş gibi gösterilerek satışa sunulması mevzuata aykırıdır (Anonim, 2019).

Gıdaların sağlık ile ilgili işlevsel etkileri insanları TEG kullanımına yöneltmiştir. Doğru bir biçimde kullanıldığında TEG’ler sağlık üzerine yararlı etkiler gösterirler (Atalay ve Erge, 2018). TEG genellikle kilo vermeye yardımcı olması, sağlığın korunması, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması, fiziksel görünümün geliştirilmesi ve performansın yükseltilmesi gibi amaçlar için tercih edilmektedirler (Petrozci ve ark., 2011; Alowais ve Selim, 2019).

Sadece sağlıklı ve dengeli bir beslenme ile vücudun ihtiyaç duyduğu gerekli besin öğeleri sağlanabilir. Buna karşın bazı gruplar farklı beslenme ihtiyaçları nedeniyle farklı besin öğelerine daha fazla ihtiyaç duymaktadırlar. Hamile ve emziren kadınlar, yaşlılar, düzensiz beslenen çocuk ve gençler, vejeteryenler, yeme bozukluğu olan kişiler, çeşitli hastalıklar nedeniyle diyetten bazı besin grupları çıkarılmış olanlar, sindirim, emilim ve taşınma problemleri yaşayanlar, işlenmiş ve hazır gıda tüketen gruplar ve alkol bağımlıları bu kapsama giren ve besin öğesi yetersizlikleri yaşayan grupların başlıcalarıdır (Nahin ve ark., 2006; Bailey ve ark., 2010; Anonim, 2015; Maya ve Smith, 2015).

Farklı ülkelerde yapılan birçok çalışmada multivitaminlerin en sık kullanılan TEG’ler olduğu bildirilmektedir. Son 10 yılda multivitamin kullanımı özellikle yaşlı bireyler arasında arttığı tespit edilmiştir (Nahin ve ark., 2006; Bailey ve ark., 2010). Rovira ve ark. (2013), tarafından İspanya’ da 35-80 yaş aralığındaki 6348 kişiyle yapılan bir araştırmada katılımcıların % 9.3’ünün takviye edici gıda kullandığı ve en çok kullanılan ürünlerin multivitamin ve multimineraler oldukları belirlenmiştir. İstanbul’da 18 yaş üzeri 673 kişiyle yapılan bir araştırmada, en çok tanınan ürün % 65.3 ile balık yağı, en çok tüketilen ise % 63.5 ile C vitamini olmuştur. Aynı çalışmada TEG tüketim nedenleri arasında en fazla bağımsızlığı güçlendirmek (% 30) ve halsizliği önlemek (% 22) bulunmaktadır (Ergen ve Bekoğlu, 2016).

Epidemiyolojik çalışmalardan gelen bulgular TEG kullanımının yüksek sosyoekonomik statü, sigara kullanmamak ve spor yapmak gibi sağlıklı yaşam tarzıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca TEG kullananlar, kullanmayanlara göre daha sağlıklı gıdalar seçmektedirler. TEG’lerin tüketimi sosyal, psikolojik, bilgi temelli ve ekonomik faktörlerin bir kombinasyonuyla belirlenmektedir. Yapılan araştırmalarda TEG kullananların çoğunluğunun sağlığına daha fazla hassasiyet gösteren insanlar olduğu bildirilmektedir (Rovira ve ark., 2013). Buna karşın TEG tüketicileri, güvenilirliği tartışılan kaynaklara başvurarak bu ürünleri kullanıp kullanmayacaklarına karar vermektedirler (Alhammad, 2012). Bu kaynaklar arasında aile, arkadaşlar, medya (televizyon, dergi, gazete ve internet), doktorlar, eczacılar, hemşireler ve diyetisyenler de bulunmaktadır (Herbold ve ark., 2004; Steele ve Senekal, 2005). Amerika Birleşik Devletleri’nde resmî kurumlardaki adres kayıtlarından faydalanarak rastgele seçilen 18 yaşından büyük 376 kişiyle posta yoluyla yapılan bir

çalışmada katılımcılardan 230' unun (% 61.2) TEG kullandığı belirlenmiştir. Kullanıcıların büyük çoğunluğu bu ürünleri çevresinden ve reklamlardan öğrendiklerini belirtmişlerdir (Harnack ve ark., 2001).

Genellikle sağlıklı yönü ön plana çıkarılan birçok gıda takviyesi vücutta güçlü biyolojik etkiler yapan aktif maddeler içerir. Bu durum bazen sağlığa zarar verici sonuçlar da doğurabilir (Alowais ve Selim, 2019). Dünya çapında, gıda takviyelerinin sebep olduğu yan etkiler iki nedene dayandırılmaktadır. Bunlardan birincisi düşük kaliteli veya ilaç maddeleri içeren illegal ürünlerin kullanımı ve daha önemli olan diğer neden ise besin takviyelerinin yersiz, aşırı dozda ve diğer ilaç veya gıda takviyeleriyle birlikte kullanımınıdır (Chiba ve ark., 2015).

Ülkemizde TEG'ler hakkında yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler az olup daha çok bu ürünlerin tanınırlıkları ve kullanım düzeyleri hakkındadır (Doğan ve ark., 2020; Yılmaz, 2019). Yapılan bu çalışmada son yıllarda talebin gittikçe arttığı ancak hakkında oldukça fazla miktarda bilgi kirliliği bulunan gıda takviyelerinin Van İli kentsel alanında farklı gelir durumu, cinsiyet, yaş ve eğitim seviyesindeki kişilerde kullanım amacı, satın alma tercihleri, bu ürünlere duyulan güven ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Anket çalışması Van ilinin kentsel alanını oluşturan 3 merkez ilçede (İpekyolu, Tuşba ve Edremit) en az bir yıl süre ile ikamet eden farklı gelir durumu, cinsiyet, yaş ve eğitim seviyesindeki 18 yaş ve üzeri kişiler ile yüz yüze görüşme şeklinde yapılmıştır. TÜİK' ten alınan 31.12.2017 tarihli adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre; Van ilinin toplam nüfusu 1106891 kişi olup İpekyolu, Tuşba ve Edremit ilçelerinin nüfusları ise sırasıyla; 300796, 156717 ve 124375 kişidir. Örnek hacmi önce toplam nüfusla hesaplanıp bu üç ilçenin nüfus oranlarına göre dağıtılmıştır. Çalışmada % 95 güven aralığı dikkate alınarak ve oransal örnekleme yöntemi kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Eşitlik 1). Hesaplanan örnek hacmi (anket sayısı) sonuçlarına göre; anket çalışması İpekyolu ilçesinde 200, Tuşba ilçesinde 107 ve Edremit ilçesinde 89 kişi olmak üzere toplam 396 kişiyle yapılmıştır.

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

N = Anakitle, p = Oran ($p=0.5$), $\sigma_{p_x}^2$ = Oranın varyansı

Ankete katılan tüm katılımcılara ait demografik özellikler, TEG'lerin ne olduğunu bilme durumları ve daha önce TEG kullanıp kullanmadıklarına dair sonuçlar önceki çalışmamızda verilmiştir (Doğan ve ark., 2020). Bu çalışmada katılımcıların TEG'leri kullanım amacı, satın alma tercihleri, bu ürünlere duydukları güven ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle tüm katılımcılar içinden "TEG/besin takviyesi/gıda takviyesi nedir biliyor musunuz?" sorusuna "evet" yanıtını vererek, TEG'lerin ne olduğunu bildiğini ifade eden 225 kişi ankete devam ederek bu çalışmaya ait sorular cevaplandırılmıştır. TEG'lerin ne olduğunu bildiğini ifade edip ankete devam eden ve bu çalışmaya ait soruları cevaplayan 225 katılımcıya ait genel özellikler Çizelge 1' de verilmiştir.

2.2. Yöntem

2019 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında gerçekleştirilen bu çalışmada kullanılan anket formu; katılımcıların genel özelliklerinin, TEG'lerin kullanım amacının, satın alma tercihlerinin, bu ürünlere duyulan güvenin ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmeye çalışıldığı sorulardan oluşmuştur. Anket çalışması belirtilen süre ve ilçelerde çeşitli alanlarda (cadde, alışveriş merkezi, kafe, restoran, üniversite vb.) gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. İstatistiksel Analiz

Gerekli istatistiksel analizler IBM SPSS Statistic 20 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada sorulan sorular için frekans tablosu düzenlenmiştir. Bazı sorular arasında ilişki olup olmadığını saptamak için Ki-kare testi kullanılmıştır.

Çizelge 1. TEG'lerin ne olduğunu bilenlere ait genel özellikler

Özellikler	Yanıtlar	Frekans	%	Özellikler	Yanıtlar	Frekans	%
Yaş Aralığı	18-25	59	26.2	Hanedeki fert sayısı	1	17	7.6
	26-35	98	43.5		2	26	11.6
	36-45	44	19.6		3	36	16.0
	46-60	22	9.8		4	54	24.0
	60<	2	0.8		5 ≤	92	40.8
Cinsiyet	Erkek	116	51.6	Hanede başka gelir var mı?	Evet	146	64.9
	Kadın	109	48.4		Hayır	79	35.1
Medeni Hal	Evli	109	48.4	Hane toplam geliri	0-1800 TL	3	1.3
	Bekâr	116	51.6		1800-2500 TL	40	17.8
Eğitim Durumu	İlkokul	14	6.2		2500-4500 TL	73	32.4
	Ortaokul	11	4.9		4500-7500 TL	65	28.9
	Lise	68	30.2		7500 TL <	44	19.6
	Ön Lisans	46	20.4	Alkol Kullanıyor musunuz?	Evet	33	14.7
	Lisans	60	26.7		Hayır	192	85.3
Lisans Üstü	26	11.6	Sigara Kullanıyor musunuz?	Evet	66	29.3	
Meslek	Çalışmıyor	31		13.8	Hayır	159	70.7
	Öğrenci	25	11.1	Düzenli Egzersiz Yapıyor musunuz?	Evet	61	27.1
	Serbest Meslek	26	11.6		Hayır	164	72.9
	Özel Sektör Çalışanı	82	36.4	Dengeli Beslenmeye Özen Gösteriyor musunuz?	Evet	124	55.1
	Kamu Çalışanı	58	25.8		Hayır	101	44.9
	Emekli	3	1.3		Aylık Bireysel Gelir	0-1800TL	79
	Diğer	-	-	1800-2500TL		46	20.4
Aylık Bireysel Gelir	0-1800TL	79	35.1	2500-4500TL		45	20.0
	1800-2500TL	46	20.4	4500-7500TL		49	21.8
	2500-4500TL	45	20.0	7500TL <	6	2.7	
	4500-7500TL	49	21.8				
7500TL <	6	2.7					

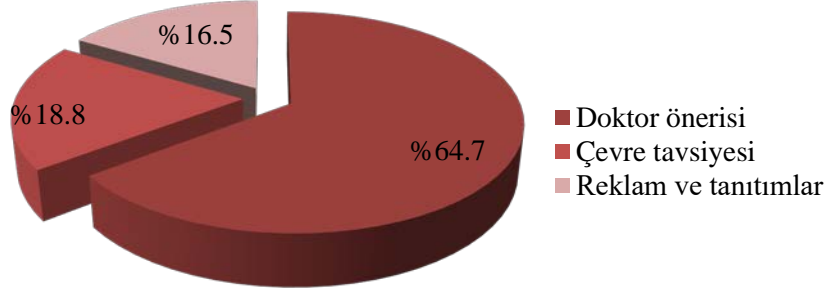
3. Bulgular

3.1. TEG'leri kullanım amacı ve satın alma tercihleri

Yapılan alışmada, katılımcılara bu ürünler için yıllık ne kadar bütçe ayırdıkları sorulduğunda, tüketicilerin % 69.4'ü bu ürünlere yıllık 0-250 TL arası, % 20'si 250-500 TL arası, % 1'i 500-1000 TL arası ve yine % 1'i 1000-2000 TL arası, % 0.3'ü ise 2000 TL üzeri yıllık bütçe ayırdıklarını belirtmişlerdir. TEG kullanan katılımcılara "TEG kullanımına hangi yolla karar veriyorsunuz/verdiniz" sorusu yöneltildiğinde ise katılımcıların % 64.7'si doktor önerisiyle kullandığını belirtmiştir (Şekil 1). Çalışmamızda TEG kullanıcılarının cinsiyetlerinin TEG kullanımına hangi yolla karar verdikleri üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Kadınların % 77.4'ü ve erkeklerin % 43.8'i doktor önerisiyle TEG kullanımına karar vermişlerdir. Erkeklerin % 31.2'si reklam ve tanıtımlardan görüp kullanmaya kendileri karar verirken bu oran kadınlarda % 7.5'tir.

Çalışmada kullanıcılar en fazla % 24.7 ile halsizlik gidermek, % 20 ile bağışıklık güçlendirmek ve % 16.2 ile herhangi bir hastalığın önlenmesine ve/veya tedavisine yardımcı olmak amacıyla TEG kullanmaktadırlar. Birden fazla amaçla TEG kullananlar dikkate alındığında kullanıcıların hangi amaçla TEG kullandıklarına dair oranlar Çizelge 2' de verilmiştir. Bu durumda

sadece herhangi bir hastalığın önlenmesine ve/veya tedavisine yardımcı olmak amacıyla kullananların oranı % 20 ile en yüksek oran olduğu saptanmıştır. Birden fazla amaçla TEG kullandıklarını belirtenler içinde en yüksek oran % 12.9 ile hem halsizlik gidermek hem de bağıışıklığı güçlendirmek için TEG kullananlara ait olmuştur.



Şekil 1. TEG kullanımına hangi yolla karar verildiği.

Çizelge 2. TEG kullanım amaçları

Amaçlar	%
Halsizliği gidermek	17.6
Fiziksel güç ve performansı arttırmak	2.4
Kilo kontrolü	7.1
Bağıışıklığı güçlendirmek	11.8
Büyüme gelişimi ve boy uzatmak	-
Herhangi bir hastalığın önlenmesine ve/veya tedavisine yardımcı olmak	20.0
Stresle mücadele	-
Hafızayı güçlendirmek/unutkanlığı önlenmek	5.9
Stres bozuklukları	-
Kas kütlesi oluşturmak	3.5
Uykusuzluk problemleri	-
Yeterli beslenememek	5.9
Cinsel gücü arttırmak	2.4
Halsizlik gidermek ve bağıışıklığı güçlendirmek	12.9
Kilo kontrolü ve yeterli beslenememek	10.6

Tüketicilere TEG'leri nereden satın aldıkları ve nereden satın almayı tercih ettikleri sorulduğunda sırasıyla, % 61.2 ve % 67.1 oranında sadece eczanelerden yanıt alınmıştır. Bunun yanında her iki soruya eczaneler ve aktarlar ile eczaneler ve interneti birlikte kullandıklarını ve tercih ettiklerini bildirenler de bulunmaktadır (Çizelge 3). Tüketicilerin TEG'lerin kullanımına hangi yolla karar verdiklerinin bu ürünleri satın aldıkları yerler üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Eczaneden satın alanların % 82.7'si doktor tavsiyesi üzerine kullandıklarını, internetten satın alanların % 57.1'i çevre tavsiyesi üzerine ve % 42.9'u reklam ve tanıtımlardan görüp kendilerinin kullanıma karar verdiklerini belirtmişlerdir. Kullanıcıların % 85.9'u daha güvenilir, % 9.4'ü daha kolay ve % 4.7'si ise daha ucuz olduğu için bu yerleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

"TEG'lerin hangi formunu kullandınız?" sorusuna kullanıcıların % 31.8'i kapsül, % 30.6'sı tablet, % 14.1'i toz, % 7.1'i şurup, % 4.7'si diğer ve % 11.8'i hem tablet hem kapsül seçeneğini işaretlemişlerdir. Tüketicilere kullandıkları formu tercih nedenleri sorulduğunda % 42.4'ü "daha pratik", % 29.4'ü "doktor tavsiyesi", % 15.3'ü "daha etkili" ve % 12.9'u "daha faydalı" cevaplarını vermişlerdir. Kullanıcıların yaşının kullandıkları formları tercih nedenlerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). 26-35 yaş aralığındaki tüketicilerin % 59.1'i kullandıkları formu daha pratik bulduklarını, 36-45 yaş aralığındaki tüketicilerin % 33.3'ü ve 46-60 yaş aralığındaki tüketicilerin ise % 40' ı kullandıkları formları doktor tavsiyesi üzerine tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Tüketicilerin TEG'leri temin etme yolları

Satıcı türleri	Satın alınan yerler (%)	Satın alınması tercih edilen yerler (%)
Market	-	-
Eczaneler	61.2	67.1
Aktarlar	7.10	4.7
TV yoluyla	-	-
İnternet	8.2	4.7
Sadece bu ürünlerin satışının yapıldığı bayiler	9.4	5.9
Diğer	-	-
Eczane ve aktarlar	8.2	11.8
Eczane ve internet	5.9	5.9

3.2. TEG'lere olan güven ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşünceler

Katılımcılara “TEG’lerin bir hastalığı önleme, tedavi etme veya iyileştirmede etkili olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuş; katılımcıların % 34.7’si “düşünüyorum”, % 34.2’si “kararsızım” ve % 31.1’i “düşünmüyorum” yanıtını vermişlerdir. Oranların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Katılımcıların medeni hallerinin, mesleklerinin, aylık bireysel ve toplam hane gelirlerinin, TEG kullanım durumlarının ve ne amaçla TEG kullandıklarının, bu ürünlerin hastalıkları önleme, tedavi etme ve iyileştirmede etkili olup olmadığı konusundaki düşüncelere etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Evlilerin % 42.2’si bu ürünlerin hastalıklara iyi geldiğini veya önlediğini düşündüğünü ifade etmişken, bekârlarda bu oran % 27.6 olarak belirlenmiştir. Meslekler incelendiğinde; TEG’lerin hastalığı iyileştirdiği ya da önlediğini düşünenlerin % 37.2’si kamu çalışanı iken kararsız olanların % 37.7’si ve düşünmeyenlerin % 48.6’sı özel sektör çalışanı olduğu tespit edilmiştir. Aylık bireysel kazancı 0 ile 1800 TL arasında olanların % 27.8 i TEG’lerin hastalıkları iyileştirdiği ya da önlediğini düşünürken 7500 TL üzeri aylık bireysel gelire sahip olanlarda bu oran % 66.7’i olmuştur. Bu oran aylık toplam hane geliri 0-1800 TL arası olanlarda % 33.3 ve 7500 TL üzeri gelir düzeyinde olanlarda ise % 52.3 düzeyinde olmuştur. Hiç TEG kullandınız mı sorusuna “evet” cevabı verenlerin % 54.1’i, kullanmadığını belirtenlerin %22.9’ u bu ürünlerin hastalıkları tedavi ettiğini ya da önlediğini düşünmektedir. Katılımcıların TEG’lerin bir hastalığı önleme, tedavi etmede veya iyileştirmede etkili olduğunu düşünüyor musunuz sorusuna verilen cevapların bu ürünlere ayrılan yıllık bütçe üzerine etkisi de anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). 0-250 TL arası yıllık bütçe ayıranların % 16.9’ u TEG’lerin hastalıkların önlenmesi veya tedavisinde etkili olduklarını düşünmemektedir. Bu oran yıllık ayrılan bütçe aralığı yükseldikçe yükselmekte ve 2000 TL üzeri bütçe ayıranlarda % 100’ e ulaşmaktadır (Çizelge 4).

Çalışmada sorulan “hangi hastalıkların önlenmesi ve/veya tedavisinde TEG’lerin etkili olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin sonuçlar da Çizelge 5’ de verilmiştir. Katılımcılar en fazla % 26.1 ile TEG’lerin immünolojik hastalıkların önlenmesi ve/veya tedavisinde etkili olduğunu düşündüklerini bildirmişlerdir.

Katılımcıların TEG'lere duydukları güveni ölçmek için “sizce TEG’ ler güvenilir ürünler midir?” sorusu yöneltilmiş ve katılımcıların % 17.8’i “evet”, % 23.1’i “hayır” ve % 59.1’i “kararsızım” cevabı vermiştir. Katılımcıların cinsiyetlerinin ve TEG’leri kullanıp kullanmadıklarının bu ürünlere duydukları güven üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Bu ürünleri güvenilir bulanların %75’i kadın olup, güvenmeyenlerin % 77’ si erkektir. TEG kullanıcılarının da % 37.6’sı bu ürünleri güvenilir bulurken, % 4.7’si güvenilir bulmamış ve %57.7’si bu konuda kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. TEG’lerin ne olduğunu bilip de tüketmediklerini ifade eden katılımcıların % 5.7’si bu ürünleri güvenilir bulurken, % 34.3’ü güvenilir bulmamış ve %60’ı kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Katılımcılara bu ürünlere güven konusundaki düşüncelerinin nedeni sorulduğunda, % 57.3’ü “nasıl üretildiklerini bilmiyorum”, % 19.6’ si “doğal ürünler olduğunu ve kullanımının faydalı sonuçlar vereceğini düşünüyorum”, % 11.1’i “doğal ürünler değil”, % 6.2’si “zararlı olduklarını düşünüyorum” ve % 5.8’i “sahte ürünler olduklarını düşünüyorum” yanıtını vermişlerdir. TEG'lere duyulan güven durumu ve bunun nedenlerine ait ilişkiyi gösteren sonuçlar Çizelge 6’ de verilmiştir.

Çizelge 4. TEG'lere ayrılan yıllık bütçe ile hastalıklar karşısında etkisi hakkındaki düşünceler

TEG'ler için ayrılan yıllık bütçe	TEG'lerin bir hastalığı önleme, tedavi etmede etkili olduğunu		
	Düşünüyorum (%)	Kararsızım (%)	Düşünmüyorum (%)
0-250 TL	49.2	33.9	16.9
250-500 TL	76.5	5.9	17.6
500-1000 TL	50.0	-	50.0
1000-2000 TL	50.0	-	50.0
2000 TL +	-	-	100

Çizelge 5. TEG'lerin hangi hastalıkların önlenmesi ve veya tedavisinde etkili olduğunu düşünenlerin oranı

Hastalık grubu	%
Kalp damar hastalıkları	16.5
Psikolojik rahatsızlıklar	13.0
Kanser tedavisi	6.1
Nörolojik rahatsızlıklar	0.9
İmmünojenik rahatsızlıklar	26.1
Cinsellikle ilgili hastalıklar	6.1
Obezite	13.0
Diyabet	5.2
Psikolojik ve immünojenik rahatsızlıklar	7.8
Psikolojik rahatsızlıklar ve obezite	5.2

Çizelge 6. TEG'lere duyulan güven durumu ve nedenlerinin ilişkisi

	Sizce TEG'ler güvenilir ürünler midir? (%)			
	Evet	Hayır	Kararsızım	
Bu düşüncenin nedeni nedir?	Sahte ürünler olduklarını düşünüyorum	-	69.2	30.8
	Doğal ürünler olduğunu ve kullanımının faydalı sonuçlar vereceğini düşünüyorum	88.6	-	11.4
	Doğal ürünler değil	-	44.0	56.0
	Nasıl üretildiklerini bilmiyorum	0.8	15.5	83.7
	Zararlı olduklarını düşünüyorum	-	85.7	14.3

Ankette sorulan “TEG'lerin nasıl üretildiklerine dair bilginiz var mı?” sorusuna, katılımcıların % 92' si “hayır”, % 8' i “evet” cevabı vermiştir. Katılımcıların TEG kullanıp kullanmamalarının bu ürünlerin nasıl üretildiklerinin bilinip bilinmemesi üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur (P<0.05). TEG'lerin nasıl üretildiklerini bildiğini ifade edenlerin % 77.8'i bu ürünleri kullananlardan oluşmaktadır. Bu soruya “hayır” yanıtı verenlerin ise % 65.7'si daha önce TEG' in ne olduğunu bildiğini ama kullanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Ankette sorulan “2013 yılında çıkarılan TEG Tebliğinden haberdar mısınız?” sorusuna katılımcıların % 93.3'ü “hayır”, % 6.7'si “evet” yanıtını vermişlerdir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun “TEG Tebliği”nden yani bu ürünlerle ilgili devletin çıkardığı mevzuattan haberi yoktur. Eğitim düzeylerinin, mesleklerinin ve aylık bireysel gelirlerinin TEG Tebliği'nin bilinirliği üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur (P<0.05). Eğitim düzeylerine bakıldığında bilenlerin %40'ı lisans üstü, % 33.3' ü lisans eğitim seviyesindedir. Tebliği bilmeyenlerin % 43.8'i lise ve altı eğitim seviyesindedir. Mesleklere bakıldığında tebliği bilenlerin çoğunluğu (% 60) kamu personellerinden oluşmaktadır. Aylık bireysel gelirler incelendiğinde, 0-1800 TL gelir seviyesindekilerin % 1.3'ü söz konusu tebliği bildiğini belirtirken, bu oran 4500-7500 TL gelir seviyesinde % 16.3 olarak tespit edilmiştir.

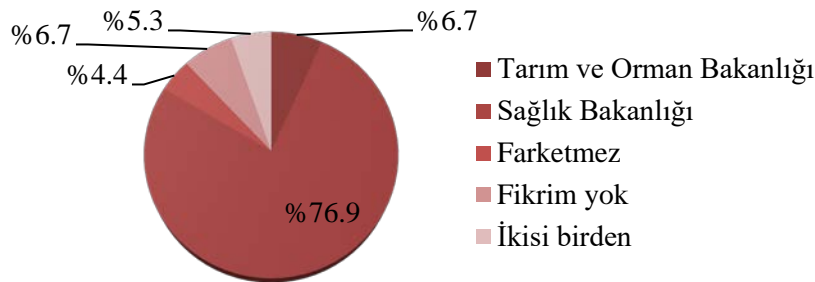
Katılımcılara sorulan “TEG'lerin etiketinde, sunumunda ve reklamında bir hastalığı önleme, tedavi etme veya iyileştirme özelliğine sahip olduğunu bildirilen veya böyle özelliklere atıfta bulunan

ifadeler yer almalı mı?” sorusuna % 48.4 “evet”, % 29.8 “hayır” ve % 21.8 “kararsızım” yanıtı verilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar üzerinde katılımcıların cinsiyetlerinin ve TEG’leri kullanma durumlarının etkisi de anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Cinsiyet açısından incelendiğinde kadınların % 55’i bu ibarenin TEG’lerin etiketinde, reklamında ve sunumunda olması gerektiğini savunurken erkeklerde bu oran % 39.6’dır. Bu soruya “evet” yanıtı verenlerin % 47.7’si daha önce TEG kullandığını ifade etmişken “hayır” yanıtı verenlerin % 64.2’ si daha önce TEG kullanmadığını belirtmiştir.

Katılımcılara “TEG’lerin market, süpermarket vb. gıda işletmelerinde satışını doğru buluyor musunuz?” sorusu sorulduğunda % 77.8 “hayır” ve % 6.7 “evet” yanıtı alınmıştır. Kararsızların oranı ise % 15.6’dır. Ankete katılanlarda TEG kullanma durumu, bu ürünlerin hastalıklar üzerine etkisi ve bu ürünlerin güvenilirliği hakkındaki düşüncelerinin bu soruya etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Bu soruya “evet” yanıtı verenlerin % 66.7’si daha önce TEG kullandığını belirtirken “hayır” yanıtı verenlerin % 61.7’ si daha önce TEG kullanmadığını ifade etmiştir. Kararsızların % 77.1’i yine daha önce bu ürünleri kullanmadığını bildirmiştir. TEG’lerin hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde olumlu etkileri olduğunu düşünenlerin % 79.5’i bu ürünlerin gıda işletmelerinde satışına karşı olduklarını belirtmişlerdir. TEG’lerin satış yeri konusunda kararsız olanların % 82.9’u ürünlerin güvenilirliği konusunda da kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. TEG’leri güvenilir bulanların % 72.5’i ve güvenilir bulmayanların % 88.5’i de bu ürünlerin gıda işletmelerinde satışına karşı olduklarını belirtmişlerdir.

Ankette sorulan “sizce TEG’ler ilaç olarak mı gıda olarak mı değerlendirilmeli?” sorusuna % 51.6 “gıda” ve % 48.4 “ilaç” yanıtı verilmiştir. TEG’lerin gıda olarak değerlendirilmesi gerektiğini söyleyenlerin oranı fazla olmasına karşın arada büyük bir fark bulunmamaktadır. Anketin “TEG’lerin etiketinde, sunumunda ve reklamında; bir hastalığı önleme, tedavi etme veya iyileştirme özelliğine sahip olduğu bildirilen veya böyle özelliklere atıfta bulunan ifadeler yer almalı mı?” sorusuna verilen yanıtların bu soruya verilen yanıtlar üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). “TEG’lerin etiketinde, sunumunda ve reklamında; bir hastalığı önleme, tedavi etme veya iyileştirme özelliğine sahip olduğu bildirilen veya böyle özelliklere atıfta bulunan ifadeler yer almalı mı?” sorusuna “evet” yanıtı verenlerin % 56.9’u bu ürünlerin ilaç olarak değerlendirilmesi gerektiğini, “hayır” yanıtı verenlerin % 68.7’ si bu ürünlerin gıda olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. TEG’lerin gıda işletmelerinde satışını doğru bulanların % 73.3’ ü bu ürünlerin gıda olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Katılımcılara sorulan “TEG’lerin kontrol ve denetimleri hangi bakanlıkça yürütülmeli?” sorusuna % 76.9 oranında “Sağlık Bakanlığı” cevabı verilmiştir. “Tarım ve Orman Bakanlığı” cevabını verenlerin oranı % 6.7 olarak tespit edilmiştir. (Şekil 2). “Yapılan denetimleri etkin ve yeterli buluyor musunuz?” sorusuna ise % 92.9 “hayır” yanıtı verilmiştir.



Şekil 2. TEG’lerin Kontrol ve Denetimi hangi bakanlıkça yürütülmeli.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Van ilinde TEG’leri bilen kişilerin; TEG’leri kullanım amacı, satın alma tercihleri, bu ürünlere olan güven ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar, katılımcıların büyük çoğunluğunun (% 64.7), özellikle de kadınların % 77.4’ünün TEG kullanımına doktor önerisiyle ve doğru bir yolla karar verdiğini göstermektedir. Alowais ve Selim (2019) tarafından yapılan bir araştırmada Suudi Arabistan’ da TEG tüketicilerin %

51'inin doktor önerisiyle TEG kullandıklarını bildirmişlerdir. Yılmaz (2019) Tekirdağ Süleymanpaşa'da TEG kullanıcıları ile yaptığı ankette, katılımcıların % 53.7'sinin doktor tavsiyesi ile TEG kullandıklarını tespit etmiştir. Van ilinde bu oranın diğer çalışmalardan yüksek çıkması ürünlerin yeterince tanınmaması ve bu nedenle doktor önerisinin ön plana çıkması ile açıklanabilir.

Çalışmada kullanıcıların en fazla halsizliği gidermek, bağışıklığı güçlendirmek ve herhangi bir hastalığın önlenmesine ve/veya tedavisine yardımcı olmak amacıyla TEG kullanıldığı belirlenmiştir. ABD' de gerçekleştirilen bir araştırmada tüketicilerin % 20.4'ü sağlık problemlerini önlemek, % 14.5'i bağışıklığı güçlendirmek için TEG kullandıklarını belirtmişlerdir (Bailey ve ark., 2013). İstanbul' da yapılan bir çalışmada tüketicilerin %30'unun bağışıklığı güçlendirmek, % 22'sinin halsizliği önlemek ve % 15'inin fiziksel performansı arttırmak amacıyla TEG tükettikleri belirtilmiştir (Ergen ve Bekoğlu, 2016). Van iline ait sonuçlar bildirilen literatürdeki sonuçlarla benzerlikler göstermektedir.

Yapılan ankette tüketicilerin büyük çoğunluğunun TEG'leri satın aldıkları ve satın almayı tercih ettikleri yer olarak eczaneleri seçmeleri ve satın aldıkları yeri tercih ederken güvenilirliği ön plana çıkarttıkları tespit edilmiştir. Bu durum, katılımcıların eczaneleri güvenilir bulmaları ve bu yerlerin daha fazla kontrol altında olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Yılmaz (2019) yaptığı çalışmada katılımcıların % 87.4'ünün TEG ürünlerini eczanelerden almayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Çalışmada, TEG'lerin en çok kapsül ve tablet formlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Genç tüketicilerde kullanılacak formların tercihinde pratikliğin ön planda olduğu, yaş arttıkça formların doktor tavsiyesi üzerine belirlendiği görülmektedir.

TEG'le ilgili konularda "TEG'ler ilaç değildir ve herhangi bir hastalığı tedavi etmek ve önlemek gibi bir amacı bulunmamaktadır" vurgusu özellikle yapılmaktadır. Buna karşın sonuçlar; evliler, kamu çalışanları, yüksek gelir grubu ve bu ürünleri daha önce kullananların, TEG'lerin hastalığı önleme, tedavi etme ve iyileştirmede etkili olduğu yönünde bir düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. Özellikle daha önce TEG kullananların % 54.1'i bu ürünlerin sağlık üzerine olumlu etkileri olduğunu düşünmektedir. Yılmaz (2019) TEG kullanım sebeplerini sorduğu çalışmasında, katılımcıların % 67'sinin bu ürünlerin sağlığa yararlı olduklarını düşündükleri için kullandıklarını tespit etmiştir. Özellikle TEG kullanıcılarındaki bu olumlu yaklaşımın daha önceki deneyimlerinden olumlu sonuç almalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Evlilerin de bekârlara göre bu ürünlerin hastalıklara etkisi konusunda daha olumlu oldukları sonucu çıkmıştır. Bu durumun sebebinin bekârların daha genç yaş grubunda olması ve bu ürünlere daha az gereksinim duyması olabilir. Gelir düzeyi yükseldikçe TEG'lerin hastalığı önleme, tedavi etme ve iyileştirmede etkili olduğunu düşünenlerin oranı yükselmesine karşın, TEG'lere ayrılan bütçe arttıkça etkili olmadığını düşünenlerin oranı yükselmektedir. Bunun nedeni TEG'lere ayrılan bütçe arttıkça bu ürünlerden beklentinin yükselmesi, üretim amacından fazla beklentilere girilmesi ve kullanım amaçlarının yanlış bilinmesi olabilir.

Yapılan çalışmada TEG'lerin en çok immünolojik rahatsızlıklara iyi geldiğinin düşünüldüğü anlaşılmaktadır. Psikolojik rahatsızlıklar, kalp damar hastalıkları ve obeziteye iyi geldiğini düşünenlerin oranı birbirine yakın ve diğer hastalık türlerine göre fazladır. Van' da bu hastalıklara daha sık rastlanıyor olabilir ve TEG'ler hakkında yanlış bilgilendirilmelerden dolayı TEG'lerin bu hastalıkları tedavi edici etkisi olduğuna inanılıyor olabilir.

Çalışmamızda katılımcıların çoğu TEG'lerin güvenilirliği konusunda kararsızdırlar (% 59.1). TEG'lerin nasıl üretildiklerini bilmeyenlerin ve doğal ürünler olmadıklarını düşünenlerin büyük çoğunluğu TEG'lerin güvenilirliği konusunda kararsızdırlar. Katılımcılar içinde TEG'leri güvenilir bulanların oranı % 17.8 gibi düşük bir değerdedir. TEG'lerin doğal ürünler olduğunu ve kullanımının faydalı sonuçlar verdiğini düşünenler büyük oranda bu ürünleri güvenilir bulmaktadırlar. TEG'leri güvenilir bulmayanların oranı ise % 23.1 olarak bulunmuştur. TEG'lerin sahte olduğu, doğal olmadığı ve vücuda zararlı olduğu düşüncesinde olanların çoğunluğu bu ürünlerin güvenilir olmadığını düşünmektedirler. Tekirdağ Süleymanpaşa' da yapılan çalışmada, TEG kullanıcılarının % 86.3'ünün TEG'leri tehlikeli bulmadıkları tespit edilmiştir (Yılmaz, 2019). Katılımcıların, yapılan denetimlerin çok yüksek oranda (% 92.9) etkin ve yeterli olmadığına dair düşüncelere sahip olmaları, bu ürünlere karşı olumsuz ve tereddütlü yaklaşımlarının önemli nedenlerinden biri olarak görülebilir.

Eğitim düzeyi ve bireysel gelir düzeyi arttıkça TEG Tebliği konusunda bilinirliğin de arttığı görülmektedir. Ayrıca kamu personellerinde de TEG Tebliği konusunda bilinirliğin fazla olduğu

görülmüştür. Bu durum kamu personellerinin görevleri gereği mevzuatlar konusunda farkındalığının yüksek oluşu ile açıklanabilir.

Katılımcıların çoğu TEG'lerin etiketlerinde, sunumlarında ve reklamlarında bu ürünlerin herhangi bir hastalığı önleme veya tedavi etme özelliğine sahip olduklarına dair ifadelerin yer alması gerektiğini düşünmektedir. Özellikle kadınların ve TEG kullanıcılarının bu ibareye daha olumlu baktıkları görülmektedir. Bunun nedeni olarak insanların bu ürünlere umutla yaklaşması ve etiketlerden veya reklamlardan bu bilgiyi kolayca öğrenmek istemesi düşünülebilir.

Elde edilen sonuçlardan katılımcıların büyük çoğunluğunun TEG'lerin marketlerdeki satışına karşı olduğu görülmektedir. Bu durum daha önceki sorularda ortaya çıkan ürüne karşı güvensizlik ile eczanelere olan güvenden kaynaklı olabilir. İlginç bir şekilde daha önce TEG kullananların çoğunluğu TEG'leri güvenli görmekte; bunların market ve süpermarket gibi gıda işletmelerinde satışını doğru bulmakta; bir hastalığı önleme, tedavi etme ve iyileştirmede etkili olduğunu düşünmekte ve etiketlerinde, sunumlarında ve reklamlarında bu ürünlerin herhangi bir hastalığı önleme veya tedavi etme özelliğine sahip olduklarına dair ifadelerin yer alması gerektiğini düşünmektedirler. Dolayısıyla daha önce TEG kullananlarda TEG'lere olan olumlu algı nedeniyle kolay ulaşılabilir olmasını istemeleri bu sonucun nedeni olabilir.

Katılımcıların TEG'leri daha çok gıda olarak görüp, denetimi konusunda ise Sağlık Bakanlığı'nı tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak Türkiye'de gıda kontrollerinin tarihsel aşamaları gösterilebilir. İlk başlarda çeşitli kurumlarda dağınık halde bulunan gıda denetimleri daha sonra ağırlıklı olarak Sağlık Bakanlığı'na ve son olarak ta şimdiki adı ile Tarım ve Orman Bakanlığı olan bakanlığa devredilmiştir. Gıda denetim konusunun halk sağlığını ilgilendirmesi nedeniyle bölge halkı gıda denetimlerinin halen Sağlık Bakanlığı tarafından gerçekleştirildiğini ve/veya böyle olması gerektiğini düşünüyor olabilir.

Sonuç olarak Van ilinde en çok halsizliği gidermek ve bağıışıklığı güçlendirmek amacıyla TEG kullanılmaktadır. TEG'lerin ne olduğunu bilenlerin yaklaşık 3'te 1'i TEG'lerin hastalığı önleme, tedavi etme ve iyileştirme de etkili olduğunu düşünmektedir. Katılımcılar bu konu hakkındaki yasal düzenlemelerden büyük oranda habersizdirler ve mevzuata aykırı olmasına karşın katılımcıların çoğunluğu ürün etiketinde ve reklamında TEG'lerin; hastalıkları önleyici, tedavi edici ve iyileştirici özelliklerinin belirtilmesini istemektedirler. Çalışmada bu ürünlere duyulan güven düşük çıkmıştır. Verilen cevaplara bakıldığında kararsızım seçeneği olan sorularda kararsızların oranları yüksek çıkmaktadır. Bunlar bölge halkında TEG'lerle ilgili bilgi eksikliği ve kirliliğinin fazla olduğunu göstermektedir. Van özelinden hareketle ülkemizde TEG ile alakalı denetimlerin ve bilgilendirmelerin artırılması ve bu konuda yanıltıcı bilgiler veren iletişim kanallarının engellenmesi gibi tüketicilerin ürünlere güven duymasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. Bu sayede insan sağlığı korunarak TEG kullanımının artırılması sağlanacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince desteklenmiştir (Proje no: FYL-2019- 8130).

Kaynakça

- Alhammad, A. M. (2012). *Factors Influencing Pharmacists' decision To Report Adverse Events Related To Dietary Supplements* (PhD). Virginia Commonwealth University, Pharmaceutical Sciences, Virginia, ABD.
- Alowais, M. A., & Selim, M. A. E. H. (2019). Knowledge, attitude, and practices regarding dietary supplements in Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8 (2), 365-372.
- Anonim. (1994). The Dietary Supplement Health and Education Act-DSHEA. https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx. Erişim tarihi: 12.06.2019.
- Anonim. (2013). Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği (Tebliğ no: 2013/49). 16.08.2013 tarih ve 28737 sayılı Resmi Gazete: 63-74.
- Anonim. (2015). *Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi*. Merdiven Reklam Tanıtım, ISBN 978-975-491-408-5, Ankara.

- Anonim. (2019). Tüketici Bilgi Köşesi, Takviye Edici Gıdalar ile İlgili Soru ve Cevaplar. <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Menu/3/Tuketici-Bilgi-Kosesi> Erişim Tarihi: 12.06.2019.
- Atalay, D., & Erge, H. S. (2018). Gıda takviyeleri ve sağlık üzerine etkileri. *Food and Health*, 4 (2), 98-111.
- Bailey, R. L., Gahche, J. J., Lentino, C. V., Dwyer, J. T., Engel, J. S., Thomas, P. R., & Picciano, M. F. (2010). Dietary supplement use in the United States, 2003- 2006. *The Journal of Nutrition*, 141 (2), 261-266.
- Bailey, R.L., Gahche, J.J., Miller, P.E., Thomas, P.R., & Dwyer, J.T. (2013). Why US adults use dietary supplements. *JAMA Internal Medicine*, 173(5), 355-361.
- Chiba, T., Sato, Y., Suzuki, S., & Umegaki, K. (2015). Concomitant use of dietary supplements and medicines in patients due to miscommunication with physicians in Japan. *Nutrients*, 7(4), 2947-2960.
- Doğan, S., Okumuş, E., Bakkalbaşı, E., & Cavidoğlu, İ. (2020). Van ili kentsel alanda takviye edici gıdaların kullanımı ve tüketicilerin bilinç düzeyi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 75-84.
- Ergen, A., & Bekoğlu, B.F. (2016). Türkiye’de besin destek ürünlerine yönelik görüşler ve tüketici profilini tanımlamaya yönelik bir araştırma. *Journal of Business Research Turk*, 8 (1), 323-341.
- Harnack, L.J., Rydell, S.A., & Stang, J. (2001). Prevalence of use of herbal products by adults in the Minneapolis/St Paul, Minn, Metropolitan Area. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 688-694.
- Herbold, N. H., Visconti, B. K., Frates, S., & Bandini, L. (2004). Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(5), 586-593.
- Maya, W., & Smith, M.A. (2015). HelpGuide.org A trusted non profit guide to mental health and well being Dietary Supplements:The smart and safe use of vitamins and supplements <https://www.toadalfitness.com/dietary-supplements-smartand-safe-use-vitamins-and-supplements>. Erişim tarihi: 12.06.2019.
- McWhorter, L.S. (2009). Dietary supplements for diabetes: an evaluation of commonly used products. *Diabetes Spectrum*, 22 (4), 206- 213.
- Nahin, R. L., Fitzpatrick, A. L., Williamson, J. D., Burke, G. L., DeKosky, S. T., & Furberg, C. (2006). Use of herbal medicine and other dietary supplements in community dwelling older people: baseline data from the ginkgo evaluation of memory study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54 (11), 1725- 1735.
- Petrozci, A., Taylor, G., & Naughton, D.P. (2011). Mission impossible? Regulatory and enforcement issues to ensure safety of dietary supplements. *Food and Chemical Toxicology* 49, 393-402.
- Rovira, M. A., Grau, M., Castañer, O., Covas, M. I., & Schröder, H. (2013). Dietary supplement use and health-related behaviors in a Mediterranean population. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 45 (5), 386-391.
- Steele, M., & Senekal, M. (2005). Dietary supplement use and associated factors among university students. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 18 (1), 17-30.
- Yılmaz, E. (2019). Consumers' attitudes and behaviors regarding dietary supplements. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(10), 7388-7393.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Bazı Kontrollü Salınlı Gübrelerin ve Uygulama Metotlarının İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum*)'nin Gelişimi Üzerine Etkisi

Kadir UÇGUN¹, Hasan ASLANCAN², Mesut ALTINDAL³, Halit YILDIZ⁴

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 70200, Karaman, Türkiye

^{2,3,4}Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 32500, Isparta, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-1085-8733> ²<https://orcid.org/0000-0002-9084-7568> ³<https://orcid.org/0000-0002-0332-6677>

⁴<https://orcid.org/0000-0001-9929-953X>

*Sorumlu yazar e-posta: kadirucgun@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 03.04.2020

Kabul: 22.10.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.714190

Anahtar kelimeler

Ağırlık kaybı,
Besin elementi,
Biyomas,
Saksı yetiştiriciliği

Öz: Toprağa uygulanan gübrelerin yarıyışlı hale geçerek bitkiler tarafından alınması besin elementine bağlı olarak birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Gübrelerin etkinlik derecesini arttırmak için kontrollü salınlı gübreler (KSG) yeni bir teknoloji olarak geliştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada N, P ve K içerikleri yönünden benzer özellik gösteren 5 farklı KSG'nin (115, 414, 715, 815 ve 2415) ve farklı uygulama (serbest veya paketli) metotlarının İtalyan çiminin gelişimi üzerine etkisi kontrollü şartlarda belirlenmiştir. Torf ile doldurulmuş saksı içerisinde yetiştirilen bitkilere KSG'ler paket halinde ya da serbest halde uygulanmıştır. Tohum ekiminden itibaren 4 aylık periyot içinde gübrelerde zamanla meydana gelen toplam ağırlık kayıpları, besin elementi içeriğindeki meydana gelen kayıplar, birim gübre karşılığında toplam üretilen yaş ve kuru biyomas ve saksı başına hasatla kaldırılan toplam besin elementi miktarları belirlenerek gübreler ve uygulama şekilleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, 414 (% 29.90) ve 815 (% 15.03) nolu gübrelerde ağırlık kaybı en az olurken biyomas üretimi en fazla olmuştur. Her iki gübrenin etkinliği diğerlerine oranla istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Birim gübre karşılığında üretilen biyomas miktarına göre ise 815 açık farkla öne çıkmıştır. Uygulama şekli açısından "serbest" uygulamanın daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Özellikle saksıda yetiştirilen ve uzun hayat döngüsüne sahip bitkilerde 815 nolu gübrenin serbest uygulama şekli önerilmiştir.

Effect of Some Controlled Release Fertilizers and Application Methods on the Growth of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*)

Article Info

Received: 03.04.2020

Accepted: 22.10.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.714190

Keywords

Weight loss
Nutrient,
Biomass,

Abstract: The fertilizer applied to the soil is affected by many factors depending on the nutrient element until it will be dissolved and taken up by plants. Controlled release fertilizers (CRF) have been developed as a new technology to increase the efficiency of fertilizers. In this study, effect of 5 different CRFs (115, 414, 715, 815, and 2415), which have similar characteristics in terms of N, P and K contents, and different application methods (incorporated or in the package) were determined on the development of the Italian ryegrass under controlled conditions. CRFs were incorporated or applied in the package to the ryegrass grown in pots filled with peat. In 4-month period starting from seed sowing, fertilizers and application methods were compared by determining the total weight loss occurred in fertilizers over time, total loss in fertilizer nutrient

Container-grown

content, total fresh and dry biomass produced per unit fertilizer, and the total amount of nutrients removed by biomass per pot. As a result, while the weight loss was the least in 414 (29.90%) and 815 (15.03%), their biomasses were the highest. It was determined that the effectiveness of both fertilizers is higher than the others. According to total biomass produced per unit fertilizer, 815 came to the fore with an open gap. Incorporating was more effective in terms of application method. 815 and incorporating method were recommended for plant in container-grown and having with a long-life cycle.

1. Giriş

Tekstür, pH, kireç, organik madde gibi toprak özellikleri bitkiler tarafından besin elementlerinin alınımını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir (Tisdale ve Nelson, 1975). Besin elementleri gübre olarak toprağa uygulandığı zaman toprakta olumlu ya da olumsuz birçok reaksiyon gerçekleşmektedir. Özellikle kireçli topraklarda azotlu gübrelerde buharlaşma ve yıkanma şeklinde kayıplar oluşurken (Azeem ve ark., 2014), fosforlu gübrelerde düşük pH'larda Al-fosfat veya Fe-fosfat, yüksek pH'larda ise Ca-fosfat şeklinde çözünemez bileşikler şeklinde çökelmektedir (Syers ve ark., 2008). İllit ve diğer 2:1 tipi killerde K, kaolonit gibi 1:1 tipi killerde ise P fiksasyonu gerçekleşmektedir (Tisdale and Nelson, 1975). Toprakta kaynaqlanan bu gibi olumsuz etkilerin önlenmesi için bazı teknolojiler geliştirilmiş ve/veya geliştirilmektedir. Kontrollü salınlı (KSG) ve yavaş salınlı (YSG) gübreler bu teknolojilerden arasında yer alır (Hanafi ve ark., 2002).

Yavaş salınlı gübreler ile KSG terimlerinin birbirine benzer olduğu düşünülmektedir. Fakat aralarında farklılıklar bulunmaktadır. YSG'lerde zamana göre besin elementi salınımı tam olarak tahmin edilemez ve salınım miktarı, toprak ve iklim şartlarına bağlıdır. KSG'lerde ise zamana göre besin elementi salınımı ve miktarı belli sınırlar içinde tahmin edilebilir (Azeem ve ark., 2014). Bu tip gübrelerde besin elementleri zamanla serbest hale geçer ve bu besin elementleri serbest kaldıkça toprak çözeltisinin içeriğini değiştirir. Toprak çözeltisinde besin elementlerinin yeterli miktarlarda bulunması ve alınabilir olması bitki gelişimi için hayati öneme sahiptir (Cole ve ark., 2016).

Kontrollü salınlı gübrelerin; gübrelemenin tek uygulamada yapılması, besin elementi kayıplarının az olması, kimyasal gübrelerin tohumlar üzerindeki toksisitesinin önlenmesi, zararlı gazların atmosfere salınımının azalması, gübrelerle temas ve solunumdan kaynaklanan insan sağlığı üzerine zararın azaltılması, toprak kalitesinin yükseltilmesi, gübre kullanım özelliklerinin iyileştirilmesi gibi avantajları vardır (Shaviv, 2000; Hutchinson ve ark., 2002; Sempeho ve ark., 2014). Bununla birlikte bu teknolojiye sahip gübrelerin pahalı olması, kullanılan bazı kaplama materyallerinin biyolojik olarak ayrışmaması, kaplama materyallerinin toprak pH'sını arzu edilmeyen yönde değiştirmesi, gübre depolama alanlarının nem içeriğinin erken dönemde besin elementi salınımını etkilememesi için bazı modifikasyonlar gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (Azeem ve ark., 2014).

Azeem ve ark. (2014) yavaş salınlı gübrelerin üretiminde kaplama materyali olarak kükürt, polimerler, süperabsorbant/su tutucu materyaller ve biokompozitlerin kullanılabilirliğini belirtmiş ancak bu materyallerin farklı özellikler gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca KSG'lerde gübre materyallerinin doğal veya yarı doğal çevre dostu bir materyalle kaplanması arzu edilen bir durumdur. Cabrera (1997) polimer kaplı KSG'lerin benzer şekilde uzun süreli salınım oranlarına sahip olmasına rağmen besin elementlerin zamana göre salınım şekli ve yoğunluğu yönünden aralarında önemli farklılıklar olabileceğini bildirmiştir. KSG'lerin salınım davranışlarının ve sıcaklık gibi çevresel değişimlere tepkisinin bilinmesi ile spesifik bitkilerin besin elementi ihtiyaçlarının karşılanmasında yönetilebileceğini ifade etmiştir. Merhaut ve ark. (2006) farklı firmalara ait KSG gübrelerinden besin elementlerinin salınım sürelerinin farklı olduğunu tespit etmiştir. Du ve ark. (2006) KSG'lerin içerdikleri besin elementlerinin salınımında ortamın nem içeriğinin önemli olduğunu ve en hızlı suda, daha sonra su ile doyurulmuş kumda ve son sırada tarla kapasitesindeki kumda gerçekleştiğini tespit etmiştir. KSG'lerin kullanımında besin elementlerinin zamana göre salınım şekli ve miktarı yetiştiricilikte önemli bir konudur. Andiru ve ark. (2015) kısa hayat döngüsüne sahip bitkilerde KSG gübrelerinin uygun olmadığını ifade etmiştir. Shaviv ve ark. (2003) KSG'lerden besin elementlerinin bırakılması difüzyon mekanizması ile olduğunu ve "lag period", "linear period" ve "decay period" olarak 3 aşamada gerçekleştiğini ifade etmiştir. Du ve ark. (2006) Lag period'un P için diğer besin elementlerine göre daha uzun olduğunu tespit etmiştir. Agro ve Zheng (2014) KSG uygulama

oranlarının yetiştirilecek bitkide hedeflenen amaçlara göre değişebileceğini belirtmiştir. Chen ve Wei (2018) özellikle saksıda bitki yetiştiriciliğinde KSG gübrelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Çünkü saksıda sınırlı bir hacme sahip ortamlarda bitkiler yetiştirildiğinden ve bu ortamlar sınırlı besin elementine ve düşük su tutma kapasitesine sahip olduğundan bu ortamlarda yetiştirilen bitkiler sık sık sulanmalı ve gübrenmelidir. Bu ise besin elementlerinde kayıplara neden olabilir. Ayrıca saksıda yetiştirilen bitkilerin gelişmesi ve büyümesi için ihtiyaç duydukları besin elementi büyük farklılıklar göstermektedir. Bu yüzden minimum besin elementi kaybı ile birlikte yüksek kaliteli saksı yetiştiriciliğinde zorluklar bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile N, P ve K içerikli PLANTACOTE firmasına ait 5 farklı KSG gübresi ve farklı uygulama metotlarının kontrollü şartlar altında yetiştirilen İtalyan çimi üzerindeki etkinliği araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde (Eğirdir-Isparta) bulunan tam kontrollü ısıtmalı sera ortamında tesadüf parselleri deneme desenine göre toplam 240 saksıda (5 farklı gübre x 2 uygulama metodu x 4 tekrür x her tekrürde 6 saksı) yürütülmüştür. Bitkiler saksı ortamında yetiştirildiğinden hem besin elementleri yönünden daha kontrollü yetiştirme ortamlarının oluşturulması hem de verilen su ve gübrelerin yetiştirme ortamında daha uzun süre kalması için yetiştirme ortamı olarak torf tercih edilmiştir. 15x15x20 cm (3.5 litre) boyutlara sahip kare saksılar kullanılmıştır. Bitki materyali olarak buğdaygiller familyasına ait, kaba hayvan yemi olarak kullanılan, çevre şartlarına iyi uyum sağlayabilen, sezon boyunca gelişme özelliği gösteren, tek yıllık ve yılda birçok defa hasat edilebilen (Aganga ve ark., 2004) İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) kullanılmıştır.

18 Eylül'de her bir saksıya 1 g tohum ekilmiştir. Tohum ekimi ile birlikte Çizelge 1'de besin elementi içerikleri verilen kontrollü salınlı gübrelerden (5 farklı gübre) saksı başına 12 g gübre bezden yapılmış bir kese (paket) içinde ve ortama tamamen karıştırılmış (serbest) olarak ayrı ayrı uygulanmıştır. Sulama; haftada 2 kez olmak üzere, saksılar tarla kapasitesin gelene kadar su eklenerek yapılmıştır. 8 Ekim'de saksıdaki gelişen tüm bitkiler biçilerek ilk hasat gerçekleştirilmiştir. Diğer tüm hasatlar 14 günde 1 olmak üzere bir sonraki yılda 14 Ocak tarihine kadar toplamda 8 hasat, bitkiler saksı yüzeyinin 2 cm üzerinden kesilerek yapılmıştır. Gübrelerin paketli olarak kullanıldığı uygulamalardan deneme sonunda her tekrürden 1 saksı gübrelerde meydana gelen ağırlık kayıpları için kullanılmıştır. Saksılardaki gübre paketleri 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak gübrelerden meydana gelen ağırlık kayıpları % olarak hesaplanmıştır. Her hasat döneminde hasat edilen bitkiler tartılarak saksı başına yaş bitki ağırlıkları(g), 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak kuru bitki ağırlıkları belirlenmiştir (g). Deneme sonuna kadar 8 farklı dönemde hasat edilen yaş ve kuru bitki ağırlıkları toplanarak toplam yaş ve kuru bitki ağırlıkları belirlenmiştir. Kurutulan bitkilerde ve gübrelerde besin elementi analizleri gerçekleştirilmiştir. Her hasatta elde edilen kuru bitki ağırlığı ve besin elementleri içerikleri üzerinden bitki ile bir yetiştirme sezonunda yetiştirme ortamından kaldırılan toplam besin elementi miktarları gübrelere ve uygulama şekillerine göre ayrı ayrı belirlenmiştir. Her gübreden deneme sonunda azot (N), fosfor (P) ve potasyumdan (K) meydana gelen azalmalar gübrenin başlangıç içeriklerine göre % olarak hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden her gübreden meydana gelen azalmalar farklı olduğundan aynı birim gübre karşılığında elde edilebilecek biomas miktarı hesaplanarak gübreler karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan PLANTACOTE firmasına ait kontrollü salınlı gübrelerin besin elementi içerikleri

Gübrelerin Firma kodu	Gübrelerin Deneme Kodu	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	MgO (%)	Mikro Element
FRS 01/14	115	14.0	9.0	15.0	2.0	var
FRS 04/14	414	15.0	15.0	15.0	-	yok
FRS 07/15	715	14.4	9.4	16.5	2.0	var
FRS 08/15	815	15.9	16.0	16.5	-	yok
FRS 24/15	2415	15.0	9.0	12.0	-	yok

Besin elementi analizlerini gerçekleştirmek amacıyla bitki örnekleri önce çeşme suyunda, sonra 0.1 N HCl'de ve daha sonra saf suda yıkanarak 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. Azot analizi için Kjeldahl yaş yakma metodu, P, K, kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) analizi için kuru yakma uygulanarak besin elementi okumaları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer) cihazı ile yapılmıştır. Ayrıca besin elementi analizlerinin doğruluğunu kontrol etmek için referans bitki örneği kullanılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Deneme sonunda gübrelere N, P ve K içeriğindeki azalmaları hesaplamak için gübre örnekleri Doktor Tarsa Tarım analiz laboratuvarına gönderilerek gerekli analizler yaptırılmıştır.

İstatistik analizler için paket program (JMP) kullanılarak normal dağılım analizi yapılmış ve normal dağılıma uymayan ekstrem değerler atılmıştır. Gübrelere, gübre uygulama metodlarına ve gübre x gübre uygulama metoduna göre varyans analizleri yapılarak uygulamalar arasındaki farklılık önemli olduğu durumlarda LSD çoklu karşılaştırma testi ve önem derecelerinin ifade edilmesinde $P<0.05$ ve $P<0.01$ kullanılmıştır. Gübrelere ve gübre uygulama metodlarına göre toplam kaldırılan besin elementlerinin değerlendirilmesi sonuçlar tekerrürlü olarak elde edilmediğinden istatistik değerlendirme yapılmadan sadece sonuçlar üzerinden birbirine göre düşük ya da yüksek olarak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Denemeden elde edilen sonuçlar Çizelge 2, 3 ve 4'te verilmiştir. Hem elde edilen toplam yaş ve kuru bitki ağırlıklarına göre hem de birim gübre karşılığında elde edilen yaş ve kuru bitki ağırlıklarına göre gübre ile uygulama şekli arasında herhangi bir interaksiyon tespit edilmemiştir. Bu yüzden değerlendirmeler gübrelere ve uygulama metodlarına göre ayrı ayrı yapılmıştır.

Gübrelere toplam ağırlığındaki azalmalar değerlendirildiğinde deneme sonunda ağırlık kaybı en fazladan en aza 715>2415>115>414>815 şeklinde gerçekleşmiştir. Gübrelere N, P ve K içeriğindeki azalmalar değerlendirildiğinde N kaybı en fazla 715'de (% 53.5), en az 414'te (% 16.2); en fazla P kaybı yine 715'de (% 77.4), en az 2415'de (% 28.15); en fazla K kaybı 2415 ve 815'de (% 20.7), en az 715'de (% 8.6) belirlenmiştir. Saksı başına toplam kuru ve yaş bitki ağırlıkları değerlendirildiğinde 414 ve 815 nolu gübrelere en yüksek değerler elde edilmiştir. En düşük değerler ise 115 nolu gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Birim ağırlık gübre karşılığında üretilen toplam kuru ve yaş bitki ağırlığı en fazladan en aza doğru 815>414>2415>115>715 şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. PLANTACOTE firmasına ait KSG'lerin ağırlık kaybı, besin elementi salınımı ile bu gübrelere İtalyan çiminin gelişimi üzerine etkisi

Ölçüm ve analizler	Gübrelere				
	115	414	715	815	2415
Gübre ağırlığındaki toplam azalma (%)	37.2 ± 1.62 b	29.9 ± 1.31 c	56.9 ± 0.81 a**	15.0 ± 2.27 d	39.8 ± 0.52 b
Gübre N içeriğindeki toplam azalma (%)	41.2 ± 0.72 b	16.2 ± 1.01 e	53.5 ± 1.99 a**	22.1 ± 0.48 d	35.6 ± 1.77 c
Gübre P içeriğindeki toplam azalma (%)	62.2 ± 2.60 b	46.6 ± 3.77 c	77.4 ± 1.68 a**	32.65 ± 2.63 d	28.15 ± 0.93 d
Gübre K içeriğindeki toplam azalma (%)	10.2 ± 0.25 b	16.9 ± 2.36 a	8.6 ± 0.77 b	20.7 ± 1.53 a	20.7 ± 0.61 a**
Toplam kuru bitki ağırlığı (g/saksı)	7.10 ± 1.84 c	9.70 ± 1.51 a**	8.04 ± 2.16 b	9.39 ± 2.19 a	7.82 ± 1.54 bc
Toplam yaş bitki ağırlığı (g/saksı)	52.0 ± 0.24 c	70.9 ± 0.25 a**	58.6 ± 0.28 b	69.0 ± 0.27 a	58.8 ± 0.21 b
Kuru bitki ağırlığı (g/100 g gübre)	139 ± 11 c	258 ± 26 b	106 ± 5 c	457 ± 76 a**	156 ± 11 c
Yaş bitki ağırlığı (g/100 g gübre)	986 ± 88 c	1867 ± 192 b	745 ± 46 c	3293 ± 459 a**	1134 ± 72 c

*: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ±: standart hata

Toplam kaldırılan besin elementlerinin miktarları tekerrürlü olarak elde edilmediğinden sadece birbirine göre yüksek veya düşük olarak değerlendirilmiştir. Hasat edilen bitki ile kaldırılan toplam

besin elementleri değerlendirildiğinde en yüksek N, P ve K, 414 nolu gübrenin yapıldığı uygulamalardan elde edilmiştir. 2. sırada N ve P için 815 gelirken, K için 715 olmuştur. Fosfor içeriği diğerlerine oranla daha yüksek olan 414 ve 815 nolu gübrelerden elde edilen bitkilerin P içeriği de diğerlerine göre yüksek olmuştur. Benzer şekilde en düşük P içeriğine sahip 115 ve 2415 nolu gübreler en düşük değerleri oluşturmuştur. Söz konusu ilişki gübrelerin N ve K içeriği ile bitkiler tarafından toplam kaldırılan N ve K için açıklayıcı olmamıştır. Bileşiminde Mg içeren 115 ve 715 nolu gübrelerin bitkilerin Mg beslenmesi üzerine etkisinin olmadığı ve en yüksek değerlerin 815 ve 414 nolu gübrenin yapıldığı uygulamalardan elde edilmiştir. Mikro elementler yönünden B dışında diğerlerinde önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. B yönünden bileşiminde mikro element içerdiği belirtilen 115 ve 715 nolu gübrelerden diğer gübrelere göre yaklaşık 3 kat fazla B, hasat edilen bitkilerle kaldırıldığı belirlenmiştir. Bu uygulamalardan (115 ve 715) toplamda hasat edilen kuru bitki ağırlığının daha az olduğu düşünülürse B alımındaki bu fark biraz daha artacaktır (Çizelge 3).

Çizelge 3. PLANTACOTE firmasına ait KSG'lerin uygulandığı çim bitkisinden hasatla bir saksıdan kaldırılan toplam besin elementi miktarları

Ölçüm ve analizler	Gübreler				
	115	414	715	815	2415
Toplam kaldırılan N (mg/saksı)	339	454	403	430	397
Toplam kaldırılan P (mg/saksı)	54	75	60	70	56
Toplam kaldırılan K (mg/saksı)	387	494	478	378	415
Toplam kaldırılan Ca (mg/saksı)	74	112	74	112	85
Toplam kaldırılan Mg (mg/saksı)	32	47	33	48	37
Toplam kaldırılan Fe (mg/saksı)	0.97	1.11	1.10	1.01	1.16
Toplam kaldırılan Cu (mg/saksı)	0.12	0.14	0.14	0.11	0.15
Toplam kaldırılan Mn (mg/saksı)	1.50	1.82	1.66	1.61	1.42
Toplam kaldırılan Zn (mg/saksı)	0.90	1.05	1.09	0.79	0.94
Toplam kaldırılan B (mg/saksı)	0.18	0.06	0.17	0.05	0.07

Not: Her hasat döneminde hasat edilen çimlerin besin elementi içerikleri her uygulamaya ait tekrürlerin ortalaması olarak elde edildiğinden istatistiksel değerlendirme yapılmamıştır. 8 hasat döneminde elde edilen değerler toplanarak deneme süresince toplam kaldırılan besin elementi miktarları elde edilmiştir.

Gübre uygulama şekilleri yönünden en yüksek toplam kuru (9.13 g/saksı) ve yaş (69 g/saksı) bitki ağırlıkları serbest şekilde yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Bu değerler paket halinde yapılan uygulamalarda sırasıyla 7.68 (g/saksı) ve 55 (g/saksı) olarak gerçekleşmiştir. Gübre uygulama şekline göre kaldırılan besin elementleri incelendiğinde B dışında diğer tüm besin elementlerinin serbest uygulamanın ön plana çıktığı görülmektedir. B için paket halindeki uygulamada daha yüksek değerler belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. PLANTACOTE firmasına ait KSG'lerin uygulama metotlarının çim bitkisinin gelişimi ve toplam kaldırılan besin elementi miktarı üzerine etkisi

Gübre uygulama metodu	Toplam kuru bitki ağırlığı (g/saksı)	Toplam yaş bitki ağırlığı (g/saksı)	N (mg/saksı)	P (mg/saksı)	K (mg/saksı)	Ca (mg/saksı)	Mg (mg/saksı)	Fe (mg/saksı)	Cu (mg/saksı)	Mn (mg/saksı)	Zn (mg/saksı)	B (mg/saksı)
Paket	7.68 ± 0.23 b	55 ± 1.67 b	373	56	401	87	37	0.99	0.12	1.44	0.86	0.12
Serbest	9.13 ± 0.15 a**	69 ± 1.02 a**	436	69	460	96	42	1.15	0.15	1.76	1.04	0.09

** : P<0.01, ± : standart hata

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada PLANTACOTE firmasına ait gübreler kullanılmış ve bu gübrelerden deneme sonunda oluşan ağırlık kayıpları farklılık göstermiştir. Azeem ve ark. (2014) KSG'lerin kaplama materyallerine göre farklı özellikler gösterdiğini ifade etmiştir. Mehmood ve ark. (2019) üre gübresinde farklı kaplama materyallerinin (kükürt+bentonit, күkürt+nişasta, күkürt+jips) etkisi araştırmış ve күkürt ve jips karışığı ile kaplanmış üreden kaplanmamış üreye göre besin elementi salınımının %37 daha yavaş olduğunu tespit etmiştir. Cabrera (1997) polimer kaplı benzer özelliklerdeki KSG'lerin besin elementlerin zamana göre salınım şekli ve yoğunluğu yönünden aralarında önemli farklılıklar olabileceğini bildirmiştir. Andiru ve ark. (2015) KSG uygulamalarının standart gübreler kadar bitki gelişimi üzerinde etkili olduğunu, kısa hayat döngüsüne sahip bitkilerde KSG gübrelerinin uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Blythe ve ark. (2002) ise yaptıkları bir çalışmada ticari olarak satılan ve N içeren 3 farklı yavaş salınlı gübrenin etkisini Begonia, Poinsetia ve Boston Fern bitkilerinde araştırmış ve sonuç olarak 8 haftadan daha fazla üretim döngüsüne sahip olan bitkilerde bu gübrelerin hiçbirinin önerilemeyeceğini tespit etmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı firmalara ait KSG gübreleri arasında farklılıklar olduğu gibi aynı firmaya ait ve aynı kaplama materyalinin kullanıldığı gübreler arasında da farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu durumda gübrelerinin salınım süresi üzerine kaplama materyalinin kalınlığı gibi faktörlerin etkisi ortaya çıkmaktadır.

Çim bitkisinde yaklaşık 16 hafta süren bir yetiştiricilik sonunda kullanılan KSG'lerin çözünmesinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bir KSG gübresinden belli bir zaman aralığında ağırlık kaybının daha fazla olması gübredeki besin elementlerinin daha kısa zaman aralığında serbest hale geçmesi anlamına gelmektedir. Bu durum ise yetiştirilecek bitki türüne ve kullanılacak gübrenin kaplama materyalinin özelliğine göre dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Diğer bir ifade ile kaplama materyalden hangi zaman aralığında ne kadar miktarda besin elementinin serbest kalacağını bilmesi ile bu gübrelerin etkin yönetimi gerçekleştirilebilir. KSG'ler özellikle saksı yetiştiriciliğinde önemli olmaktadır. Saksılarda kısıtlı bir alanda bitkiler yetiştirildiğinden bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin her zaman yetiştirme ortamında bulunması önemli olmaktadır. Bu iyi yönetilmiş bir KSG kullanımı ile mümkündür. Çim gibi sezon boyunca aktif gelişime sahip bir bitkide etkisi düşük olan bir KSG, kısa hayat döngüsüne sahip başka bir bitkide etkili olabilir.

Çalışmada yer alan tüm gübrelerin başlangıç N değerleri yaklaşık aynı olduğu halde deneme sonunda N kaybının en az olduğu gübreler 815 ve 414 nolu gübreler olmuştur. Subbarao ve ark. (2012) yavaş ya da kontrollü salınlı gübrelerde temel amacın N kaybının en aza indirilerek bitkilerin bu gübrelerden daha fazla yararlanmasını sağlamak olduğunu belirtmiştir. Özellikle buğdaygillerde bitki gelişimi üzerine en etkili besin elementinin N olduğu bilinmektedir. Gübrenin içeriğinde bulunan N'ta meydana gelen kayıplar bitki gelişim parametresi olan yaş ve kuru bitki ağırlıkları ile beraber değerlendirildiğinde 815 ve 414 nolu gübrelerde bitki gelişiminin en fazla olduğu görülmektedir. Deneme sonunda ağırlık kaybının en yüksek olduğu 715, 115 ve 2415 nolu gübrelerde gübre içeriğindeki N'un sezon başında bitkiler yeterince yararlanmadan çözünerek kaybolduğu ve bitki gelişimi üzerine çözünürlüğü az olan 815 ve 414 nolu gübreler kadar etkili olmadığı düşünülmektedir.

Özellikle bu kayıplar sınırlı gelişim ortamının olduğu saksı gelişiminde önem kazanmaktadır. Saksıda yetiştirilen bitki köklerinin gelişimi küçük alanlarda sınırlandırıldığından ve bu ortamların su ve besin elementlerini depolama kabiliyeti düşük olduğundan, Trenkel (1997) uygun gübre tipinin, uygulama oranının ve uygulama tekniği seçiminin önemli olduğunu bildirmiştir. Gübrelerin serbest olarak ortama karıştırılması paket olarak kullanımından daha etkili olduğu elde edilen deneme sonuçlarında görülmüştür. Çim bitkisinin kök yapısı tüm yetiştirme ortamını kapladığından tüm yetiştirme ortamına karıştırılan gübreden daha etkin bir şekilde yararlandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar ışığında KSG'ler saksı yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamına tamamen karıştırılmalıdır.

Kaynakça

- Agro, E., & Zheng, Y. (2014). Controlled-release fertilizer application rates for container nursery crop production in Southwestern Ontario, Canada. *HortScience*, 49, 1414-1423.
- Aganga, A. A., Omphile, U. J., Thema T., & Baitshotlhi, J. C. (2005). Chemical composition of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) at different stages of growth and Napier grass silages with additives. *Journal of Biological Sciences*, 5, 493-496.
- Andiru, G., Pasian, C., & Frantz, J. (2015). Effects of controlled-release fertilizer placement on nutrient leaching and growth of bedding impatiens. *Journal of Environmental Horticulture*, 33, 58-65.
- Azeem, B., KuShaari, K., Man, Z. B., Basit, A., & Thanh, T. H. (2014). Review on materials and methods to produce controlled release coated urea fertilizer. *Journal of Controlled Release*, 181, 11-21.
- Blythe, E. K., Mayfi eld, J. L., Wilson, B. C., Vinson III, E. L., & Sibley, J. L. (2002). Comparison of three controlled-release nitrogen fertilizers in greenhouse crop production. *Journal of Plant Nutrition*, 25, 1049-1061.
- Cabrera, R. I. (1997). Comparative evaluation of nitrogen release patters from controlled-release fertilizers by nitrogen leaching analysis. *HortScience*, 32, 669-673.
- Chen, J., & Wei, X. (2018). Controlled-Release Fertilizers as s Means to Reduce Nitrogen Leaching and Runoff in Container-Grown Plant Production. In Amanullah, & S. Fahad (Eds) *Nitrogen in Agriculture- Updates* (pp. 33-52). Rijeka, CROATIA: InTech.
- Cole, J. C., Smith, M. W., Penn, C. J., Cheary, B. S., & Conaghan, K. J. (2016). Nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium applied individually or as a slow release or controlled release fertilizer increase growth and yield and affect macronutrient and micronutrient concentration and content of field-grown tomato plants. *Scientia Horticulturae*, 211, 420-430.
- Du, C., Zhou, J., & Shaviv, A. (2006). Release characteristics of nutrients from polymer-coated compound controlled release fertilizers. *Journal of Polymers and the Environment*, 14, 223-230.
- Hanafı, M. M., Eltaib, S. M., Ahmad, M. B. & Syed Omar, S. R. (2002). Evaluation of controlled-release compound fertilizers in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33(7-8), 1139-1156.
- Hutchinson, C., Simonne, E., Solano, P., Meldrum, J., & Livingston-Way, P. (2002) Testing of controlled release fertilizer programs for seep irrigated Irish potato production. *Journal of Plant Nutrition*, 26(9), 1709-1723.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). *Bitki Analizleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mehmood, A., Niazi, M. B. K., Hussain, A., Beig, B., Jahan, Z., Zafar, N., & Zia, M. (2019) Slow-release urea fertilizer from sulfur, gypsum, and starch-coated formulations, *Journal of Plant Nutrition*, 42(10), 1218-1229.
- Merhaut, D. J., Blythe, E. K., Newman, P. J. & Albano, J. P. (2006). Nutrient release from controlled-release fertilizers in acid substrate in a greenhouse environment. I. Leachate electrical conductivity, pH, and nitrogen, phosphorus, and potassium concentrations. *HortScience*, 41(3), 780-787.
- Sempeho, S. I., Kim, H. T., Mubofu, E., & Hilonga, A. (2014). Meticulous Overview on the Controlled Release Fertilizers. *Advances in Chemistry*, 2014, 1-16.
- Shaviv, A. (2000). Advances in controlled-release fertilizers. *Advances in Agronomy*, 71, 1-49.
- Shaviv, A., Raban, S., & Zaidel, E. (2003). Modeling controlled nutrient release from polymer coated fertilizers: Diffusion release from single granules. *Environmental Science and Technology*, 37, 2251-2256.

- Subbarao, G. V., Sahrawat, K. L., Nakahara, K., Ishikawa, T., Kishii, M., Rao, I. M., Hash, C. T., George, T. S., Srinivasa Rao, P., Nardi, P., Bonnett, D., Berry, W., Suenaga, K., & Lata, J. C. (2012). Biological Nitrification Inhibition-A Novel Strategy to Regulate Nitrification in Agricultural Systems. *Advances in Agronomy*, 114, 249-302.
- Syers, J. K., Johnston, A. E., & Curtin, D. (2008). Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use: Reconciling changing concepts of soil phosphorus behavior with agronomic information. *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bull.*, 18. FAO, Rome.
- Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. (1975). *Soil Fertility and Fertilizers*. New York, USA: Macmillan Publishing.
- Trenkel, M. A. (1997). *Controlled Release and Stabilized Fertilizers in Agriculture*. International Fertilizer Industry Assn., Paris.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Assessment of Fish Farmers in Delta State, Nigeria: Livelihoods Strategies

Oghenero OVHARHE^{1*}, Albert OFUOKU², Francis NWACHI³, Markson OSEKETE⁴

^{1,2,4}Dep. of Agricultural Economics and Extension Delta State Univ., Asaba Campus, Asaba, Delta State, Nigeria

³Department of Animal Science and Fisheries Delta State University, Asaba Campus, Asaba, Delta State, Nigeria

¹<https://orcid.org/0000-0003-0732-2793> ²<https://orcid.org/0000-0003-1395-8114> ³<https://orcid.org/0000-0001-9828-2330>

*Corresponding author e-mail: drovharhe.oghenero@gmail.com

Article Info

Received: 15.04.2020

Accepted: 11.10.2020

Online Published: 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.720578

Keywords

Aquaculture,
Challenges,
Contribution,
Fish Farmers,
Livelihoods,
Strategies

Abstract: The study assessed the fish farmers' livelihood in Camp 74 community, Oshimili South Local Government Area of Delta State. The study focused on the farmer's socioeconomic profile, contribution of fish farming to fish farmers' livelihood status, challenges of fish farming and strategies employed by fish farmers in tackling challenges. By purposive sampling, a sample size of 50 respondents was used for the study. A well structure questionnaire was used in conducting the research. The data collected were subjected to frequency distribution, linear Regression and Chi-square. The results showed that more respondent (74%) had social benefit from fish farming, youth respondents (62%) are engaged in fish farming as source of livelihood. Respondents (68%) attested that fish farming reduced hunger and increased fish availability all year round with better income generation and savings. It was revealed that the various contributions of selected livelihood components had a pooled mean = 1.67. Again, with the index value = 0.56, it implies a very high impact contribution of aquaculture to livelihood pattern. However, challenges to fish farming were among others high cost of fingerlings (mean = 3.54), weak government support (mean = 3.22) and non-visitation of extension workers (mean = 3.06). Respondents most important strategies to overcome challenges were assessed to improved varieties of fingerlings (mean = 3.42) and inclusion cooperative society in feed supply (mean = 3.12). The regression and chi-square results were significant ($p < 0.05$). Based on these findings, it is recommended that government should participate more in fish farming activities to improve livelihoods.

Delta Eyaleti, Nijerya'daki Balık Çiftçilerinin Değerlendirilmesi: Geçim Kaynakları Stratejileri

Article Info

Received: 15.04.2020

Accepted: 11.10.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.720578

Keywords

Su kültürü,
Zorluklar,
Katkı,
Balık Yetiştiricileri,
Geçim,

Öz: Çalışmada, Delta Eyaletinin Oshimili Güney Yerel Yönetim Bölgesi'ndeki Camp 74 topluluğundaki balık üreticilerinin geçim kaynaklarını değerlendirilmiştir. Çalışma, üreticilerin sosyoekonomik profiline, balık yetiştiriciliğinin balık üreticilerinin geçim durumuna katkısına, balık yetiştiriciliğinin zorluklarına ve zorluklarla mücadelede balık üreticileri tarafından kullanılan stratejilere odaklanmıştır. Amaçlı örnekleme ile, çalışma için 50 katılımcıdan oluşan bir örneklem büyüklüğü kullanılmıştır. Araştırmanın yürütülmesinde iyi yapılandırılmış bir anket kullanılmıştır. Toplanan veriler frekans dağılımı, doğrusal Regresyon ve Ki-kare'ye tabi tutulmuştur. Sonuçlar, daha fazla katılımcının (% 74) balık yetiştiriciliğinden sosyal fayda sağladığını, genç katılımcıların (% 62) geçim kaynağı olarak balık yetiştiriciliğiyle uğraştığını göstermiştir. Katılımcılar (% 68), balık yetiştiriciliğinin daha iyi gelir yaratma ve

Stratejiler

tasarrufla tüm yıl boyunca açlığı azalttığını ve balık bulunurluğunu artırdığını doğrulamıştır. Seçilen geçim kaynağı bileşenlerinin çeşitli katkılarının karma ortalamasının = 1.67 olduğu ortaya çıkmıştır. Yine, endeks değeri = 0.56 ile, su ürünleri yetiştiriciliğinin geçim kaynağı modeline çok yüksek bir etki katkısı olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte, balık yetiştiriciliğine yönelik zorluklar, diğerlerinin yanı sıra, yüksek yavru balık maliyeti (ortalama = 3.54), zayıf hükümet desteği (ortalama = 3.22) ve yayım çalışanlarının ziyaret edilmemesi (ortalama = 3.06) şeklindedir. Katılımcıların zorlukların üstesinden gelmek için en önemli stratejileri, iyileştirilmiş yavru balık (ortalama = 3.42) ve yem tedarikinde işbirlikçi toplum (ortalama = 3.12) olarak değerlendirilmiştir. Regresyon ve ki-kare sonuçları anlamlı ($p < 0.05$) bulunmuştur. Bu bulgulara dayanarak, hükümetin geçim kaynaklarını iyileştirmek için balık yetiştiriciliği faaliyetlerine daha fazla katılması önerilmektedir.

1. Introduction

Generally, livelihoods can be described as a means through which people secure the necessities of life, it is a means of survival. Livelihoods are highly dynamic and shaped by a variety of different factors and forces that are themselves shifting constantly. The improvement of livelihoods of people in developing countries is the mission of many public and governmental institutions and is successful when communities experience increased well-being and reduced vulnerability through higher incomes, improved food security and the more sustainable use of natural resource (Department for International Development, DFID, 1999).

From time immemorial, fishing has been a major source of food for humanity and a provider of employment and economic benefits to those engaged in this activity. Fish is an important source of dietary protein, micro nutrients and essential fatty acids for millions of the world's poor and contribute to their caloric intake. In farming activities, livelihood components (natural, physical, economic, socio-cultural and human resources assets) play major roles in agricultural advancement, rural growth, welfare status changes, employment opportunities, income generation, environmental stability and governmental support (Okechi, 2004; Adepoju and Obayelu, 2013; Nandi et al., 2014).

Fish farming is a subset of livelihood components. Fish farming also known as aquaculture is a vast growing business in the tropics. Africans and Nigerians are beneficiaries of this livelihood and economic sector. The Nigerian government has contributed in budgetary term and human resources empowerment in this agricultural sector. The south-south region of Nigeria are champion beneficiaries of this livelihood (Olaoye et al., 2013; Ovharhe, 2016).

In the contribution of fish farming to livelihood patterns, after a survey in rural aquaculture, Rouhani and Britz (2004) observed that the management of land, water, infrastructure, finances, fingerlings, feeds, human resources and other inputs or capital investment are major pointers food security and livelihood improvement. They also stressed that extension visits and farmers training are part of livelihood pattern improvement.

However, very little precise information about the real contribution of fishing activities to livelihoods and economies in developing countries (Nigeria inclusive) aiming at eradicating poverty are available (Nandi et al., 2014). Delta State for instance many fishing households are poor and vulnerable, and they are likely to be involve in small scale fishing, it is widely acknowledged that small-scale fishing can generate significant profits, prove resilient to shocks and crises and make meaningful contribution to income and food security. These concerns have made the livelihood pattern and poverty status of the fish farmers to become of great importance. In addressing these concerns, the study was proposed and guided by some objectives.

1.2 Objectives of the Study

The main aim of this work is to assessment the fish farmers' livelihoods in Oshimili South L.G.A Delta State. Specifically the study seeks to address the following objectives to:

- i. Describe the socio-economic profile of respondents,

- ii. Determine the contributions of fish farming to various livelihood components improvement of fish farmers,
- iii. Identify the challenges to fish farming and
- iv. Examine the perceived strategies employed to reduce the effects of challenges on fish farming.

1.3 Hypotheses

The study was guided by two hypotheses:

Ho₁: Socioeconomic characteristics of fish farmers do not contribute to improvement of livelihoods in the study area.

Ho₂: There is no significant relationship between livelihood components and fish farming contributions to livelihood improvement in the study area.

1.4 Conceptual framework of the study

Conceptual Framework: The livelihood components of fish farming (Figure 1) is categorized into six headings; namely: social benefits, vulnerability status, employment benefits, cultural benefits, food security and income generation. A nexus of these entities gives rise to a conceptual framework for this study. The Social benefits comprise of willingness to fish farming and group formation activities coupled with the cultural benefits of keeping farming community norms and rules to avoid conflicts and crisis so as not to affect livelihood status.

The vulnerability status involves the women participation, youth participation and indigents. Incorporating these strata of community profile into fish farming is an added advantage to the productivity rate of the men folks which links the next livelihood component of economic empowerment. The employment benefits in livelihood pattern take into cognizance provision of part-time or full time fish farming businesses, a precursor to food abundance. A strong link in this framework is the household food security benefits component which looks into reduction of hunger and fish availability all year round and guarantee income generation savings and re-investment turn around.

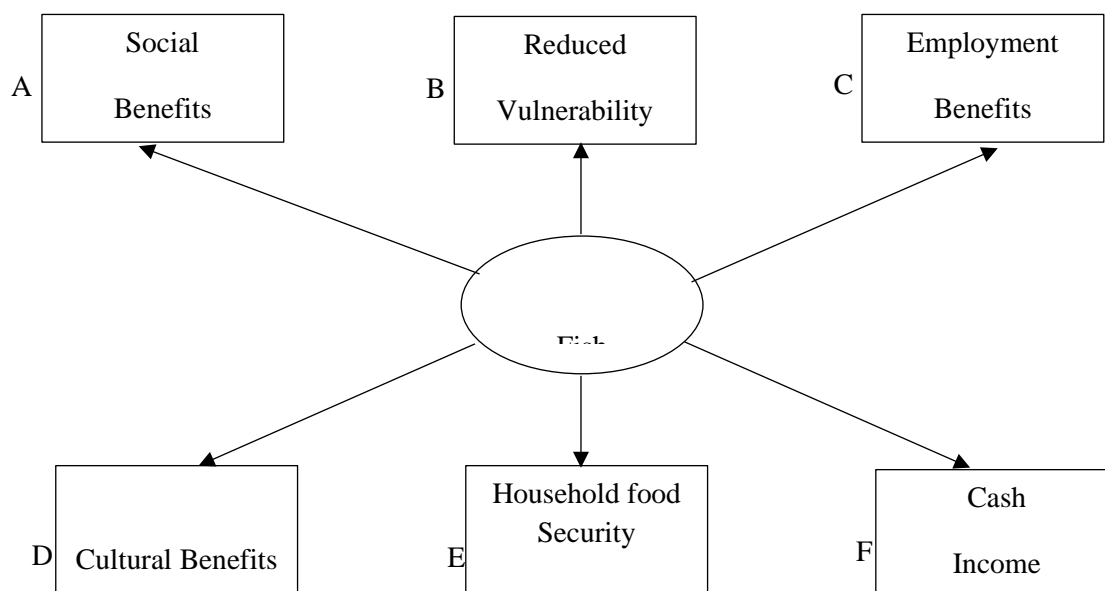


Figure 1. Livelihood framework components: contributions of fish farming (by proxy).

2. Material and Methods

2.1. Study area

The study was carried out in Oshimili South LGA which lies on latitude $6^{\circ}34'$ – $645'E$ and longitude $5^{\circ}59'$ - $608'N$ (Ministry of Lands, Survey and Urban Development, 2003). The area is agrarian associated with water bodies. Precisely, the study took place among the communal ponds sited in Camp 74, a farming community between the Delta State Government House and Delta State University, Asaba Campus, Asaba.

Sampling Technique and Sample Size: The sample for the study was drawn from the population of 80 fish farmers in Camp 74 in Oshimili South Local Government Area of Delta State. Based upon this, a purposive sampling technique was used to achieve a sample size of 63% of fish farmers. This resulted to a sample size of 50 fish farmers as sample size. A purposive sampling method was used because only 63% of the fish farmers had functional and successful aquaculture system.

Method of data collection: Relevant primary data was collected from respondents with the use of segmented semi-structured questionnaire comprising of objectively related questions to the study.

Measurements of Variables: Respondents' socio-economic characteristics were measured with standard gauge example, age and farming experience were measured in years, pond sizes in hectares.

Contributions of fish farming to livelihood status: This was measured by categorizing livelihood components into: social benefits, vulnerability status, cultural benefits, food security and income generation. The designated weight assigned to the various categories were High = 3, Medium = 2, Low = 1 and Nil = 0. ($3+2+1+0 = 6/4 = 1.5$) Cut off mean = 1.5 ($>1.5 =$ high contribution; $<1.5 =$ low contribution). Upon these profile, respondents were asked to decide which aspect fish farming contributed to their livelihoods whether high, medium, low, or none as decision making yardstick (DFID, 1999).

Challenges to fish farming in livelihood patterns: A ten-parameter standard was used to outline optional statements from which respondents decided whether their challenges to fish farming were very serious, serious, not very serious or not serious based on a 4 point Likert-type scale with 2.5 as cut-off mark for judgments.

Perceived strategies to manage fish farming challenges among livelihood patterns: Various proposal statements were laid out for respondents to tick as applicable using a four (4) point Likert scales with corresponding weight of “strongly important = 4”, “important = 3”, “not important = 2” and “not very important = 1” with a cut-off point of 2.5 ($4 + 3 + 2 + 1 = 10/4 = 2.5$).

Note: In all the Likert scale computed, an index value (x) was generated. This is applicable to Ofuoku and Ekorhi-Robinson (2018) who generated an index value from a rating scale by dividing the pooled mean with the highest weight in the rating scale. The index value (x) ranges as where $0 < x \leq 1$. Where any index value ≥ 0.5 , it is measured high impact in the analysis.

All data generated were statistically subjected to frequency count and percentages and inferential statistical where applicable with hypothesis analysis:

H₀₁: Socioeconomic characteristics of fish farmers do not contribute to improvement of livelihoods in the study area (this was analyzed with Regression).

H₀₂: There is no significant relationship between livelihood components and fish farming contributions to livelihood improvement in the study area (This was analyzed with Chi Square).

Regression Analysis

The hypothesis one was analyzed by multiple Regression

H_{01} : There is no significant difference between fish farmers' socio-economic characteristics and their contributions to livelihood patterns.

Linear, semi-log, double log and logistic forms of regression were used in the analysis. A lead equation was used to make a conclusion based on the following:

Relative magnitude of the R^2

Relative f cal value of the models

The function that showed more statistical significance

The Logistic Regression Equation is stated as

$$\text{Log}(\pi) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m$$

Where:

Log = Training needs

b_0 = Constant

b_1 to b_6 = Regression Coefficient of six variables

X_1 = Age of farmers

X_2 = Sex of farmers (male, female)

X_3 = Marital status of farmers

X_4 = Educational level of the farmers

X_5 = Farming Experience

X_6 = Types of Pond

X_7 = Stocking rate

X_8 = Management System

X_9 = Contact with Extension Agents

X_m = Random error

Semi-log functional form of Regression

$$Y = \log b_0 + b_1 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots + b_6 \log X_6 + e$$

$$\text{Log } Y = \log b_0 + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots + b_6 \log X_6 + e$$

3. Results

3.1 Socio-economic characteristics of respondents

Results in Table 1 shows that male (76%) were more than female (24%). This implies that fish farming is male dominated in the sampled area. The mean age of respondents is about 37 years. This indicates that youths are more involved in the fish farming business.

The marital status of respondents presented in revealed that 50% of sampled populations were single. This, also buttressed the fact that more youth are involved in the business of fish farming as a source of livelihood.

The educational qualification of the respondents revealed that a greater population (38%) of the respondents had HND/B.Sc. as highest level of educational attainment. The mean farming experience of respondents was 4 years. Only 4% of respondents had between 7 and 11 years of experience in fish farming. This connotes that majority (88%) were young in the fish farming industry which was supported by Ovharhe and Gbigbi (2016) in a similar study with the Delta State Fadama III project.

The average pond size was 0.79Ha; earthen ponds (54%) were more in use than concrete ponds (40%) and tarpaulin ponds (6%) respectively. This finding relates to that of Ovharhe *et al.* (2020) where they reported that in backyard farming, fish farmers have limited sizes of ponds

On contact with extension agents, while 26% of the respondents had contact. The few that had contact could be deduced to the degree of cosmopolitaness with respect to farm proximity to the Faculty of Agriculture, Delta State University, Asaba Campus, Asaba. Ovharhe (2016) reported the poor attention given to fish farmers in the Niger Delta area. A clarion call upon extension workers attitudinal change!

Table 1. Respondents' socio-economic profile of (n = 50)

Parameters	Frequency	Percentage (%)	Mean/Mode
Sex			
Male	38	76	Male
Female	12	24	
Age of Respondents (years)			
21-30	10	20	
31 -40	24	48	36.9
41-50	15	30	
51 -60	1	2	
Marital Status			
Single	25	50	
Married	21	42	Single
Divorced	3	6	
Widowed	1	2	
Education Qualification			
Secondary	17	34	
OND/NCE	13	26	HND/B.Sc.
HND/13.Sc.	19	38	
M.Sc./Ph.D.	1	2	
Farming Experience(years)			
1 -3yrs	21	42	
4-6yrs	23	46	3.5
7-11yrs	2	4	
Pond Sizes (Ha)			
0-1.0	37	74	
1.1 -2.0	12	24	0.79
2.1 -3.0	1	2	
Stocking Density			
1.000 - 2,999	12	24	
3. 000-4,999	25	50	
5,000 - 6,999	8	16	4,319.56
7,000 - 8.999	3	6	
9.000-10,999	2	4	
Management System			
Sole pond	37	74	Sole pond
Integrated	13	26	
Types of pond			
Concrete	20	40	
Tarpaulin	3	6	Earthen pond
Earthen pond	27	54	
Fish Stock			
Heterobrachus	30	60	
Clarias	14	28	Heterobrachus
Tilapia (mixture)	6	12	
Contact with Extension Agents			
Yes	13	26	
No	37	74	No

3.2 Contributions fish farming to livelihood status

Facts in Table 2 gives a detail analysis of fish farming in the study area showing the benefits of fish farming with respect to various aspect of the farmers' livelihood pattern such as social benefits, ability to tackle the vulnerable groups, employment benefits, cultural benefits, food security and cash income generation. Ofuoku *et al.* (2006) commented that cooperative farmers contributed to household food security than non-cooperative farmers which to their higher income status.

On the social benefit of fish farming, it was observed that a high category (74%) of

the respondents are willing to practice fish farming; while, an average number of respondents (50%) are involved in group formation activities as a result of fish farming. Ofuoku *et al.* (2008) reported that the better the cohesiveness in group formation, the better the accessibility to agricultural inputs, assets and farming opportunities.

Vulnerable groups of targeted women (48%) are proud of the fish farming activity. Youth respondents (62%) are engaged in fish farming as source of livelihood. Respondents (70%) are into aquaculture as a part-time business venture.

The fish farming has little or no conflict with the norms and values of the community where they operate as only 6% conflict with customs was recorded under high category. Respondents' opinion on Camp 74 community being the study as a tourist attraction site was very low, 12%. This calls for an upgrade of the potentials in that locality. Respondents' (68%) remarked that on food security, fish farming reduced hunger and fish availability all year round. Respondents (64%) generated surplus income for banking purpose. Okoedo-Okojie and Ovharhe (2012) emphasized on information sourcing and training of farmers in record keeping so as to manage the cash flow in farm business. The livelihood accrued from the various contributions of selected livelihood component had a pooled mean = 1.67. Again, with the index value = 0.56, it implies a very high impact contribution of aquaculture to livelihood in general. This is a better report than Ovharhe (2016) findings. He reported that aquaculture contribution to livelihood was at a medium scale.

Table 2. Fish farming contribution to respondents' livelihood status (n = 50)

Item	High (3)	Medium (2)	Low (1)	Nil (0)	Modal Remark
<i>Social Benefits:</i>					
Willingness to practice fish farm	37 (74)	11 (22)	2(4)	0	High
Group formation activities	13 (26)	25 (50)	12(24)	0	Medium
<i>Vulnerability Status:</i>					
Women participation	24 (48)	21 (42)	5(10)	0	High
Youth participation	31 (62)	10 (20)	9(18)	0	High
<i>Employment Benefits:</i>					
Provision of part time Business	35 (70)	10(20)	5(10)	0	High
Full time business	26 (52)	21 (42)	3(6)	0	High
<i>Cultural Benefits:</i>					
Non-conflict with community Norms and values	23(46)	19(38)	5(10)	3(6)	High
Opportunity for tourist attraction sites	6(12)	14 (28)	21(47)	9(18)	Low
<i>Food Security:</i>					
Reduction of hunger	34 (68)	13 (26)	3(6)	0	High
Fish availability all year Round	27 (54)	16(32)	7(14)	0	High
<i>Cash Income Generation:</i>					
Harvest Period	39(78)	11(22)	0	0	High
Cash Surplus for Banking	10(20)	32(64)	5(10)	3(6)	Medium
Mean =1.67; Index value = 0.56 (Impact: high contribution)					

Note: Figures in parentheses are percentages. Decision yardstick: mode usage of High, Medium, Low or None. Cut off mean =1.5 (≥ 1.5 = high contribution; < 1.5 = low contribution; with Index value > 0.5)

3.3 Challenges to fish farming livelihoods

Values in Table.3 shows that the most serious constraints were high cost of fingerlings (mean = 3.54) high cost of fish feeds (mean = 3.52), weak government support (mean = 3.22) and non-visitation of extension workers (mean = 3.06). Meanwhile some other challenge were noticed though they posed no challenges. For instance an absence of storage facilities (mean = 2.28) small pond size issues (mean = 2.14), scarcity of improved breed of fingerlings (mean = 2.00), weak cooperative management issue (mean = 1.92), poor water quality management (mean = 1.86) and low market strategies (mean = 1.76). According to Dibb and Sally (2006) they noted that most marketers believe that a key focus their activities is the differentiation of their product proposition vis a vis competing product and service as aquaculture business

is competitive. The pooled mean = 2.53 with an index value = 0.63.

Table 3. Respondent challenges to fish farming (n=50)

Parameters	Very Serious	Serious	Not very serious	Not Serious	Total	Mean
High cost of fingerlings	35(140)	10(30)	2(4)	3(3)	177	3.54
High Feed cost of feeds	34(136)	8(24)	8(16)		176	3.52
Weak government support	27(108)	9(27)	12(24)	2(2)	161	3.22
Non-visitation of extension workers	23(92)	12(36)	10(20)	5(5)	153	3.06
Absence of storage facilities	14(56)	18(54)	16(32)	2(2)	114	2.28
Small pond size	5(20)	11(33)	20(40)	14(14)	107	2.14
Scarcity of improved breed of fingerlings	8(32)	3(15)	14(28)	25(25)	100	2.00
Weak corporative management	6(24)	5(15)	18(36)	21(21)	96	1.92
Poor water quality management	3(12)	5(15)	24(48)	18(18)	93	1.86
Low market strategies	5(20)	2(6)	19(38)	24(24)	88	1.76
Pooled mean = 2.53; Index value = 0.63 (Impact: high challenges)						

Note: Figures in parentheses are scores from Likert-type scale. Cut off mean =2.5

(≥2.5 = important challenges; <2.5= unimportant challenges; with Index value > 0.5)

3.4 Perceived Strategies Employed to Overcome Fish Farming Challenges in Livelihoods

Entries in Table 4 shows that uppermost in the strategies employed by respondents overcome fish farming challenges were assessed to improved varieties of fingerlings (mean = 3.42), inclusion of government agricultural activities (mean = 3.36), conduct of regular fish farming training (mean = 3.18), inclusion cooperative society in feed supply (mean = 3.12) and linkage to extension agencies (mean = 3.04). The use of middle men to market products (mean = 1.44). This low response connotes that it as an unimportant strategy like other ones. Therefore, middle men are not necessary for fish business in the study area. The result agrees with the findings of Mwangi (2008) that the small enterprise fish farming success does not need middle agents rather needs for strong markets, cooperatives, access to seed, feed, credit and transport and a focus on profit. The pooled mean = 2.93 and index value = 0.73.

Table 4. Respondents' perceived strategies employed to overcome challenges (n = 50)

Parameter	Strongly Agree (SA)	Agree (A)	Disagree (D)	Strongly Disagree (SD)	Total	Mean
Exposure to varieties of fingerlings	26 (104)	21 (63)	3 (6)		171	3.42
Inclusion of government agricultural activities	29 (116)	14 (42)	3 (6)	4 (4)	168	3.36
Conduct of regular fish farming training	17 (68)	25 (75)	8 (16)		159	3.18
Inclusion corporative society in feed supply	22 (88)	12 (36)	16 (32)		156	3.12
Linkage to external agencies	23 (92)	9 (27)	15 (30)	3 (3)	152	3.04
Use of middle men to market products	0	2 (6)	18 (36)	30 (30)	72	1.44
Pooled mean = 2.93; Index value = 0.73 (Impact: high important strategies)						

Note: Figures in parentheses are scores from Likert-type scale. Cut off mean =2.5

(≥2.5 = important strategies; <2.5 = unimportant strategies; with Index value > 0.5)

Results of hypothesis

H₀₁: Socioeconomic characteristics of fish farmers do not contribute to improvement of livelihoods in the study area.

The result in Table 5 shows that socio economic characteristics had significant effects on fish farming contribution to livelihood p< 0.05. The R² = 0.421 implies that 42.1% variation in farmers contribution to livelihood is accounted for changes in the socioeconomic

characteristics of famers in the area.

Among the nine (9) socio economic characteristics regressed, five (5) were found significant $p < 0.05$. Educational qualification of the respondents is significant ($p=0.011$, $p < 0.05$, b 0.66) with the estimated intercept of 0.66 implies that a ten-unit increase in education will lead to more than 66% change in livelihood, farming experience is significant ($p=0.036$, $p < 0.05$, b 0.32) with the estimated intercept of 0.32 implies that a ten-unit increase in farming experience will lead to more than 32% change in livelihood. Number of fish stocked is significant ($p=0.04$, $p < 0.05$, b 0.792) with the estimated intercept of 0.792 implies that a ten unit increase in number of fish stocked will lead to more than 79.2 % change in livelihood. Management system used is significant ($p= 0.054$, $p < 0.05$, b 0.239) with the estimated intercept of 0.239 implies that a ten unit improvement in management system adopted will lead to more than 23.9% change in livelihood, Type of pond used is significant ($p=0.018$, $p < 0.05$ b 0.207) .With the estimated intercept of 0.207 implies that a ten unit improvement in types of pond will lead to more than 20.7 % change in livelihood. Fish stock is significant ($p= 0.026$, $p < 0.05$, b 0.38). With the estimated intercept of 0.38 implies that a ten unit increase in education will lead to more than 38% change in livelihood.

Table 5. Result of the linear regression

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	39.769	7.522		5.287	.000
Sex	-.391	1.185	-.061	-.330	.743
Age	-.020	.084	-.051	-.233	.817
Marital Status	.393	.805	.092	.488	.628
Edu Qualification	.663	.645	.200	1.028	.011*
Farming Exp.	.320	.328	-.204	.974	.036*
No. of Fish stock	-.005	.000	.081	.420	.047*
Mgt System	2.390	1.203	.356	1.987	.054
Types of Pond	-.207	.567	-.067	-.364	.018*
Contact with Ext. Agents	3.257	2.031	.485	1.603	.117

Note: *Significant at $p < 0.05$

The result of the second hypothesis:

Ho₂: There is no significant relationship between livelihood components and fish farming contributions to livelihood improvement in the study area.

Findings in Table 6 there is a significant relationship between farmer's livelihood and contribution of fish farmer $p < 0.05$. The breakdown is as follows:

Social benefits have a significant relationship with farmers contribution to livelihood in the study area $p < 0.05$, $X^2_{39.64} > X^2_{tab} 9.34$ in terms of group.

Vulnerability status has a significant relationship with fish farmers contribution to livelihood $p = 0.002$, $p < 0.05$ and $X^2_{cal}, 12.52, 20.88 > X^2_{tab} 9.34$.

Employment status has significant relationship with farmers contribution to livelihood in the area $p < 0.05$, $X^2_{cal} 31.00, 17.50 > X^2_{tab} 9.34$. Employment generation contribution to farmer's livelihood in the study area.

Cultural benefits is significantly related with farmer contribution to livelihood in the study area. $P = 0.000$, $p < 0.05$ and the $X^2_{cal} 23.92$, and 10.32 are greater than $> X^2_{tab} 8.34$.

Food security has a significant relationship with fanners' contribution to livelihood in the study area. $P < 0.05$ as $X^2_{cal} 30.04, 12.04$ are greater than $> X^2_{tab} 8.34$.

Cash income generation has a significant relationship with farmers contribution to livelihood in the study area $p < 0.05$. The $X^2_{cal} 15.68, 42.64$ are greater than ($>$) the X^2_{tab} . This result agrees with Adepoju and Obayelu (2013) in a study on livelihood diversification and welfare of rural household, they reported that income from non - farm activities as well as income from a combination of non -farm activities and farming activities impacted welfare positively.

In summary, the relation between livelihood components and fish farming contributions to livelihood improvement. The relation between these variables were significant at $p < 0.05$. Fish farming contributions was significant to all the livelihood components as improvement was noticeable in social benefits, vulnerability status, employment benefits, cultural benefits, food security and cash income generation.

Table 6. Result of the Test statistics (Chi-square)

Livelihood components	Chi-square	Df	Sig.
<i>Social benefits</i>			
Willingness to fish farming	39.64	3	0.000*
Group formation activities	6.28	3	0.043*
<i>Vulnerability status</i>			
Women participation	12.52	3	0.002*
Youth participation	20.88	3	0.000*
<i>Employment benefits</i>			
Provision of part-time business	31.00	3	0.000*
Full time business	17.56	3	0.000*
<i>Cultural benefits</i>			
Conflicts with community norms and values	23.92	3	0.000*
Opportunity for tourist attraction cites	10.32	3	0.000*
<i>Food security</i>			
Reduction of hunger	30.04	3	0.016*
Fish availability all year round	12.04	3	0.000*
<i>Cash income generation</i>			
Harvest period	15.68	3	0.002
Cash surplus for banking	42.64	3	0.000

Note: *Significant at $p < 0.05$

4. Discussion and Conclusion

The mean age of respondents in similar livelihood venture was different with the findings of Ofuoku et al. (2006), they reported that less youths were interested in aquaculture in Delta State. In another vein, Ofuoku et al. (2006) report that more married folks were interested in aquaculture in Delta State.

On educational attainment, Ovharhe, (2019) had similar findings where he reported that a good number of graduates were in aquaculture amongst other farming enterprises in Delta State. The mean age of farmers in aquaculture was justified in a similar findings by Ovharhe and Gbigbi (2016). They reported that youths were more interested in fish farming enterprise as source of livelihood. Ofuoku et al. (2006) and Ofuoku et al. (2008) agreed with the findings that social benefits and empowerment of vulnerable groups contribute to livelihoods of farmers. Currently, the study area is occupied with many fish farming activities. Rouhani and Britz, (2004) reported that women and youth folks played active contribution to rural livelihoods in the aquaculture sector.

Various challenges faced the fish farmers as enlightened it the results. This implies that the challenges facing fish farmers were though slightly high but could easily be managed to ensure productivity. Mwangi (2008) emphasized that fish farmers can surmount challenges when favourable attention are given to their felt needs by government or other donor agencies. Again, the strategies employed to overcome the challenges were tactful. This suggest that the proposed strategies had high impacts to manage the livelihood constraints of respondents.

Based on the findings, the study concluded that males were more than females in fish farming with respect to fish farmers' contributions to livelihoods. Majority were single youths. A greater population of the respondents had tertiary degree. Less than 1 hectare earthen ponds sizes were more in use than other types of ponds in stocking. Fish farming contributed to livelihood through social and cultural benefits, youth and women participation, part-time and full time business towards food security and income generation. The study discovered that the challenges facing fish farming livelihood pattern were high and the proposed strategies to overcome these challenges were important. Thus, it was ascertained that fish farming contributed to livelihood improvement in the study area.

In an attempt to sustain fish farmers' contributions to livelihoods in the study area and its environs, the study recommends the following that:

- More efforts should be given to sourcing and availability of improved varieties of fingerlings,
- There should be greater inclusion of government agricultural activities,
- Regular conduct of fish farming training sessions should be upheld,
- To reduce cost of feeds, there should be inclusion of cooperative society synergy in feed supply,
- Urgent needs should be made to link fish farmers and extension agencies for greater productivity and marketability of produce.

Acknowledgements

We hereby acknowledged the Department of Agricultural Economics and Extension and the Department of Animal Science and Fisheries, Delta State University, Asaba Campus, Asaba, Delta State, Nigeria, for the support given to conduct this research in both campus premises and Camp 74.

References

- Adepoju, A. O. & Obayelu, A. (2013). Livelihood Diversification and Welfare of Rural Household in Ondo State, Nigeria. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 5 (12), 482 -489.
- Ali, M, D., Hassan, A.N.G.M, & Bashar M.A, (2008) Assessment of the livelihood status of the fish farmers in some selected areas of Bagmara Upazilla under rajshahi district .*J. Bangladesh Agric. Un.*
- DFID (1999). Strategies of achieving the International Development targets: Poverty eradication and employment of women. Consultation document Department for International Development. (DFID) U.K.
- Dibb & Sally (2006). marketing strategies of commercial fish farming under Economics Stimulus Programs (ESP) Kenya; *Journal of Humanity and Social* vol 4 no 8 (1) June 2014.
- FAO. (2012). The state of World fisheries and Aquaculture 2012. Rome: food and Agriculture organization of the United Nations.
- Ministry of Lands, Survey and Urban Development (2003). The Delta State Coordinate.
- Mwangi, P. (2008). Challenges facing fish farming development in western Kenya. *Jornal Greener Journal of Agricultural Science* 13 (5), 305-311.
- Nandi, J., Gunn, P., Adegboye, G. & Barnabas, T. (2014). Assessment of Fish Farmers' Livelihood and Poverty Status in Delta State, Nigeria. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 3 (5), 427 – 433.
- Ofuoku, A.U., Enakle M. & Nnodim A.U. (2008). Cohesiveness of fish farmers groups in Southern Nigeria. *ARPN. Journal of Agricultural and Biological Science*, 3(4), 16-21.
- Ofuoku, A. U., Emah, G. N., & Itedjere, A. B. (2008). Information utilization among rural fish farmers in central agricultural zone of Delta State, Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5), 558-564.
- Ofuoku, A. U. & Ekorhi-Robinson, O. I. (2018). Social inclusion of landless farmers in extension services in Delta State, Nigeria: Implications for agricultural development. *Open Agriculture*, 3 (1), 226–235
- Okoedo-Okojie, D. U. & Ovharhe, O. J. (2012). Assessment of Information needs of fish farmers in Delta State, Nigeria. *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*.8 (3), 72 – 77.
- Ovharhe, O. J. & Gbigbi, M. T. (2016). Socio-Economic determinants of youth empowerment by fadama iii in delta state, nigeria: implications for agricultural transformation. *International Journal of Agricultural Extension and Rural Development Studies*, 3(1), 12 – 20.
- Ovharhe, O. J. (2016). Aquaculture Technologies Adoption by Fadama III Aquaculture Farmers in Niger Delta. *Journal of Northeast Agricultural University*, 23 (4), 78-81.
- Ovharhe, O. J. (2019). Determinants of the socioeconomic profile of Fadama III Project

- beneficiaries in three States of Niger Delta Area of Nigeria. *International Journal of Agricultural Science* 4, 29 – 34.
- Ovharhe, O. J., Achoja, F. O., Okwuokenye, G. F. & Joe-James, U. O. (2020). Appraisal of Backyard Farming among Households: Implications for Rural Development and Food Security in Nigeria. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development* 10 (1), 160 – 170.
- Okechi, J.K. (2004). Profitability Assessment: A case study of African catfish (*Clarias gariepinus*) farming in the Lake Victoria Basin, Kenya.
- Olaoye, O. J, Ashley-Dejo, S. S, Fakoya, E. O, Ikeweinwe, N. B, W. O, Ashaolu, F.O & Adelaja, O. A. (2013) Assessment of socioeconomic analysis of fish farming in Oyo State, Nigeria *Global Journal of Science frontier Research Agriculture and Veterinary* 13 (9), 45-55.
- Rouhani Q.A & Britz, P.J. (2004) *Contribution of Aquaculture to Rural Livelihoods in South Africa: A Base Line Study*. 1st Edn, water research commission Gezina Pp. 105.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Investigation of Change of Yield and Yield Components in Sesame (*Sesamum indicum* L.) According to Years and Locations**

Mustafa YAŞAR*¹, Remzi EKİNCİ², Mehmet SEZGİN³

¹Plant Production and Technologies Department, Faculty of Applied Sciences, Muş Alparslan University, 49250, Muş, Turkey

²Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Dicle University, 21110, Diyarbakır, Turkey

³Variety Registration and Seed Certification Center, 06170, Ankara, Turkey

¹<https://orcid.org/0000-0001-9348-7978> ²<https://orcid.org/0000-0003-4165-6631> ³<https://orcid.org/0000-0002-1726-5641>

*Corresponding author e-mail: mustafa.yasar@alparslan.edu.tr

Article Info

Received: 08.11.2019

Accepted: 09.11.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.644514

Keywords

Location,
Sesame,
Seed yield.

Abstract: This study was carried out to investigate the characteristics of second crop sesame growing in Manisa, Antalya, İzmir, and Şanlıurfa ecological conditions between 2008 and 2012, and to shed light on future studies. Baydar-2001, Muganlı-57, Arslanbey, Özberk-82, Birkan, Orhangazi-99, Hatipoğlu, Boydak and BATEM-Uzun varieties were used as plant material. It seems that the change of ecological environmental conditions has very importance in the second crop sesame cultivation. In this study, while the highest seed yield was obtained from İzmir location, the lowest seed yield was obtained from Şanlıurfa location. It is concluded that Arslanbey and Hatipoğlu varieties will be recommended in Şanlıurfa location and BATEM-Uzun variety in Aegean and Mediterranean locations.

Susamda Lokasyon ve Yıllara Göre Verim ve Verim Unsurlarının Değişiminin Araştırılması

Makale Bilgileri

Geliş: 08.11.2019

Kabul: 09.11.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.644514

Anahtar kelimeler

Lokasyon,
Susam,
Tohum verimi.

Öz: Bu çalışma 2008-2012 yılları arasında Manisa, Antalya, İzmir ve Şanlıurfa ekolojik koşullarında yetiştirilen ikinci ürün susam bitkisinin özelliklerini incelemek ve gelecekteki çalışmalara ışık tutmak amacıyla yapılmıştır. Bitki materyali olarak Baydar-2001, Muganlı-57, Arslanbey, Özberk-82, Birkan, Orhangazi-99, Hatipoğlu, Boydak ve BATEM-Uzun çeşitleri kullanılmıştır. Ekolojik çevresel koşullardaki değişimin, ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde çok önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, en yüksek tohum verimi İzmir lokasyonundan elde edilirken, en düşük tohum verimi Şanlıurfa lokasyonundan elde edilmiştir. Arslanbey ve Hatipoğlu çeşitlerinin Şanlıurfa lokasyonunda ve BATEM-Uzun çeşidinin ise Ege ve Akdeniz bölgelerinde tavsiye edileceği sonucuna varılmıştır.

**This study was published as an abstract at the International Agricultural Congress of Muş Plain.

1. Introduction

The use of sesame seeds dates back to 3000 BC. Archaeological evidence suggests that the sesame plant was the first oil plant to be cultivated. Sesame, which has an important place in the production of vegetable oil in the world, is one of the oil plants having high percentage of oil (50-

60%) and rich protein (20-25%) (Tan, 2011). Although sesame contains 35-45% oleic and linoleic fatty acids which are important for human nutrition, it is used as seed rather than oil industry due to difficulties in harvesting and obtaining seeds and high cost (Arslan et al., 2007; Şahin, 2014). Sesame is also resistant to oxidation compared to other vegetable oils. This feature is reported to be caused by secondary substances such as sesamine (0.5-1.5%) and sesamoline (0.3-0.5%). It is known that it is good for many diseases such as diabetes and anaemia due to its rich content of vitamins and minerals. It is also known to be especially effective in lowering blood cholesterol levels. (Salunkhe et al., 1991).

Sesame is a one-year bush forming plant with a short development period (90-120 days). Water, nutrient demand and soil selectivity is less, hot and drought tolerant. It is also a good crop rotation thanks to the dense fibrous root system. Usually no marketing problem is available in oil crop plant that is grown as main and secondary products in Turkey. The reasons why sesame cultivation is not developed sufficiently; inadequate cultivation techniques (16.89%), inadequate application of fertilization (10.53%), weed problem stemming from especially broadcast sowing (8.99%), marketing (7.89%), pests (3.07%), soil preparation (2.41%), and irrigation (2.19%) (Dizdaroğlu and Tan, 1995; Bakal and Arıoğlu, 2020).

Sesame, which is mostly grown as second crop in the southern and south-eastern regions of Turkey, makes significant contributions to the national economy thanks to optimum land use. Harvest is done by hand due to the loss of productivity caused by machine harvesting. This creates temporary employment area in the harvest period.

According to the data of 2019; in the world, sesame cultivation area is 9.9 million ha, production is 5.5 million tons and yield is 554 kg ha⁻¹ (FAOSTAT, 2019). In Turkey, sesame cultivation area of 25 985 ha, is given as 17 437 tons of production and yield 670 kg ha⁻¹ (TURKSTAT, 2019). Sesame cultivation in Turkey respectively; Manisa, Antalya, Uşak, Muğla, and Adana provinces are made intensively. The cultivation areas of these provinces constitute approximately 77% of the total cultivation areas. When examined in terms of yield, it is seen that the average of the provinces which are cultivated intensively is 780 kg ha⁻¹ and above the world average.

In sesame seed, Turkey is an importer. Sesame seeds worthy of approximately 156 million dollars are imported. 85% of our total sesame imports are from Nigeria, Sudan, Chad, and Ethiopia. Almost 50% of Turkey's imports are made from Nigeria with the amount of 46 thousand tons (TURKSTAT, 2019).

This study was carried out in order to investigate some of the important features of second crop sesame production in Manisa, Antalya, İzmir, and Şanlıurfa between 2008 and 2012, and to shed light on future studies.

2. Materials and Methods

In this study, the data published by Ankara Seed Registration and Certification Centre Directorate were used. Experiments were established in Manisa, Antalya, İzmir and Şanlıurfa provinces where the cultivated areas are dense, and seed yield (kg da⁻¹), plant height (cm), days to physiological maturity (days), 50% flowering days (days), capsule number (per plant) and branch number (per plant) properties were examined between 2008-2012. As plant material, Baydar-2001, Muganlı-57, Arslanbey, Özberk-82, Birkan, Orhangazi-99, Hatipoglu, Boydak and BATEM-Uzun varieties were used (Table 1). Information about the varieties is given in Table-1. The adjusted data were obtained from the raw data by taking the year*location as a block according to the Augmented Designs with the help of the equation given below (Peterson, 1985).

$$\text{Adjusted Data} = \text{Raw Data} + \frac{(\text{Sum Block} - \text{Sum Means St Varieties})}{(\text{St Varieties Numbers})}$$

The maximum temperature changes of the locations are given in Fig.1 and humidity changes are given in Fig.2.

Table 1. Information on varieties of sesame (*Sesamum indicum* L.) used as material.

Varieties	Company/Institute	Origin	Reg. Date
Arslanbey	GAP Agricultural Research Institute	Turkey	15.04.2010
BATEM-Uzun	Western Mediterranean Agricultural Research Institute	Turkey	10.04.2013
Boydak	GAP Agricultural Research Institute	Turkey	11.04.2012
Birkan	Akdeniz University Faculty of Agriculture	Turkey	06.04.2011
Baydar-2001	Western Mediterranean Agricultural Research Institute	Turkey	25.04.2001
Hatipoğlu	GAP Agricultural Research Institute	Turkey	11.04.2012
Muganlı-57	Western Mediterranean Agricultural Research Institute	Turkey	28.04.1986
Orhangazi-99	Aegean Agricultural Research Institute	Turkey	28.04.1999
Özberk-82	Western Mediterranean Agricultural Research Institute	Turkey	28.04.1986

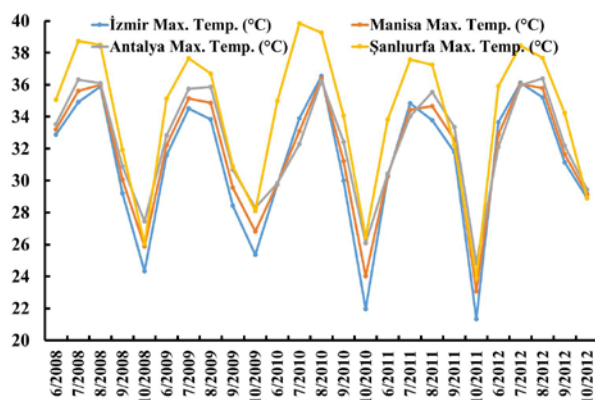


Figure 1. Maximum temperature changes of locations (data of General Directorate of Meteorology).

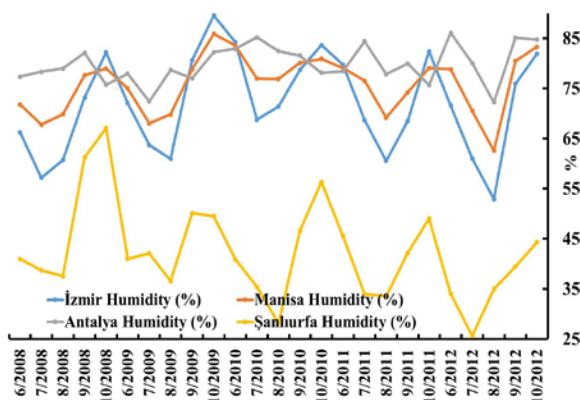


Figure 2. Maximum humidity changes of locations (data of General Directorate of Meteorology).

3. Results

When seed-yield characteristic is examined in terms of years-locations 44.58-197.38 kgda⁻¹ changes, the average is 86.45 kgda⁻¹; between locations 70.71-123.91 kg da⁻¹; and the years 49.96-108.27 kg da⁻¹ is seen to change. The highest seed-yield was obtained from İzmir location and the lowest seed-yield was obtained from Şanlıurfa location. The highest seed-yield was obtained in 2012 and the lowest in 2009 (Table 3). The climate values of 2009 are quite negative in terms of sesame production. When the seed yields of the location averages of the varieties were examined; Arslanbey (109.25 kg da⁻¹) was obtained the highest seed-yield, while Orhangazi-99 (68.18 kgda⁻¹) variety had the lowest seed-yield (Table 2). High seed-yield values in İzmir, Manisa, and Antalya locations, where Aegean and Mediterranean climates prevail, indicate that high temperature may have adversely affected the seed-yield of sesame.

When the years-locations examined in terms of plant height feature; 96.42-178.23 cm varies, the average is 129.38 cm; between locations 116.82-143.10 cm and years 108.56-147.56 cm is seen that changes. The highest plant height value was obtained from Manisa location and the lowest plant height was obtained from Antalya location. The highest plant height was obtained from 2010, while the lowest plant height was obtained from 2009 (Table 3).

When the years-locations were examined in terms of days to 50% flowering days (day); 28.67-75.60 days, average 38.79 days; between locations 31.14-45.97 days; the years 35.33-44.80 days, the same change is clear. The highest days to 50% flowering days (day) were obtained from the Antalya location and the lowest days to 50% flowering days (day) were obtained from the Manisa location. The highest days to 50% flowering days (day) was obtained in 2012, while the lowest number was obtained in 2009 (Table 3).

Table 2. Average seed yield values of varieties by Location (kg da⁻¹)

Varieties	Antalya	Manisa	İzmir	Şanlıurfa (Koruklu)	Şanlıurfa (Tektek)	Means
BATEM-Uzun	117.13	120.41	176.98	38.59	15.59	93.74 b
Boydak	67.10	108.95	137.17	100.50	116.05	105.95 a
Birkan	71.29	79.40	85.04	60.22	45.08	68.21 d
Baydar-2001	80.43	85.36	136.68	62.06	54.89	83.88 c
Hatipoğlu	62.15	64.00	130.14	104.81	117.59	95.74 b
Arslanbey	69.06	91.79	123.31	133.69	128.38	109.25 a
Muganlı-57	64.02	82.56	80.03	68.27	60.81	71.14 d
Orhangazi-99	69.18	69.38	129.12	38.17	34.90	68.15 d
Özberk-82	76.04	89.41	116.76	64.43	63.11	81.95 c
Means	75.16 c	87.92 b	123.91 a	74.53 c	70.71 c	

Varieties LSD_{5%}: 9.50 kg da⁻¹; Location LSD_{5%}: 11.32 kg da⁻¹

When the years-locations were examined in terms of the days to physiological maturity (days), 90.00-121.88 days showed a change, while the average was 101.71 days; i.e. a change between locations 97.22-100.94 days and between the years 99.50-105.93 days are observed. The highest days to physiological maturity (days) was obtained from Manisa location and the lowest day to physiological maturity (days) was obtained from İzmir location. The highest day to physiological maturity (days) was obtained in 2008 and the lowest in 2010 (Table 3).

When the years-locations were examined in terms of the capsule number (per plant), it was found that 55.00-337.86 (per plant) changes and average 142.84 (per plant), between locations 88.63-236.34 (per plant) and the years 95.67-159.80 (per plant) is seen to change. The highest capsule number (per plant) was obtained from Manisa location and the lowest one was obtained from Antalya location. The highest capsule number (per plant) was obtained from 2012, while the lowest one was obtained from 2010 (Table 3).

When the years-locations were examined in terms of the capsule number (per plant), it was found that 55.00-337.86 (per plant) changes and average 142.84 (per plant), between locations 88.63-236.34 (per plant) and the years 95.67-159.80 (per plant) is seen to change. The highest capsule number (per plant) was obtained from Manisa location and the lowest one was obtained from Antalya location. The highest capsule number (per plant) was obtained from 2012, while the lowest one was obtained from 2009 (Table 3).

When the yields of all varieties are evaluated on the basis of locations; the highest seed-yield was obtained from İzmir location with 176.98 kgda⁻¹, and the lowest seed-yield was obtained from BATEM-Uzun variety with Şanlıurfa (Tektek) location with 15.59 kgda⁻¹. Antalya location, the highest seed-yield 117.13 kgda⁻¹ with the BATEM-Uzun variety, the lowest seed-yield 62.15 kg da⁻¹ with the Hatipoglu variety was obtained. Manisa (Beydere) location, the highest seed-yield 120.41 kg da⁻¹ BATEM-Uzun variety, the lowest seed-yield 64.00 kg da⁻¹ with Hatipoglu variety, was obtained. The lowest seed-yield was obtained from Muganlı-57 variety with 80.03 kg da⁻¹ and the highest yield from BATEM-Uzun variety with 176.98 kg da⁻¹. Şanlıurfa (Koruklu) location, the lowest seed-yield 38.17 kg da⁻¹ with the Orhangazi-99 variety, the highest seed-yield 133.69 kg da⁻¹ was obtained from the Arslanbey variety. Şanlıurfa (Tektek) location, the lowest seed-yield 15.59 kg da⁻¹ with the BATEM-Uzun variety, the highest seed-yield 128.38 kg da⁻¹ with the Arslanbey variety was obtained (Table 3).

Table 3. Location and years values of the traits examined

Traits	Locations						Means
	Years	Antalya	Manisa	İzmir	Şanlıurfa (Koruklu)	Şanlıurfa (Tektek)	
Seed yield (kg da ⁻¹)	2008	75.33	81.18	90.00	108.79	99.29	90.92
	2009	44.58	54.92	44.28	59.58	46.42	49.96
	2010	65.21	109.98	127.88	86.38	71.91	92.27
	2011	84.00	90.62	160.01	53.51	65.94	90.81
	2012	106.71	102.90	197.38	64.37	70.00	108.27
	Means	75.16	87.92	123.91	74.53	70.71	86.45
Plant height (cm)	2008	123.50	130.75	125.00	134.25	118.75	126.45
	2009	110.00	113.02	98.48	124.87	96.42	108.56
	2010	121.79	153.76	146.01	178.23	138.01	147.56
	2011	114.00	158.16	133.76	104.07	123.87	126.77
	2012	114.80	159.80	160.50	125.72	127.00	137.56
	Means	116.82	143.10	132.75	133.43	120.81	129.38
Days to 50% flowering days (day)	2008	47.25	32.75	40.40	40.25	40.50	40.23
	2009	35.00	28.67	33.17	40.00	39.83	35.33
	2010	38.00	29.50	37.13	41.25	39.25	37.03
	2011	34.00	32.57	33.00	41.57	41.57	36.54
	2012	75.60	32.20	33.60	41.60	41.00	44.80
	Means	45.97	31.14	35.46	40.93	40.43	38.79
Days to physiological maturity (days)	2008	102.50	121.25	92.00	90.00	91.75	99.50
	2009	101.00	119.33	97.00	97.67	97.33	102.47
	2010	105.00	121.88	102.88	101.25	98.63	105.93
	2011	101.00	108.00	92.43	101.57	102.43	101.09
	2012	95.20	99.20	101.80	101.60	100.00	99.56
	Means	100.94	113.93	97.22	98.42	98.03	101.71
Capsule number (per plant)	2008	73.75	225.50	155.00	174.75	146.00	155.00
	2009	98.00	147.50	87.17	90.67	55.00	95.67
	2010	94.00	183.63	197.13	97.00	197.13	153.78
	2011	95.00	337.86	166.86	64.57	85.43	149.94
	2012	82.40	287.20	227.00	92.40	110.00	159.80
	Means	88.63	236.34	166.63	103.88	118.71	142.84
Branch Number (per plant)	2008	2.50	6.00	4.60	4.00	3.75	4.17
	2009	4.50	6.00	4.83	3.50	3.33	4.43
	2010	3.88	5.00	5.63	3.38	3.88	4.35
	2011	4.35	5.86	6.29	2.70	2.53	4.34
	2012	3.20	5.80	5.40	2.80	4.30	4.30
	Means	3.69	5.73	5.35	3.28	3.56	4.32

4. Discussion and Conclusion

It is thought that sesame genotypes show different responses in different environmental conditions and show ecological performance due to the genetic structure of the genotypes. This situation reveals the necessity of determining the performances of lines/varieties according to environmental conditions and suggesting different genotypes to different environments. Thus, the best result can be obtained from the genotype showing good performance according to ecological environmental conditions. As in many field crops, studies to determine the environmental performance of new lines in sesame plants are of great importance in terms of production and efficiency. It has been determined that environmental conditions, which have changed over the years, greatly affect sesame performance. It has been revealed that the ecological conditions of Izmir differ greatly from the other ecological conditions studied. Our findings in terms of seed yield characteristics are similar to the findings of Cürat (2010), Ulukütük (2011), Dossa et al. (2019), and Bakal and Arıoğlu (2020).

High seed-yield values of BATEM-Uzun variety were obtained especially in Aegean and Mediterranean regions, but low seed-yield values were obtained in Şanlıurfa location. Arslanbey and Hatipoğlu varieties were obtained in Şanlıurfa locations with high seed-yield values. In this case,

Arslanbey and Hatipoglu varieties in Şanlıurfa location and BATEM-Uzun variety in Aegean and Mediterranean locations are recommended.

The second crop is in sesame cultivation, change of ecological environmental conditions is quite important; the highest seed-yield was obtained from İzmir location, and the lowest seed-yield was obtained from Şanlıurfa location. It is concluded that Arslanbey and Hatipoglu varieties will be recommended in Şanlıurfa location, and BATEM-Uzun variety in Aegean and Mediterranean locations.

References

- Arioğlu, H. (2007). *Breeding and Cultivation of Oil Crops*. Cukurova University Faculty of Agriculture Publishing, No:220 s 142 Adana.
- Arslan, Ç., Uzun, B., Ülger, S., & Çağırman, M. (2007). Determination of oil content and fatty acid composition of sesame mutants suited for intensive management conditions. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 84, 917-920.
- Bakal, H., & Arioğlu, H. (2020). *Determination of Some Important Agronomic and Quality Characteristics of Registered Sesame (*Sesamum indicum* L.) Varieties Grown as a Main Crop in Mediterranean Region (Turkey)*. Journal of the Faculty of Agriculture, Turkey 13. National, First International Crop Science Congress Special Issue: 218-225, 2020, ISSN 1304-9984.
- Cürat, D. (2010). *Determination of biological and chemical properties of local sesame (*Sesamum indicum* L.) populations grown in kilis and its region*. Master Thesis, Kilis 7 Aralık University, Institute of Science.
- Dizdaroğlu, T. & A.Ş. Tan. (1995). The second crop sesame production and problems in Aegean Region. *Anadolu J. of ARRI5* (1), 48-73. Menemen. İzmir.
- Dossa, K., Li, D., Zhou, R., Yu, J., Wang, L., Zhang, Y., You, J., Liu, A., Mmadi, M.A., Fonceka, D., Diouf, D., Cissé, N., Wei, X. & Zhang, X. (2019). The genetic basis of drought tolerance in the high oil crop *Sesamum indicum*. *Plant Biotechnol J*, 17, 1788-1803.
- FAOSTAT. (2019). (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>) Date access: 20.08.2019.
- Peterson, R.G. (1985). Augmented Designs for preliminary yield trials (Revised). *Rachis* Vol. 4, No:1 p: 27-32; Jan, 1985.
- Salunkhe, D. K., Chavan, J. K., Adsule, R. N. & Kadam, S. S. (1991). Sesame in world oilseeds: Chemistry, technology and utilization. Van Nostrand and Reinhold, New York. Şahin, G., 2014 Sesame (*Sesamum indicum* L.) As An Important Oil Plant With Decreasing Production, *Journal of the Human and Social Science Researches*,3 (2).
- Tan, Ş. (2011). Yield Potential of some Sesame Cultivars in Menemen Conditions. *Anadolu, J. of AARI* 21 (2), 11 – 28.
- TURKSTAT. (2019). <http://tuik.gov.tr/Start.do> Date access: 20.08.2019.
- Ulukütük, E. (2011). *Comparison of yield and quality parameters of local sesame (*Sesamum indicum* L.) populations collected from Kilis region*. Master Thesis, Kilis 7 Aralık University, Institute of Science.



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

GAP Bölgesinde Bazı Lokasyonlardaki Soğuklama Sürelerinin Saptanması ve Meyvecilik Açısından Değerlendirilmesi

İbrahim BOLAT¹, Ali İKİNCİ^{2*}, İbrahim Halil YİĞİT³

^{1,2}Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

³Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-2817-3240> ²<https://orcid.org/0000-0001-8149-7095> ³<https://orcid.org/0000-0003-4187-0742>

*Sorumlu yazar e-mail: aliikinci@harran.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 18.05.2020

Kabul: 06.11.2020

Online Yayınlanma: 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.738906

Anahtar Kelimeler

Soğuklama süresi,
Soğuklanma ihtiyacı,
Klasik yöntem,
Utah modeli

Öz: GAP Bölgesi'nde bulunan 13 meteoroloji gözlem istasyonunun uzun yıllara ait (1975 - 2011 yılları arası) günlük maksimum, minimum ve saatlik sıcaklık değerleri kullanılarak Klasik, Soğuk Birim ve Aron yöntemlerine göre soğuklama süreleri hesaplanmıştır. Klasik Yöntem ve Soğuk Birim yöntemlerinde günün saatlik sıcaklık değerleri, Aron yöntemi'nde ise günün ortalama sıcaklık değerleri esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Klasik Yöntem'e göre yapılan hesaplamalarda en düşük soğuklama süresi 414 saat ile Nusaybin istasyonunda (1999 yılı), en yüksek soğuklama süresi ise 2880 saat ile Ergani istasyonunda (1993 yılı) hesaplanmıştır. Soğuk Birim yöntemine göre en düşük değer 880 SB ile Cizre istasyonunda (1999 yılı) bulunurken, en yüksek değer 2733 SB ile Mardin istasyonunda (1979 yılı) tespit edilmiştir. Aron yöntemine göre yapılan hesaplamada ise elde edilen veriler çerçevesinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 1982 yılında 1006 saat, 2011 yılında 12213 saat ile Mardin istasyonunda saptanmıştır. Tüm GAP Bölgesi dikkate alındığında, bazı istasyon noktalarında (özellikle düşük rakımlı) soğuklama sürelerinin 400 saate kadar düştüğü görülmektedir. Bu nedenle; soğuklama süresi düşük olan noktalarda, soğuklama gereksinimi yüksek olan tür ve çeşitlerin yetiştirilmesi halinde, çiçek tomurcuklarının soğuklama gereksiniminin karşılanamayacağı ve bu yüzden bazı anormalliklerin meydana geleceği aşikârdır. Soğuklama süresinin düşük olduğu bölgelerdeki bu sorunun bahçe tesisi aşamasında düşük ve/veya orta düzeyde soğuklama gereksinimine sahip çeşitlerin kullanımıyla düzelebileceği düşünülmektedir.

Determination of Chilling Duration at Some Locations in GAP Region and Evaluation of Them in Terms of Fruit Growing

Article Info

Received: 18.05.2020

Accepted: 06.11.2020

Online Published: 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.738906

Keywords

Chilling hour,
Chilling requirement,
The classical method,

Abstract: The chilling periods of 13 meteorology observation stations in the GAP Region were calculated according to the Classical, Chill Unit and Aron methods using daily maximum, minimum, and hourly temperature values for long years (between 1975 - 2011). Calculations were made based on the hourly temperature values of the day in the Classical method and Chill Unit methods, and on the average temperature values of the day in the Aron method. As a result of the study; chilling period was the lowest by 414 hours in 1999 (belonging to Nusaybin station), the highest was 2880 hours in 1993 (belonging to Ergani station) in the calculations made according to the classical method. According to the cold unit method, the lowest value was found as 880 CU (belonging to Cizre station) in 1999, while the highest value was determined as

Utah model

2733 CU (belonging to Mardin station) in 1979. According to Aron method, both the lowest and highest values were found in Mardin Station as 1006 hours in 1982 and 12213 hours in 2011, respectively. When the entire GAP region is taken into account, it is seen that the chilling times at some station points (especially at low altitude) are down to 400 hours. Therefore, if the species and varieties with the high chilling requirement are grown at the points with the low chilling period, the requirement for chilling of flower buds cannot be met and therefore some abnormalities will occur. This problem in regions can be improved by using of varieties with low and moderate chilling requirement in the orchard plant stage.

**Bu makale, İbrahim Halil YİĞİT'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalitede üretim yapmak için, yetiştiricilik yapılan yerin iklim özelliklerine uygun bitki tür ve çeşidini seçmek gerekmektedir. Kış mevsimi ılık geçen ekolojilerde meyve tür ve çeşitlerinin soğuklanma gereksinimleri karşılanmadığında, çiçek tomurcuğu farklılaşmasında düzensizlikler, yoğun olarak anormal çiçek tomurcuğu oluşumu ve yüksek oranda çiçek tomurcuğu dökümüne bağlı olarak verimsizlik ya da düzensiz ürün sonucunda, verimde dalgalanmalar meydana gelebilmektedir (Acarsoy, 2013).

Meyve ağaçlarının bir bölgeye adaptasyonunda ekolojik ve fizyolojik kaynaklı bazı mekanizmalar etkili olmaktadır. Dinlenme, bunların en önemlileri arasında yer almaktadır. Yaprığını döken meyve ağaçlarında tomurcularda yaz döneminden başlayarak, kış bitiminde çiçeklerin açmasına kadarki evrede bünyesel bazı biyokimyasal olaylar nedeniyle sürmenin yavaşlaması, durması veya durma derecesine gelmesi, dinlenme olarak ifade edilmektedir (Fadon ve ark., 2020). Meyve ağaçlarındaki dinlenme mekanizması, kışın meydana gelen minimum ve maksimum sıcaklıklara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bitkilerdeki dinlenme mekanizması sırasında tomurcuktaki büyümeyi engelleyici maddelerden absizik asit içeriğinin arttığı, dinlenme sonunda ise azaldığı, buna karşılık; büyümeyi uyarıcı maddelerin dinlenme döneminde azaldığı ve sonrasında ise arttığı kaydedilmiştir (Walker ve Seeley, 1973). Bitkilerde görülen kış dinlenme safhasında solunum, terleme, su ve besin maddesi alımı yavaşlamakta ve bu sayede ağaçlar kış aylarındaki düşük sıcaklıklara dayanabilmektedir (Hatch ve Walker, 1969; Couvillon ve Hendershott, 1974; Mielke ve Dennis, 1978; Fadon ve ark., 2020).

Günümüzde yaşanan küresel ısınmaya bağlı iklimsel değişiklikler bağlamında, sürdürülebilir bir meyve üretimi için tür veya çeşitlerin dinlenme ihtiyaçlarının karşılanması gittikçe artan bir önem kazanmıştır. Bununla birlikte, bitkilerin dinlenme ihtiyaçlarının arkasındaki fizyolojik süreçler tam olarak bilinmemektedir ve dinlenmenin kırılmasına bağlı güvenilir bir biyolojik faktör hala eksiktir (Fadon ve ark., 2020).

Kışın yaprığını döken meyve türlerinde Gerçek (İçsel) Dinlenme, Zorunlu Dinlenme ve Nisbi Dinlenme olmak üzere 3 tip dinlenmeden bahsedilmektedir. Bu meyve türlerinde çiçek ve yaprak tomurcuları kış aylarına girilen dönemde çevre koşulları uygun olsa dahi süremez veya açamazlar, dinlenmede kalırlar. Bu dinlenmeye “Gerçek (İçsel) Dinlenme” veya “asıl dinlenme” adı verilmektedir. Tomurcuların Gerçek Dinlenmeden çıkabilmesi için belirli bir süre soğuklanma gereksinimleri vardır. Bu olaya “soğuklanma” ve bu miktarın toplanabilmesi için gerekli süreye “soğuklama süresi” adı verilmektedir (Bayazit ve ark., 2012). Gerçek dinlenme için gerekli soğuklanma gereksinimi genetik olarak belirlenmekte olup, meyve tür ve çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir (Fadon ve ark., 2020). Meyvecilikte, yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelere göre çeşitlerin soğuklanma gereksinimlerini tamamlayıp, dinlenmeden çıkmaları, kaliteli ve bilinçli bir yetiştiricilik için önemlidir.

Coğrafi konum ve iklim yapısı gereği Türkiye’de birçok meyve tür ve çeşidinin yetiştiriciliği yapılabilmektedir. GAP Bölgesi, Türkiye’nin en sıcak bölgesi olmasına rağmen, bölgenin güneyi ve kuzeyinde yer alan yetiştiricilik alanlarının iklim değerlerinde önemli farklılıklar görülmektedir. Ülkemizin en sıcak yaz aylarının yaşandığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, meyvecilik tarımında yüksek sıcaklıklarının oluşturduğu sorunlar yanında, bölgenin güney kesimlerinde kışların ılık geçtiği yıllarda, soğuklanma gereksinimi uzun olan ılıman iklim meyve tür ve çeşitlerinin yetiştiriciliğinde

bazı sorunlarla karşılaşmakta ve bazı türlerde düzenli ürün alınamamaktadır. Bu nedenle, yetiştiricilik bölgesinin uzun yıllara dayalı soğuklama sürelerinin bilinmesi, çeşit seçimi açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan ve yeterli kayıt uzunluğuna (46 yıl) sahip 13 iklim istasyonuna ait veriler kullanılarak, soğuklama sürelerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu iklim istasyonlarının rakımları ile soğuklama süreleri arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 9 ilde bulunan, sıcaklık kayıtları kesintisiz ve düzenli olarak tutulan 13 meteoroloji istasyonundan (Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Siverek, Adıyaman, Mardin, Nusaybin, Cizre, Diyarbakır, Çermik, Ergani, Batman ve Siirt) sağlanan uzun yıllara (1975-2011) ait günlük maksimum, minimum ve saatlik sıcaklık kayıtları kullanılmıştır.

Meteoroloji istasyonlarından sağlanan iklim verileri Excel dosyasına aktarılmış ve *Klasik (Standart) Yöntem*, *Aron Yöntemi* ve *Soğuk Birimi* yöntemlerine göre her meteoroloji istasyonunun soğuklama süresi hesaplanmıştır. Soğuklama sürelerini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

2.1. Soğuklama Saatleri Modeli / Klasik Yöntem

Soğuklama sürelerinin “standart metotla” hesaplanmasında, 1 Kasım-31 Mart tarihleri arasında +7.2 °C'nin (45 °F) altında geçen saatlerin toplamı hesaplanmıştır. Klasik Yöntem; 7.2 °C ve altı ile 0 °C-7.2 °C arası sıcaklıklar olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Bu çalışmada, soğuklama süresinin hesaplanmasında 0-7.2 °C arasında geçirilen saat toplamı esas alınmaktadır. Eşik sıcaklık değerlerinin altında veya üstünde gerçekleşen saat toplamı, soğuklama süresinin hesaplanmasında dikkate alınmamaktadır (Weinberger, 1950; Yelmen, 2007; Luedeling ve ark., 2009; İkinci ve Bolat, 2019a; Fadon ve ark., 2020).

2.2. Richardson Soğuk Birimi Yöntemi / Utah Soğuklama Modeli

Bu yönteme göre, her bir saatlik sıcaklık “Richardson Modeli'ne” göre etkili soğuk birimine çevrilmiştir (Richardson ve ark., 1974). Soğuklanma ihtiyacının karşılanmasında en etkili sıcaklıklar 2.5 - 9.1 °C arasında olmakta ve bunlar “1” soğuk birimine karşılık gelmektedir (Çizelge 1). Etki değerleri 1.4 °C'nin altındaki sıcaklıklar için “0” ve 16 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar için “-” kabul edilmiştir. “Richardson modeline” göre soğuk birimlerine çevrilen saatlik sıcaklıkların toplamları, “soğuk birimi” (chill unit) cinsinden toplam soğuklama sürelerini vermektedir (Fadon ve ark., 2020).

Çizelge 1. Sıcaklık derecelerinin “soğuk birimi” (CU) değerleri (Richardson ve ark., 1974).

Sıcaklık dereceleri (°C)	Soğuk birimi değerleri (CU)
<1.4	0
1.5 - 2.4	0.5
2.5 - 9.1	1
9.2 - 12.4	0.5
12.5 - 15.9	0
16.0 - 18.0	-0.5
>18.0	-1

2.3. Aron yöntemi

Aron yönteminde günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kullanılmaktadır (Fadon ve ark., 2020). Aron yöntemi, 0-7.2 °C arasındaki soğuklama sürelerinin (saatlerinin) birikimine dayanır. Bu yöntem, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile soğuklama süresinin uzunluğunu dikkate

almaktadır. Hesaplamalarda, günlük maksimum ve minimum sıcaklık ortalama değerleri Fahrenheit'e (°F) çevrilir.

Aron yöntemine göre soğuklama süreleri aşağıdaki denklemlere göre hesaplanmaktadır:

$$A = 801 + 0.2523B + 7.57B^2 \times 10^{-4} - 6.51B^4 \times 10^{-10} - 11.44T_1 - 3.32T_2$$

$$B = (7.2^\circ\text{C} - T_1/T_2 - T_1) \times \text{HD}$$

A = 7.2°C'nin altında saat olarak geçen süre

T₁ = Ortalama minimum sıcaklık

T₂ = Ortalama maksimum sıcaklık

H = 24 saat

D = Gün olarak geçen süre (Genellikle 1 ay)

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 9 ilde bulunan 13 meteoroloji istasyonunun rakımları 360 m (Ceylanpınar) ile 1050 m (Mardin) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırmada sıcaklık kayıtları kullanılan iklim istasyonlarının rakımları (m), enlem ve boylamları

İstasyon Adı	Rakım (m)	Enlem	Boylam
Cizre	400	37° 19' 00" K	42° 11' 00" D
Nusaybin	500	37° 04' 00" K	41° 13' 00" D
Şanlıurfa	547	37° 09' 41" K	38° 47' 11" D
Batman	610	37° 54' 00" K	40° 14' 00" D
Diyarbakır	649	37° 18' 00" K	40° 44' 00" D
Kilis	650	36° 42' 43" K	37° 06' 74" D
Adıyaman	672	37° 45' 00" K	38° 17' 00" D
Çermik	700	38° 07' 00" K	39° 27' 00" D
Siverek	801	37° 45' 12" K	39° 19' 48" D
Gaziantep	854	37° 45' 00" K	38° 17' 00" D
Siirt	896	37° 55' 00" K	41° 57' 00" D
Ergani	1000	38° 17' 00" K	39° 46' 00" D
Mardin	1050	37° 18' 00" K	40° 44' 00" D

Meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar iklim verilerinden klasik yöntemle göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 414 saat ile Nusaybin'de, en yüksek soğuklama süresi ise 2880 saat ile Ergani ilçesinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Meteoroloji istasyonlarının klasik yöntemle göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 1120 (Cizre) – 2330 saat (Diyarbakır) arasında değişim göstermiştir.

Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi (SB) yöntemle göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 880 SB ile Cizre'de, en yüksek soğuklama süresi ise 2733 SB ile Mardin ilinde belirlenmiştir (Çizelge 3). İstasyonlarının Soğuk Birimi yöntemle göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 1609 (Cizre) – 2128 SB (Mardin) arasında tespit edilmiştir.

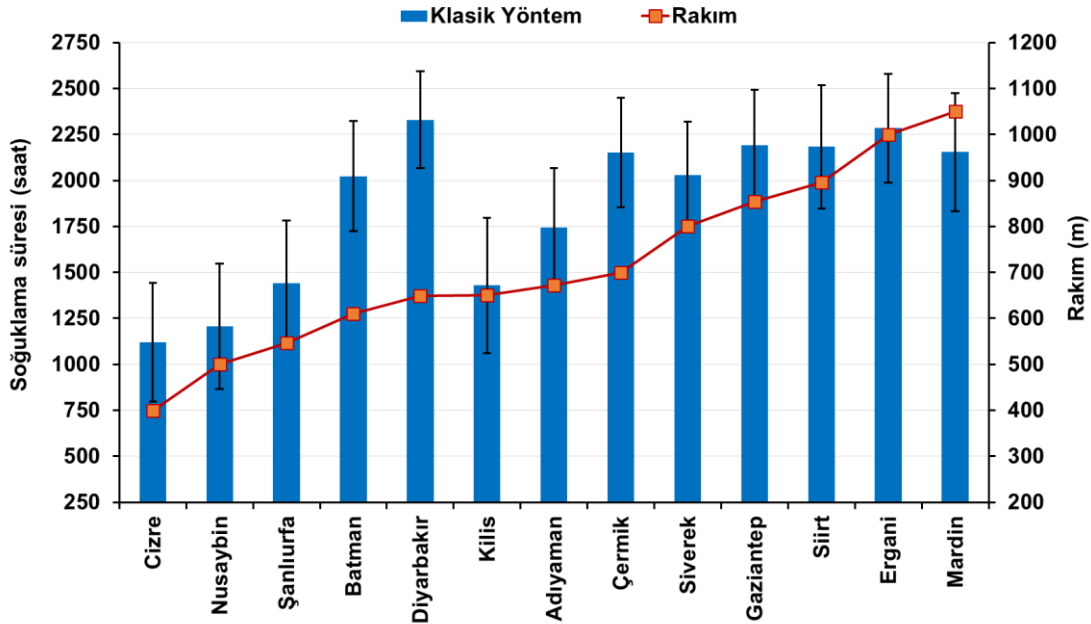
Çalışma alanında yer alan 13 meteoroloji istasyonunun Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 3084 saat ile Cizre'de, en yüksek soğuklama süresi ise 12213 saat ile Mardin ilinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 3814 (Cizre) – 5929 saat (Ergani) arasında bulunmuştur.

Çizelge 3. Meteoroloji istasyonlarına ait 1975-2011 yılları arasındaki iklim verilerinden klasik yöntem, soğuk birimi ve Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri

İstasyon Adı	Rakım (m)	Klasik Yöntem			Soğuk Birimi			Aron Yöntemi		
		Min	Ort.	Maks.	Min	Ort.	Maks.	Min	Ort.	Maks.
Cizre	400	581	1120	1890	880	1609	2223	3084	3814	4884
Nusaybin	500	414	1206	1954	1049	1723	2345	3313	3904	4559
Şanlıurfa	547	603	1442	2135	1391	1907	2455	3432	4185	5301
Batman	610	1278	2023	2628	1353	1883	2344	4090	5203	6784
Diyarbakır	649	1884	2330	2874	1318	1833	2214	4708	5747	7793
Kilis	650	530	1430	2208	1434	2006	2675	3752	4343	6883
Adıyaman	672	883	1743	2359	1578	2079	2582	3737	4676	6104
Çermik	700	1602	2153	2755	1408	1922	2315	4158	5255	7230
Siverek	801	1393	2030	2586	1611	2102	2606	3992	5212	7254
Gaziantep	854	1517	2192	2800	1687	2099	2524	4191	5205	6669
Siirt	896	1296	2183	2786	1510	2081	2631	3879	5494	8060
Ergani	1000	1680	2284	2880	1465	2022	2692	4395	5929	8840
Mardin	1050	1419	2155	2785	1377	2128	2733	4806	5829	12213

Meteoroloji İstasyonlarının Klasik Yöntem'e Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerine göre en düşük soğuklama süresi 500 m rakımdaki Nusaybin istasyonunda (414 saat), en yüksek soğuklama süresi ise 1000 m rakımda yer alan Ergani istasyonunda (2880 saat) saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 1120 saat ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 2330 saat ile 649 m rakımda bulunan Diyarbakır istasyonunda hesaplanmıştır (Çizelge 3 ve Şekil 1). Rakımı 610 m olan Batman istasyon noktasından itibaren rakım artıkça, Klasik yöntemle göre ortalama soğuklamanın doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır.

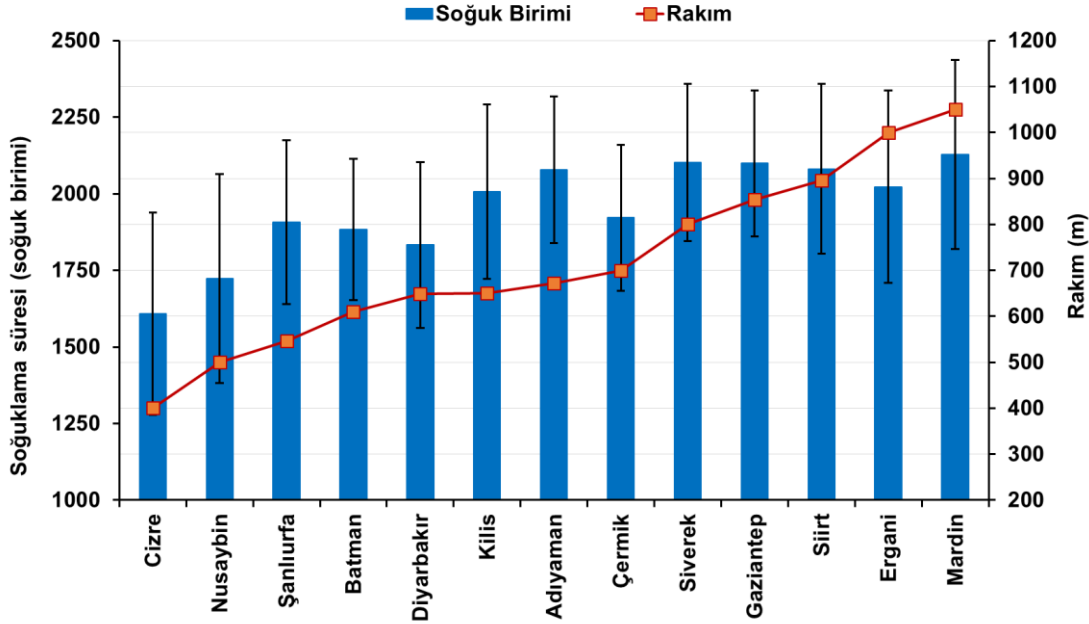


Şekil 1. Meteoroloji istasyonlarının klasik yöntem'e göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

Meteoroloji İstasyonlarının Soğuk Birimi Yöntemine Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerinden yararlanarak, Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile istasyonların buldukları noktaların deniz seviyesinden olan yüksekliği ilişkilendirilmiştir. Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan en düşük soğuklama süresi 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda 880 Soğuk Birimi (SB), en yüksek soğuklama süresi ise 1050 m rakımda yer alan Mardin istasyonunda 2733 SB olarak saptanmıştır. Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 1609 SB ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 2128 SB ile 1050 m rakımda bulunan Mardin istasyonunda hesaplanmıştır (Şekil 2). Genel itibariyle, soğuklama sürelerinin yükseklikle doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Rakım ile soğuklama süresi arasındaki benzer bulgular Akdeniz ve İç Anadolu'daki bazı meteoroloji istasyonları verileri üzerinde çalışma yapan Yelmen (2007) tarafından da belirlenmiştir.

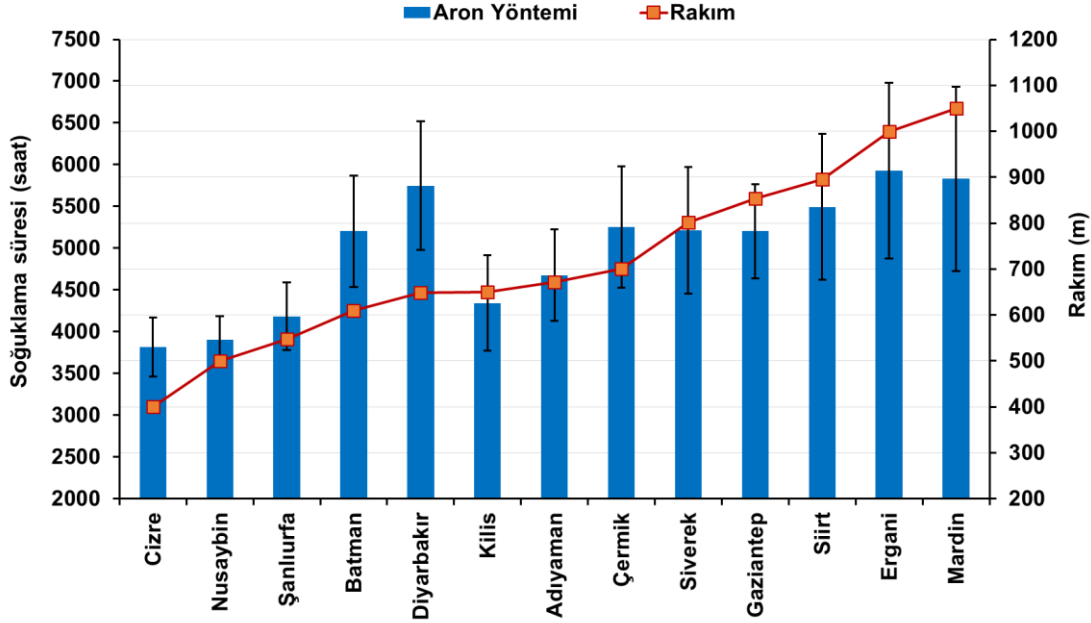
Ancak, rakımı 801 ile 896 m arasında değişen Siverek (2102 SB), Gaziantep (2099 SB) ve Siirt'in (2081 SB) Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süresinin, rakımı 1000 m olan Ergani'den (2022 SB) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeninin, istasyonların buldukları noktanın yerleşim yeri içinde kalma durumu, bakı (yöney), gölge vs. gibi nedenlerden dolayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

Meteoroloji İstasyonlarının Aron Yöntemine Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerinden yararlanarak Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile istasyonların buldukları noktaların rakımları karşılaştırılmıştır. Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan en düşük ve en yüksek soğuklama sürelerinin 3084 saat (Cizre) ile 12213 saat (Mardin) arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 3814 saat ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 5929 saat ile 1000 m rakımda bulunan Ergani istasyonunda hesaplanmıştır (Şekil 3). İstasyonların hepsinde ortalamalar ile rakımlar arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ancak, 649 m rakımdaki Diyarbakır istasyonunun soğuklama süresinin, 1050 m rakımdaki Mardin istasyonunun soğuklama süresine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

GAP Bölgesindeki Soğuklama Süresinin Meyvecilik Açısından Değerlendirilmesi

Çizelge 3'ten de görülebileceği gibi rakımı 400-672 m arasında değişen Cizre, Nusaybin, Şanlıurfa, Batman, Diyarbakır, Kilis ve Adıyaman meteoroloji istasyonlarında uzun yıllara ait ölçülen sıcaklık verilerine göre yapılan hesaplamalarda, Klasik Yöntem'e göre en düşük soğuklama sürelerinin 414-1884 saat arasında değiştiği saptanmıştır. Belirtilen illerin ortalama soğuklama sürelerinin ise 1120- 2330 saat arasında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan hesaplamalarda, soğuklama süresi 2000 saatin üzerinde olan Batman ve Diyarbakır istasyonlarını bu gruptan çıkarttığımızda, geriye kalan istasyonlarda antepfıstığı, nar, zeytin, badem, incir, ayva, trabzonhurma, şeftali-nektarin, kiraz-vişne, ceviz, erik, kayısı, yazlık ve güzlük bazı elma ve armut çeşitlerinin belirli lokasyonlarda başarılı olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir.

İlman iklim meyve tür ve çeşitlerinde dinlenme isteği 100-3000 saat arasında geniş bir değişim aralığına sahip bulunmaktadır. Soğuklanma gereksinimi; asma, badem, ayva, çilek, incir ve bazı şeftali çeşitlerinde düşük (100 - 400 saat) olduğu halde, meyve türlerinin çoğunda ise çeşitlere bağlı olarak 100-2700 saat arasında değişim göstermektedir (Okay ve Yılmaz, 2014).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen önemli meyve türlerinden antepfıstığında soğuklanma süresi 500-1050 saat, narda 100-200 saat, zeytinde 600-800 saat ve bademde ise 90-700 saat arasında yer aldığı bildirilmektedir. Diğer taraftan bazı elma çeşitlerinde soğuklanma gereksiniminin 200-2700 saat, armutta 100-2300 saat, kayısıda 350-1300 saat, şeftali-nektarinde 200-1400 saat, erikte 600-1100 saat, kiraz-vişnede 600-1700 saat, cevizde 400-1800 saat, incirde 50-400 saat, trabzonhurma ve ayvada ise 100-500 saat arasında olduğu değişik araştırmacılar tarafından (Dokuzoğuz, 1974; Baldocchi ve Wong, 2008; Ağaoğlu ve ark., 2013) belirlenmiştir. Fadon ve ark. (2020), badem, kayısı, şeftali-nektarin, erik ve kiraz türlerine ait toplam 530 çeşidin soğuklanma gereksiniminin belirlenmesine dair dünya genelinde yürütülmüş olan araştırmaları derlemiştir. Araştırmacılar; gerçekleştirmiş olduğu bu çalışmalarında, badem çeşitlerinin 8-713 saat (284-996 SB), kayısı çeşitlerinin 171-1812 saat (274-1665 SB), şeftali çeşitlerinin 71-1390 saat (5-1220 SB), nektarin çeşitlerinin 90-426 saat (45-1050 SB), Avrupa eriklerinin 579-1323 saat, Japon eriklerinin 118-685 saat (297-1053 SB) ve kiraz çeşitlerinin ise 176-1100 saat (94-1559 SB) soğuklanma gereksinimleri olduğunu bildirmişlerdir. Bölgede yapılan çalışmalarda bazı yazlık elma (İkinci ve Bolat, 2016; Bolat ve ark., 2019; İkinci ve Bolat, 2019b) armut (İkinci ve ark., 2014; İkinci ve ark., 2016) ve Eşme ayva (Bolat ve İkinci, 2015) çeşitlerinde, erkenci kayısı (Bolat ve İkinci, 2020), şeftali (İkinci ve Bolat,

2018a), nektarin (İkinci ve Bolat, 2018b) ve erik (Bolat ve ark., 2017) çeşitlerinde soğuklanma gereksiniminin karşılanması konusunda önemli sorunlarla karşılaşılmeden, yetiştiriciliğinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, orta düzeyde soğuklama gereksinimi olan Stella kiraz çeşidinin ise yaz dönemindeki yüksek sıcaklıklara karşı gerekli önlemler alınmak koşuluyla yetiştiriciliğinin mümkün olabileceği belirlenmiştir (İkinci ve Bolat, 2015).

4. Sonuç

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 13 meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri kullanılarak, üç farklı yöntemle hesaplanan soğuklama değerlerinin değişim aralığının oldukça geniş olduğu ve aynı istasyona ait sonuçların bile yıldan yıla büyük değişkenlikler gösterdiği görülmüştür. Güney kesimlerden, kuzey kesimlere doğru gidildikçe, rakım ve coğrafi konum nedeniyle soğuklama değerlerinin arttığı, birbirine yakın istasyonlarda bile aynı yıllarda gözlenen soğuklama değerlerinin topografya, bakı (yöney) ve kuzeye kapalı olma gibi bir takım faktörler nedeniyle önemli değişkenlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Bölgenin güney kesiminde yer alan il ve ilçelerde, kışların ılık geçtiği dönemlerde, soğuklama gereksinimi yüksek olan meyve tür ve çeşitlerinde önemli sorunlarla karşılaşılacağı, meyve verim ve kalitesinde önemli düşüşler meydana geleceği düşünülmektedir. Nitekim, 2016-2017 tarım yılında Klasik Yöntem'e göre 1460 saat olan Şanlıurfa ilinin soğuklama süresi, 2017-2018 tarım yılında ise 615 saat olmuştur (Anonim, 2020).

Yapılan bu çalışmadan da görüldüğü gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki lokasyonlar arasında soğuklama süreleri açısından önemli farklar bulunmaktadır. Bölgede, özellikle Güney enlemlerde orta soğuklama isteği, Kuzey enlemlerde ise daha uzun soğuklama isteği olan meyve tür ve çeşitlerinin yetiştiriciliği uygun olacaktır. Bölgede bazı yerlere kar yağmakla birlikte, bazı yıllarda düşük rakımlı olan lokasyonlarda kış ılık geçmektedir. Bu lokasyonlarda ise soğuklama gereksinimi düşük veya orta düzeyde olan tür veya çeşitlerinin yetiştiriciliği daha uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Acarsoy, N. (2013). *Bazı kayısı çeşitlerinde kış dinlenmesinin tomurcuk gelişimi ve verimliliğe etkisi üzerine araştırmalar*. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 185 s.
- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., & Yanmaz, R. (2013). *Genel Bahçe Bitkileri*. 6. Baskı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1579, Ders Kitabı: 531, Ankara, 369s.
- Anonim (2020). Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı (BİSİP). <https://www.mgm.gov.tr/tarim/bisip.aspx> (Erişim tarihi: 27 Kasım 2020).
- Baldocchi, D., & Wong S. (2008). Accumulated winter chill is decreasing in the fruit growing regions of California. *Climatic Change*, 87, 153-166.
- Bayazit, S., Tuzcu, Ö., Küden, A. B., & İmrak, B. (2012). Bazı trabzonhurma (Diospyros kaki L.) tür ve çeşitlerinin soğuklama gereksinimlerinin saptanması. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 27(3), 127-132.
- Bolat, I., Ak, B.E., Acar, I., İkinci, A. (2017). Plum culture in Turkey. *Acta Horticulturae*, 1175, 15-18.
- Bolat, İ. & İkinci, A. (2015). Eşme ayva (Cydonia oblonga Miller) çeşidinin GAP bölgesindeki performansı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 16-23.
- Bolat, İ., & İkinci, A. (2020). Investigation on heat requirements and fruit growth of some early maturing apricot cultivars in semiarid conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(3), 1542-1549.
- Bolat, İ., Yılmaz, M., & İkinci, A. (2019). Akdeniz geçit kuşağında farklı dönemlerde olgunlaşan bazı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 258-267.
- Couvillon, G. A., & Hendershott, C. H. (1974). A characterization of the after-rest period of two peach cultivars of different chilling requirement. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 99(1), 23-26.
- Dokuzoğuz, M. (1974). *Meyve Ağaçları ve Çevre İlişkileri*. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 221.

- Fadon, E., Herrera, S., Guerrero, B. I., Guerra, E., & Rodrigo, J. (2020). Chilling and heat requirements of temperate stone fruit trees (*Prunus* sp.). *Agronomy*, 10, 409. doi:10.3390/agronomy10030409
- Hatch, A. H., & Walker, D. R., 1969. Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influenced by temperature, cold hardiness and respiration. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94, 304-307.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2015). Bazı kiraz çeşitlerinin GAP bölgesindeki performanslarının incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(2), 54-65.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2016). Determination of phenological, pomological and yield characteristics of low chilling apple cultivars budded on M9 and MM 106 rootstocks. VIII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2016" (627-636). Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2018a). Yield and quality performance of some peach varieties grown under Sanliurfa ecological conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 13(2), 47-53.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2018b). Determination of the performance of some nectarine cultivars in semi-arid conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(9), 5914-5922.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2019a, Haziran). Şanlıurfa ili soğuklama süresinin Dinamik Model'le hesaplanması ve diğer modellerle karşılaştırılması. 2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2019), s: 883-892.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2019b). The effects of some rootstocks on the physical and chemical properties of fruit growing process in Anna apple cultivar. *Fresenius Environmental Bul.*, 28(4), 2855-2863.
- İkinci, A., Bolat, I., Ercisli, S. & Esitken, A. (2016). Response of yield, growth and iron deficiency chlorosis of 'Santa Maria' pear trees on four rootstocks. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2), 563-567.
- İkinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., & Kodad, O. (2014). Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv.'Santa Maria'in semiarid conditions. *Biological Research*, 47(1), 1-8.
- Luedeling, E., Zhang, M., & McGranahan, L. C. (2009). Validation of winter chill models using historic records of walnut phenology. *Agricult. Forest Meteorol.*, 149(1), 1854-1864.
- Mielke, E. A., & Dennis, F. G. (1978). Hormonal control of flower bud dormancy in sour cherry (*Prunus cerasus* L.) III. Effects of leaves, defoliation and temperature on levels of abscisic acid in flower primordia. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103, 446-449.
- Okay, Y., & Yılmaz, A. (2014). Meyve ağaçlarında soğuklama ihtiyacı. *Antepfıstığı Araştırma Dergisi*, 3, 12-15.
- Richardson, E. A., Seeley, S. D., & Walker, D. R. (1974). A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. *HortScience*, 9(4), 331-332.
- Walker, D. R., & Seeley, S. D. (1973). The rest mechanism in deciduous fruit trees as influenced by plant growth substances. *Acta Hort.*, 34, 235-239.
- Weinberger, J. H. (1950). Chilling requirements of peach varieties. *Proc Am Soc Hort. Sci.*, 56, 122-128.
- Yelmen, H. (2007). *Doğu Akdeniz Bölgesinde farklı soğuklama yöntemleri kullanılarak olasılıklı soğuklama süre haritalarının çıkarılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 119s.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ*

1. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 1995 yılında yayın hayatına başlamış bir bilimsel araştırma dergisidir Dergide, tarım bilimleri (Bahçe Bitkileri, Bitki Koruma, Biyosistem Mühendisliği, Gıda Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Su Ürünleri Mühendisliği, Tarla Bitkileri, Tarımsal Biyoteknoloji, Tarım Ekonomisi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme, Zootečni) alanında düzenli olarak Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında yılda dört sayı yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir.
2. Dergimizde Türkçe ve İngilizce yazılmış Araştırma Makalesi, Teknik Not ve Derlemeler yayımlanır.
3. Yayımlanmak üzere gönderilen makalelerin herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur. On yıldan eski çalışmalar değerlendirilmeye alınmaz.
4. Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen bir araştırma makalesi; Başlık, Türkçe ve İngilizce Özet, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç ve Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. Bulgular ve Tartışma kısmı birlikte de yazılabilir.
5. Araştırma Makalesi 2500-5000, Derleme 4.000-7000 ve Teknik Not 1000-2500 kelime sayısı sınırları içerisinde olmalıdır.
6. Derlemeler bilimsel dergilerde yayımlanmış bilimsel yazıların, çalışmaların veya güncel gelişmelerin belirtilen konuda yoğun çalışmaları bulunan deneyimli yazarlarca (sorumlu yazarın derleme konusu ile ilgili Uluslararası hakemli dergilerde en az 5 özgün makaleye sahip olması şartı aranır) yapılan bir sentezi, yorumu ve durum değerlendirmesi şeklinde olmalıdır. Her sayıda basılan makale sayısının en fazla % 10'u kadar derlemeye yer verilir.
7. Araştırma makalesi olarak dergimize gönderilen çalışmalar lisansüstü tezlerden üretilmiş ise bu durum ilk sayfada dipnot olarak verilmelidir.
8. Dergimiz **Açık Kaynak Yayın Politikası** benimsemektedir.
9. Dergimizde yayımlanacak makalelerin bilimsel etik kuralları içerisinde olması gerekmektedir. Makaleler, uluslararası kabul görmüş bilim etik kurallarına uygun olarak hazırlanmalıdır.
10. Etik Kurul Raporu gerekli hallerde (doğrudan/dolaylı olarak hayvan ile ilişkili olan çalışmalar) raporun bir kopyası metin ile birlikte gönderilmelidir.
11. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisine gönderilen makaleler intihal raporu iThenticate yazılımı aracılığıyla kontrol edilir. Makalenin Benzerlik İndeksi (SI) < % 20; Her bir benzerlik oranı (alıntı yapılan her bir kaynak) ise \leq % 5 olmalıdır. Benzerlik indeksi belirtilen düzeylerin üzerinde ise ilgili yazar/yazarlara makale iade edilir (Bir makale için en fazla 3 benzerlik taraması yapılır). Bu konuda yeterli düzeltmelerin 10 gün içerisinde yapılmaması halinde makale reddedilir. İntihal, makalenin yayımlanmasından sonra ispatlanırsa, o makale derhal web sitesinden çekilecek ve kaldırılacaktır ve ilgili yazar/yazarlar, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisine beş yıl süre ile makale gönderemeyeceklerdir.
12. Makalede yer alan tüm yazarlar, çalışmalarının yayın haklarını Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi'ne verdiklerine dair Telif Hakları Formu'nu imzalamalıdır. Telif Hakkı Formu yazarlar tarafından gönderilmediği sürece çalışma değerlendirmeye alınmaz.
13. Değerlendirme süreci tamamlanan makaleler, geliş tarihi dikkate alınarak yayımlanır. Makaleler yayına hazır hale geldikleri andan itibaren yayımlanması planlanan ilk sayıya eklenirler; ancak tüm makaleler tamamlandıktan sonra ilgili sayı toplu halde yayımlanır.
14. Mizanpaj çalışması sırasında yazar(lar)a gönderilecek olan kontrol ve düzeltme amaçlı gönderilere (matbaa provası), en geç 15 gün içerisinde cevap verilmelidir. Belirtilen sürede cevap vermeyen yazar(lar)ın makaleleri daha sonraki sayıda değerlendirilmek üzere ötelenir.
15. Basımına karar verilen eserde ekleme ve çıkarma yapılamaz. Bir yazarın aynı sayıda sorumlu yazar olarak bir (1), sorumlu yazar olmadan da bir (1) eseri olmak üzere en fazla iki eseri basılabilir. Yayımlanan eserin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
16. Basım masrafları olarak eser başına 300 TL ya da 60 \$ alınır.

ESER BAŞVURUSU

Makale Hazırlama

1. Dergimizde yayımlanmak üzere gönderilen eserler dergi yazım kurallarına göre hazırlanmalıdır. Yazım ilkelerine uygun olmayan çalışmalar hakem değerlendirme sürecine alınmadan yazarlara iade edilir. **YAZIM KURALLARI VE İLGİLİ ŞABLON için "https://dergipark.org.tr/yyutbd/writing-rules"** web adresine gidiniz.
2. Dergimizde yazım dili Türkçe ve/veya İngilizce olup makale metni anlaşılabilir, yalın ve akıcı bir tarzda ilgili alandaki teknik ifadelerle kaleme alınmalıdır. Gereksiz ve çok bilinen bilgilerden ve gereksiz kaynaklardan kaçınılmalıdır ve daha önce yayımlanmış veri, formül ve sonuçlara atıf yapılarak alıntı yapılmalıdır. Zorunlu ya da istisnai haller dışında 15 yıldan eski kaynak kullanılmamalıdır. Kaynak sayısı her 1000 kelime için 6 adetten fazla olmamalıdır.
3. Kaynaklar bölümündeki dergi isim kısaltmaları "**Web of Science Kısaltmaları**" a uygun düzenlenmelidir. Makaleye özgü veya ilgili alanda kullanılan kısaltmalar, ilk geçen yerde parantezde belirtilmelidir. Tüm makalelerde SI (International System of Units) ölçü birimleri ve ondalık kesir olarak nokta kullanılmalıdır (1,25 yerine 1.25 gibi). Binler basamağını ayırmak için boşluk kullanılmalıdır (100000 yerine 100 000).
4. Baskı için, resimlerin kaliteli kopyaları (JPG veya TIFF formatında 300 dpi) ek dosya olarak gönderilmelidir.
5. Dergi yazım kuralları aynı zamanda baskı formatıdır. Bu nedenle yazım kurallarının yazarlarca dikkatle uygulanması gerekmektedir. Yazım kurallarına uygun olmayan makaleler, yazarlara geri gönderilecektir.

**PUBLICATION GUIDLINES OF
YUZUNCU YIL UNIVERSITY JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES***

1. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences* is a scientific research journal that has been published in 1995. Journal of Agricultural Sciences (Agricultural Biotechnology, Agricultural Economics, Animal Science, Biosystems Engineering, Field Crops, Fisheries Engineering, Food Engineering, Horticulture, Landscape Architecture, Plant Protection, Soil Science and Plant Nutrition) is a refereed international journal published four times a year in March, June, September and December.
2. Research articles, technical notes and reviews written in Turkish and English are published in our journal.
3. Articles submitted for publication must not be published elsewhere or sent to any journal for publication. Older studies more than ten years are not accepted to evaluate.
4. A research paper submitted to the journal for publication have following sections; Turkish and English Abstract, Introduction, Material and Method, Results, Discussion and Conclusion and References. Results and Discussions can either be combined into one section.
5. Research Article 2500-5000 words, Reviews 4.000-7000 words and Technical Note must be within the limits of 1000-2500 words.
6. Reviews should include a synthesis, interpretation, and evaluation of previous scientific studies and current developments by experienced authors in the field of research area (the corresponding author of the review should have at least 5 research articles in international refereed journals). Reviews published up to 10% of the number of articles published in each issue.
7. If the research paper is summarized from graduate theses, this should be given as a footnote on the first page.
8. Our journal adopts the **Open Source Publication Policy**.
9. The articles published in our journal must comply with the scientific ethics rules. Manuscripts should be prepared in accordance with internationally accepted code of ethics.
10. A copy of the report should be submitted with the manuscript in the studies where the Ethics Committee Report is required (studies related directly / indirectly to the animal).
11. The articles submitted to *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences* are controlled through the iThenticate software. Similarity Index (SI) of the article should be <20%; Each similarity ratio should be $\leq 5\%$. If the similarity index is above the acceptable limits, the article will be returned to the author(s) (no more than 3 plagiarism scans are performed for an article). If revisions are not made within 10 days, the article will be rejected. If the plagiarism is proved after the publication of the article, that article will be withdrawn and removed from the website immediately and the author(s) will not be able to submit a paper for a period of five years to the *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*.
12. All authors should sign the Copyright Form for the publication rights of their article to the *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*. The article will not be taken into consideration unless the Copyright Form is submitted by the authors
- 13 The articles whose evaluation process is completed are published considering the date of submission. The articles are added to the first issue scheduled to be published as soon as they are ready for publication. The volume is published, after all articles will be published in the same volume are completed.
14. Response to control and correction postings to be sent to the author (s) during the page-layout the study should be replied within 15 days at the latest. The articles of the author (s) who are not responding within the specified period of time shall be forwarded for further volumes.
15. No changes are allowed in the study that is decided to be published. An author can publish a maximum of two study as a corresponding author, one without a corresponding author. The responsibility of the published study belongs to the author (s).
16. The publication fee is 300 TRY or 60 \$ per article.

MANUSCRIPT SUBMISSION

Manuscript preparation

1. Articles submitted for publication in our journal should be prepared according to the journal writing rules. The study which are not in accordance with the writing rules will be returned to the authors and will not be accepted for peer-review. **WRITING RULES AND TEMPLATE** are at this web adress "<https://dergipark.org.tr/yvutbd/writing-rules>".
2. In our journal, the writing language is Turkish and / or English. A good quality of scientific writing is required. The research must be understandable by a general scientific readership and by specialists. The research problem is identified, existing knowledge relevant to the problem is analyzed, the hypothesis is clear. Sentences are simple, short and direct, the style is concise and precise. Unnecessary and well-known info and unnecessary references should be avoided. Previously published data should be cited with reference to the formula and results. No reference of over 15 years should be used except for compulsory or exceptional cases. **The number of references should not be more than 6 per 1000 words.**
3. Journal name abbreviations in the reference section should be arranged in accordance with "**Web of Science Abbreviations**". Abbreviations used in the article should be written in full and provide in the parenthesis in the first mention. In all articles, the SI (International System of Units) units of measure and the decimal point must be used as a decimal fraction (1.25 instead of 1.25). Blank should be used to separate the thousands (100 000 instead of 100000)
4. For printing, quality copies of pictures (300 dpi in JPG or TIFF format) should be sent as an additional file.
5. Journal writing rules are also print format. Therefore, the rules of writing should be prepared carefully by the authors. Articles that do not comply with the writing rules will be sent back to the authors.

MAKALE GÖNDERİMİ ve TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ

Yazarlar tarafından Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisine iletilen “*Makale Gönderimi ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi*”, bu çalışma basıma kabul edildikten sonra yazar(lar)ın her türlü yayınlama yetkisinin YYÜ Tarım Bilimleri Dergisine devredildiğini açıkça ve yazılı olarak ifade etmektedir. Dolayısı ile sözleşme niteliğindeki aşağıdaki form, dergiye gönderilen her makale için doldurulmalı ve tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır.

Makale Başlığı:

olan makale, “Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri” dergisinde basılmak üzere gönderilmiştir.

Bu makalenin YYÜ, Tarım Bilimleri dergisi “Yazım Kuralları”na uygun olarak hazırlandığını onaylarız. Bu makale orijinal olduğunu, son haliyle basılı ve elektronik olarak daha önce yayınlanmadığını ve başka bir dergide yayınlanmak üzere değerlendirme aşamasında olmadığını taahhüt ederiz. Bildiğim(iz) kadarıyla bu makale herhangi bir mevcut telif hakkı, diğer üçüncü taraf hak, iftira niteliğinde, müstahcen veya başka yasadışı nitelikte herhangi bir materyal içermez; bu makale başkalarının haklarını ihlal etmez.

Makale “Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri ” dergisinde basıma kabul edildikten sonra, yazar(lar) olarak; makale ile ilgili tüm hakları, “telif hakkı devir” yasaları uyarınca, YYÜ-Ziraat Fakültesine devretmeyi kabul ediyoruz. Ancak, bu makalenin YYÜ, Tarım Bilimleri dergisi tarafından yayımlandığına dair referans verilmesi şartıyla aşağıdaki haklarımız saklıdır:

- Basılmış makalenin tamamı veya bir bölümü yazar(lar) tarafından çoğaltılarak ders materyali olarak kullanılabilir.
- Basılmış makalenin tamamı veya bir bölümü yazar(lar) tarafından yazılan bir derleme veya ders kitabında yeniden kullanılabilir.
- Basılmış makalenin tamamı veya bir bölümü çalıştığımız kurumun yayınladığı yayınlarda yeniden kullanılabilir.

Ancak, yayınlanan makalenin doğrudan kullanımı söz konusu olduğunda, YYÜ-Ziraat Fakültesi’ne bildirim yapılmalıdır.

Bu koşullar altında yapılacak kopyaların da, bu telif hakkı devir koşullarını taşıyacağını ve asıl telif hakkı sahibinin YYÜ-Ziraat Fakültesi olduğunu kabul ediyoruz. Diğer telif hakkı sahip(ler)inde olan; her türlü yöntem, şekil, çizelge ve/veya fotoğraflar ile benzeri materyalin bu makalede kullanılabilmesi için yazılı izin alındığını, YYÜ-Ziraat Fakültesine tarafından talep edilirse bunların belgeleneceğini ve bu materyal için YYÜ-Ziraat Fakültesinden ücret istenmeyeceğini yazar(lar) olarak taahhüt ederiz.

Adı Soyadı :

İmza Tarih:

Adı Soyadı :

İmza Tarih:

Adı Soyadı :

İmza Tarih:

Adı Soyadı :

İmza Tarih:

(Bu form, makaledeki tüm yazarlar tarafından imzalanmış olarak makale ile birlikte “Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri” dergisine gönderilmelidir)

LÜTFEN İMZALANMIŞ SÖZLEŞMEYİ AŞAĞIDAKİ ADRESE GÖNDERİNİZ: (Faks veya E-posta gönderilebilir)

Tarım Bilimleri Dergisi

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Telefon: (432) 225 13 92

Faks: (432) 225 11 04

E-posta: zyaykom@yyu.edu.tr, yyujagrsci@gmail.com

65080, Kampus, VAN

MANUSCRIPT SUBMISSION AND COPYRIGHT ASSIGNMENT FORM

“*Manuscript Submission and Copyright Release Agreement*” sent to Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences from author(s) clearly states in writing to enable the journal to ensure that it has the exclusive distribution rights of the authors’ work after the article is accepted for publication. Therefore, the following agreement form must be filled and signed by author(s) for each article submission made to the journal.

The article title:.....

is herewith submitted for publication to “*Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*”.

We affirm that the article has been prepared in accordance with Author Instructions of Journal of Agricultural Sciences, YYU. We hereby also warrant and undertake that the article is original, and has not been published before, and it is not under consideration for publication in its final form in printed and electronic form. This Article contains no violation of any existing copyright or other third party right or any material of an obscene, libelous or otherwise unlawful nature and that to the best of my knowledge; this article does not infringe the rights of others.

When the article is accepted for publication, we as the authors, hereby agree to transfer all rights under existing copyright laws to the Journal-Yuzuncu Yil University, Turkey. Provided that the reference be given to Journal of Agricultural Sciences, the following rights reserved:

- a. The right to make further copies of all or part of the published article for our use in classroom teaching.
- b. The right to reuse all or part of this material in a compilation of our own works or in a textbook of which we are the author.
- c. The right to reuse all or a portion of the published article in publications of the institution.

For clarity, we shall inform the Journal of Agricultural Sciences, YYU-Turkey if we directly use of the published article.

We hereby agree that copies made under these circumstances will continue to carry the copyright notice that appeared in the original published work. We certify that we have obtained written permission for the use of text, tables, figures and/or photographs etc. from any copyright source(s), and we also agree to supply such written permission(s) to inform YYU-College of Agriculture, Turkey upon request. We as the authors, hereby affirm that we will not ask for monetary return from YYU-College of Agriculture, Turkey for the use of this material.

Name :
Signed Date :

Name :
Signed Date :

Name :
Signed Date :

Name :
Signed Date :

Name :
Signed Date :

(This form must be signed by all authors and returned to the Editor Office of Yuzuncu Yil University, Journal of Agricultural Sciences)

PLEASE RETURN A SIGNED COPY OF THIS FORM TO:

(a fax or an email is acceptable, but the original must follow within 7 days)

Journal of Agriculture Sciences
Yuzuncu Yil Univeristy
Faculty of Agriculture
Phone: +90 432 225 13 92
Fax: +90 432 225 11 04
Email: yyujagrsci@gmail.com
65080, Campus, VAN, TURKEY

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ, TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ
(YUZUNCU YIL UNIVERSITY, JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES)
İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

Araştırma Makaleleri/ Articles

- **Hizan (Bitlis) Koşullarında Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Klorofil Miktarları ve Stoma Yoğunluklarının Belirlenmesi** 652-665
- Determination of Chlorophyll Amounts and Stoma Densities of Grape Cultivars Grown in Hizan (Bitlis) Conditions
Adnan DOĞAN, Cüneyt UYAK, Anıl AKÇAY, Nurhan KESKİN, Ruhan İ.G. ŞENSOY, Ferit ÇELİK, Birhan KUNTER, Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Koray ÖZRENK
- **Elektrokimyasal Sensörlerde, Antikorun Sensör Yüzeydeki İnkübasyon Süresinin, Ölçüm Kalitesine Etkisi** 666-671
- The Effect of the Incubation Time of the Antibody on the Sensor Surface on the Measurement Quality in Electrochemical Sensors
Sümevra SAVAŞ
- **Erciş (Van) Yöresinde Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim, Toprak ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi** 672-687
- Determination of Suitable Areas for Grapes (*Vitis* Spp.) In Erciş (Van) Province According to Climatic, Soil and Topographic Factors by Using Geographic Information System (GIS) Technics
Deniz Uğur GÜZEL, Adnan DOĞAN
- **Determination of Nitrogen Use Efficiencies of Some Bread Wheat Grown in the Central Anatolia Region** 689-695
- Orta Anadolu Bölgesi'nde Yaygın Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Azot Kullanım Etkinlikleri Belirlenmesi
Fatma GÖKMEN YILMAZ, Mehmet HAMURCU, Sait GEZGİN
- **Fruit Bioactive Profile of "Alişar" Pear Variety Grown in Şebinkarahisar, Giresun** 696-704
- Şebinkarahisar (Giresun) Yöresinde Yetiştirilen "Alişar" Armut Çeşidinin Biyoaktif Profili
Orhan KARAKAYA, Muharrem YILMAZ, Serkan UZUN, Mehmet Fikret BALTA, Tarık YARILGAÇ, Fikri BALTA
- **UV-B Işın Uygulamalarının Domates ve Hıyar Fidelerinde Bitki Besin Maddesi İçeriğine Etkileri** 705-711
- Effects of UV-B Irradiation on Plant Nutrition Content of Tomato and Cucumber Seedlings
Serkan CANBAY, Ersin POLAT
- **Hakkâri İlinde Gezgın Arıcılık Faaliyetleri** 712-720
- Migratory Beekeeping Activities in Hakkâri
Mesut KANAKAN, Cengiz ERKAN
- **Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde Antepfıstığına Salkım ve Sürgün Yanıklık Hastalığı (*Botryosphaeria dothidea*)'nın Patojenik ve Moleküler Karakterizasyonu** 721-731
- Pathogenic and Molecular Characterization of Panicle and Shoot Blight Disease (*Botryosphaeria dothidea*) in Pistachio in the Mediterranean and Southeastern Anatolia Regions
Serap TOKER DEMİRAY, Efkân AKÇALI
- **An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used in Hizan District (Bitlis-Turkey)** 732-741
- Hizan İlçesinde Kullanılan Tıbbi Bitkilerin Etnobotanik İncelemesi (Bitlis-Türkiye)
İbrahim DEMİR
- **Mezleme ile Geliştirilmiş Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi** 742-750
- Determination of Agricultural and Technological Traits of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes Developed by Cross Breeding
Burhan ARSLAN, Emrullah CULPAN
- **Van Ekolojik Koşullarında İki Sıra Arpa Çeşitlerinde Fenolojik Dönemler, Tane Verimi ve Bazı Verim Bileşenleri Arasındaki İlişkiler** 751-760
- The Relationships Among Phenological Stages, Grain Yield and Some Yield Components, of Two-Rowed Barley Cultivars Under Van Ecological Conditions
Yunus YILKAN, Yusuf ÖZTÜRKÇİ, Diğdem ARPALI, Suna Akkol
- **Yerli Turunçta Nuseller Embriyonu ve Oluşum Mekanizmasının İncelenmesi** 761-771
- Nucellar Embryony and Formation Mechanism in Sour Orange
Şenay KARABIYIK, Sinan ETİ
- **Analysis of Fisheries Support Estimate for Sustainable Blue Economy** 772-780
- Sürdürülebilir Mavi Ekonomi için Balıkçılık Desteklerinin Analizi
Özlem TOPLU YILMAZ
- **İleri Pamuk (*G. hirsutum* L.) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi** 781-787
- Evaluation of Advanced Cotton (*G. hirsutum* L.) Lines By Biplot Analysis Method
Ramazan MIZRAK, Remzi EKİNCİ, Sema BAŞBAĞ
- **Ekim Sıklığının Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi** 788-800
- Effects of Seeding Rates on Yield and Some Quality Traits of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars
İbrahim ULUCAN, Mehmet ATAK
- **Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Kök ve Sap Ekstraktlarının Allelopatik ve Ototoksik Etkilerinin Belirlenmesi** 801-809
- Determination of Allelopathic and Autotoxic Effects of Root and Stem Extracts of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties
Engin Gökhan KULAN, Nurgül ERGİN, Mehmet Demir KAYA
- **Determination of Genetic Relations among Tomato Accessions in Sulaymaniyah Region through ISSRs Markers Genetic Relations in Tomato Accessions** 810-820
- Süleymaniye Bölgesindeki Domates Genotipleri Arasındaki Genetik İlişkilerin ISSR Belirteçleri ile Belirlenmesi
Abdulrahman Smail İBRAHİM, Ceknas ERDİNC
- **Tüketicilerin Takviye Edici Gıdaları Kullanım Amacı, Satın Alma Tercihleri, Ürünlere Olan Güveni ve Yasal Düzenlemeler Hakkındaki Düşünceleri: Van İli Örneği** 821-831
- Consumption Purposes, Purchasing Preference, Trust toward Food Supplements and Consumers' Opinions about Legal Regulations: Case of Van Province
Serkan DOĞAN, Emine OKUMUŞ, Emre BAKKALBAŞI, İsa CAVİDOĞLU
- **Bazı Kontrollü Salınlı Gübrelerin ve Uygulama Metotlarının İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum*)'nin Gelişimi Üzerine Etkisi** 832-839
- Effect of Some Controlled Release Fertilizers and Application Methods on the Growth of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*)
Kadir UÇGUN, Hasan ASLANCAN, Mesut ALTINDAL, Halit YILDIZ
- **Assessment of Fish Farmers in Delta State, Nigeria: Livelihoods Strategies** 840-851
- Delta Eyaleti, Nijerya'daki Balık Çiftçilerinin Değerlendirilmesi: Geçim Kaynakları Stratejileri
Oghenero OVHARHE, Albert OFUOKU, Francis NWACHI, Markson OSEKETE
- **Investigation of Change of Yield and Yield Components in Sesame (*Sesamum indicum* L.) According to Years and Locations** 852-857
- Susamda Lokasyon ve Yıllara Göre Verim ve Verim Unsurlarının Değişiminin Araştırılması
Mustafa YAŞAR, Remzi EKİNCİ, Mehmet SEZGİN
- **GAP Bölgesinde Bazı Lokasyonlardaki Soğuklama Sürelerinin Saptanması ve Meyvecilik Açısından Değerlendirilmesi** 858-866
- Determination of Chilling Duration at Some Locations in GAP Region and Evaluation of Them in Terms of Fruit Growing
İbrahim BOLAT, Ali İKİNCİ, İbrahim Halil YİĞİT