



Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

Cilt 1 Sayı 1



Dergi Kurulları

Dergi Sahibi

Prof. Dr. YAVUZ GÜRBÜZ

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dekanı

Baş Editör

Doç. Dr. Kübra YAZICI

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

İletişim: bozok.ziraatdergi@yobu.edu.tr

Teknik Editörler

Kübra YAZICI, kubra.yazici@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Editör)
Hülya DOĞAN, hülya.dogan@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Editör Yardımcısı)
Servet ARAS, servet.aras@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Editör Yardımcısı)
Cennet YAMAN, cennet.yaman@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Yazım Editörü)
Tansu USKUTOĞLU, tansu.uskutoglu@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Teknik Editör)
Ömer Faruk KARACA, omerf.karaca@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ (Mizanpaj Editörü)

E-ISSN: 2822-4604

Bilimsel Danışma Kurulu

Abdulkaki BİLGİÇ, abdulbaki.bilgic@bilecik.edu.tr, UNIVERSITY OF BILECIK ŞEYH EDEBALI, TURKEY
Ahmet Doğan DUMAN, adduman@mku.edu.tr, UNIVERSITY OF MUSTAFA KEMAL, HATAY HIGH

SCHOOL OF HEALTH, TURKEY

Albena STOYANOVA, UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES, PLOVDIV, BULGARIA

Aurel NORO, UNIVERSITY OF TIRANA, FACULTY OF NATURAL SCIENCES, ALBANIA

Aysen KOÇ, aysen.koc@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Bahriye GÜLGÜN, bahriye.gulgun@hotmail.com.tr, UNIVERSITY OF EGE, IZMIR, TURKEY

Bekir AYYILDIZ, bekir.ayyildiz@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Belgin COŞKE ŞENKAL, belgin.senkal@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, TURKEY

Cafer GENÇOĞLAN, gencoglan@ksu.edu.tr, UNIVERSITY OF KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM,

KAHRAMANMARAŞ, TURKEY

Danial KAHRIZI, RAZI UNIVERSITY, KERMANSHAH, IRANIAN

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, eakpinar@atauni.edu.tr, UNIVERSITY OF ATATÜRK, ERZURUM, TURKEY

Elmira ZIYA MOTALEBİPOUR, ISLAMIC AZAD UNIVERSITY, ISFAHAN, IRANIAN

Etleva HAMZARAJ, UNIVERSITY OF TIRANA, FACULTY OF NATURAL SCIENCES, TIRAN, ALBANIA

Flora MERKO, ALEKSANDER MOİSIU UNIVERSITY, ALBANIA

Gamze PEKBEY, gamze.pekbey@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Güngör YILMAZ, gungor.yilmaz@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Hafize FIDAN, UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES, PLOVDIV, BULGARIA

Hayrettin KENDİR, kendir@ankara.edu.tr, UNIVERSITY OF ANKARA, ANKARA, TURKEY

Hülya DOĞAN, hulya.dogan@yabo.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, TURKEY

Hysen MANKOLLİ, hysenmankolli@yahoo.com, HEALTH AND ENVIRONMENT ASSOCIATION, TIRANA

ALBANIA

Jesus RODRIGO-COMINO, UNIVERSITY OF GRANADA, SPAIN

Kübra YAZICI, kubra.yazici@yobu.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Larisa CAISIN, STATE AGRARIAN UNIVERSITY OF MOLDOVA

Sayed Morteza ZAHEDİ, UNIVERSITY MARAGHEH, IRANIAN

Stanko STANKOV, UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES, PLOVDIV, BULGARIA

Sezai ERCİŞLİ, sercisli@atauni.edu.tr, UNIVERSITY OF ATATURK, ERZURUM, TURKEY

Mije REÇİ, UNIVERSITY OF TETOVA, TETOVO, NORTH MACEDONIA

Noor Zaitun YAHAYA, UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU, MALAYSIA

Recep GÜNDOĞAN, rgundogan@harran.edu.tr, UNIVERSITY OF HARRAN, TURKEY

Shakeel AHMAD, BAHAUDDİN ZAKARIYA UNIVERSITY, MULTAN, PAKISTAN

Resul GERÇEKÇİOĞLU, resul.gercekcioglu@gop.edu.tr, UNIVERSITY OF TOKAT GAZIOSMANPASA,

TOKAT, TURKEY

Şenol AKIN, senol.akin@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Tanzer ERYILMAZ, tanzer.eryilmaz@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Tuğrul YAKUPOĞLU, tugrul.yakupoglu@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT,

TURKEY

Yavuz GÜRBÜZ, yavuz.gurbuz@bozok.edu.tr, UNIVERSITY OF YOZGAT BOZOK, YOZGAT, TURKEY

Editör Kurulu

Ali ENDES, ali.endes@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Bitki Koruma

Ayşe YEŞİLAYER, ayse.yesilayer@gop.edu.tr, TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ-Bitki Koruma

Esen ORUÇ, esen.orucbuyukbay@gop.edu.tr, TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ-Tarım Ekonomisi

Esra BALIKCI, esra.balikci@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Su Ürünleri

Erol ORAL, eroloral@yyu.edu.tr, YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ- Tarla Bitkileri

Handan ÇAKAR, handan.cakar@ege.edu.tr, EGE ÜNİVERSİTESİ -Peyzaj Mimarlığı

Hakan KELEŞ, hakan.keles@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Bahçe Bitkileri

Hikmet ORHAN, hikmetorhan@sdu.edu.tr, SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ -Biyostatik

Fatma HAYIT, fatma.hayit@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Gıda Mühendisliği

Levent YAZICI, levent.yazici@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Tarla Bitkileri

Murat GÜNEY, murat.guney@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Tarımsal Biyoteknoloji

Musa YAVUZ, musayavuz@isparta.edu.tr, ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ - Zootekni Bölümü

Orhan ERMETİN, orhan.ermetin@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Zootekni Bölümü

Özlem AKAT SARAÇOĞLU, ozlem.akat@ege.edu.tr, EGE ÜNİVERSİTESİ, Tarımsal Yapılar Ve Sulama

Saniye DEMİR, saniye.demir@gop.edu.tr, TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Tanzer ERYILMAZ, tanzer.eryilmaz@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Tarım Makineleri Teknolojileri Mühendisliği

Tuba ALBAYRAK, tuba.albayrak@bozok.edu.tr, YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ -Tarım Ekonomisi

İÇİNDEKİLER

Makale Künyesi

Syf

Gıdya Uygulamalarının Vertisol Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Mürdümük Veriminde Meydana Getirdiği Değişimler.....	1-10
Sürdürülebilir Peyzaj Kapsamında Milli Parkların Rekreatyoneel Potansiyeli.....	11-23
<i>In-vitro</i> Koşullarda pH'nın Nohut (<i>Cicer arietinum</i>)'da Antraknoz Etmeni Olan <i>Ascochyta rabiei</i> 'nin Miselyal Gelişimi Üzerine Etkisi.....	24-30
Farklı İklim Bölgesi Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi.....	31-38
Farklı Tuz Konsantrasyonlarının (NaCl) Kafkas Korungası Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi.....	39-44
Tarım İşletmelerinde Sermaye Dağılımının Rantabilite ve Risk Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi: Yozgat İli Örneği.....	45-53
Dünya'da Yükselen Değer; Endüstriyel Kenevir (<i>Cannabis sativa</i> L.).....	54-61
Kenevir Bitkisi Yan Ürünlerinin, Hayvan Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanılabilirliği.....	62-70



Araştırma Makalesi

Gıdya Uygulamalarının Vertisol Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Mürdümük Veriminde Meydana Getirdiği Değişimler

Yaşar KARADAĞ¹, Zekeriya KARA², Mahmut REİS³, Tuğrul YAKUPOĞLU^{4,*}

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim Teknolojileri Bölümü, 49250, Merkez, Muş, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, 46100, Onikişubat, Kahramanmaraş, Türkiye

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 46100, Onikişubat, Kahramanmaraş, Türkiye

⁴Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 66900, Merkez, Yozgat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-0523-9470>, ²<https://orcid.org/0000-0001-7855-4968>, ³<https://orcid.org/0000-0002-1389-9276>, ⁴<https://orcid.org/0000-0003-4291-3046>

*Sorumlu Yazar e-mail: tugrul.yakupoglu@bozok.edu.tr

Makale Tarihi

Geliş: 28.03.2022

Kabul: 03.06.2022

Anahtar Kelimeler

Atterberg limitleri,
Gıdya kompostu,
Gözeneklilik,
Lathyrus,
Toprak suyu

Öz: Tarımsal verimliliği arttırmak amacı ile yoğun şekilde kullanılan yapay girdiler, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmasına neden olarak tarımsal ekosistemleri tehdit etmektedir. Toprağın sürdürülebilir kullanımını, ürün kalitesini ve insan sağlığını korumak için toprak organik maddesinin artırılması önemlidir. Bu çalışmada, bir Vertisol toprağa uygulanan kompostlanmış ve kompostlanmamış gıdyanın mürdümük bitkisinin verimi ve bazı toprak fiziksel özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca ölçülen toprak fiziksel özelliklerinin bitki kuru maddesi ile ilişkileri temel bileşen analizi ile incelenmiştir. Saksılarda yürütülen deneme tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurgulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gıdya ve gıdya kompostu mürdümük bitkisinin kuru madde miktarını kontrole göre artırmıştır. Bitki kuru madde miktarındaki en yüksek değerler kompostlanmış gıdya uygulanan saksılarda elde edilmiştir. Gıdya ve kompostunun toprağın Atterberg limitleri, rölatif saturasyon ve toplam porozite özelliklerinde meydana getirdiği değişimler zamana bağlı olarak farklılık göstermiş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak değişik seviyelerde önemli bulunmuştur. Öte yandan gıdya ve gıdya kompostunun toprağın hacimsel su içeriği, kesme direnci ve penetrasyon direnci üzerine etki etmediği görülmüştür. Bazı toprak özellikleri ile bitki kuru maddesi arasında kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir. Sonuç olarak gıdyanın kompostlandıktan sonra tarım topraklarına uygulanmasının daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atf Künyesi: Karadağ, Y., Kara, Z., Reis, M. ve Yakupoğlu, T. (2022). Y Gıdya Uygulamalarının Vertisol Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Mürdümük Veriminde Meydana Getirdiği Değişimler, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-10. **How To Cite:** Karadağ, Y., Kara, Z., Reis, M. and Yakupoğlu, T. (2022). Y A Changes in Some Physical Properties of A Vertisol and Grass Pea Yield By Gytja Treatments, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 1-10.

Changes in Some Physical Properties of A Vertisol and Grass Pea Yield By Gyttja Treatments

Article Info

Received: 28.06.2022

Accepted: 30.05.2022

Keywords

Atterberg limits
Gyttja compost,
Lathyrus,
Soil water,
Porosity

Abstract: Artificial inputs, which are used intensively to increase agricultural productivity, threaten agricultural ecosystems by causing deterioration of physical, chemical and biological properties of soils. It is important to increase soil organic matter in order to protect the sustainable use of soil, product quality and human health. In this study, the effect of composted and uncomposted gyttja applied to a Vertisol soil on some soil physical properties and grass pea yield was investigated. In addition, the relationships between the measured soil physical properties and plant dry matter were investigated by principal component analysis. The experiment carried out in pots was designed in a randomized plot design with three replications. According to the results obtained, uncomposted gyttja and composted gyttja increased the dry matter content of the grass pea plant compared to the control. The highest values in the amount of plant dry matter were obtained in pots treated with composted gyttja. The changes caused by gyttja and gyttja compost in the soil's Atterberg limits, relative saturation and total porosity properties varied depending on time, and these differences were found to be statistically significant at different levels. On the other hand, it was observed that gyttja and gyttja compost did not affect the volumetric water content, shear strength and penetration resistance of the soil. Strong relationships were determined between some soil properties and plant dry matter. As a result, it has been concluded that it is more beneficial to apply gyttja to agricultural lands after composting than uncomposted one.

1. Giriş

Medeniyetlerin gelişiminde toprağın rolü çok büyüktür. Ancak sanayi devriminden günümüze kadar geçen süreçte, artan nüfus beraberinde getirdiği çarpık kentleşme, toprak kirliliği, arazi kaynaklarının kötü yönetimi gibi nedenler tarım alanlarını daraltmış, tarım topraklarının kalitesini düşürmüştür. Özellikle tarımsal üretimde daha kısa sürede yüksek verim alma amacıyla kimyasal maddelerin yoğun olarak kullanılması, toprak kalitesini ve sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemiştir. Tarım topraklarının bilinçsiz bir şekilde kullanımı organik madde içeriğinin azalmasına ek olarak çevre kirliliğine ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Organik maddenin azalması toprakların fizikokimyasal özelliklerini doğrudan etkilemektedir (Kavdır ve ark., 2004). Tarım arazilerine uygulanan organik atıklar, toprağın su tutma kapasitesini ve gözenekliliğini artırırken kabuk oluşumunu ve kütle yoğunluğunu azaltmaktadır (Herencia ve ark., 2011; Li ve ark., 2017). Toprak strüktürünün gelişimi ve dayanıklılığı büyük ölçüde toprağın organik karbon içeriğine bağlıdır. Toprağın organik madde içeriğindeki artışın agregat stabilitesini ve hidrolik iletkenliği iyileştirdiği rapor edilmiştir (Papadopoulos ve ark., 2009; Liu ve ark., 2011). Organik maddenin azalması ise gözenekliliğin azalmasına neden olarak infiltrasyonu azaltmakta ve profildeki hava-su dengesini olumsuz etkilemektedir (Li ve ark., 2007). Organik toprak düzenleyici olarak değerlendirilen gidyanın, toprakların su tutma kapasitesi, hidrolik iletkenlik, agregat stabilitesi, likit limit, plastik limit, doğrusal uzama katsayısı, hacim ağırlığı gibi fiziksel özellikler üzerine olumlu etki ettiği birçok çalışmada belirtilmiştir (Akyıldız, 1979; Yörük, 1981; Yüce ve Yakupoğlu, 2017; Kara ve ark., 2018).

Ülke topraklarının organik maddece fakir olmasının yanında yoğun ve bilinçsiz kullanımı organik madde içeriğini azaltmıştır. Geline noktada toprak organik madde içeriğini arttıracak organik düzenleyicilerin kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum özellikle kuru tarım yapılan yarı-kurak iklim kuşağı toprakları için önemlidir. Toprak düzenleyici olarak değerlendirilen materyallerden birisi

de gidyadır. Gıdya, eski göl tabanlarında organik ve mineral maddelerin birikimi sonucu oluşmuş, rengi açık griden kahverengimsi-siyaha kadar değişen, içerisinde canlı fosilleri barındıran, yüksek organik madde (35-50%) ve kireç (30-40%) içeren, termik santrallerde düşük kalori içeriğinden dolayı yanmayıp, dekapajı problem olan organo-mineral bir materyaldir (Saltalı ve Nedirli, 2021). Gıdya bazı çalışmalarda (Tamer ve Karaca, 2006; Torun, 2009; Demirkıran ve Cengiz, 2010; Saltalı ve Kara, 2022) doğrudan topraklara karıştırılarak düzenleyici olarak kullanılmıştır ancak gıdyanın kompostlandıktan sonra kullanımının toprak özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirildiği yalnızca bir çalışma (Yakupoglu ve ark., 2021) olup o makalede bitki verimi ile ilgili bir sonuç ya da değerlendirme bulunmamaktadır.

Organik madde yetersizliği sadece ülkemiz tarım topraklarının sorunu olmayıp aynı zamanda meralarımızın da bir problemidir. Ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesindeki bazı doğal mera alanlarının bitki örtüsü özellikleri, mera durumu ve sağlığının belirlenmesi amacıyla, farklı merada yürütülen bir çalışmada, meraların hepsinde organik madde içeriği %1.5'in altında bulunmuştur (Seydoşoğlu, 2018). Türkiye'de kaliteli kaba yem maliyetinin yüksek olmasının en temel sebeplerinden biri özellikle kaliteli kaba yem üretiminin yetersiz oluşudur (Basaran ve ark., 2016). Bu kaliteli kaba yem açığı kapatmak için son yıllarda alternatif bitki ekim karışımları denenmeye başlanmış, yüksek verimi ve protein içeriği, kuraklığa, hastalık ve zararlılara direnci ile dikkat çekmekte olan karışımlarda da ön plana çıkan mürdümük bitkisi bir baklagil olarak önem kazanmıştır (Başaran ve ark., 2018). Bu çalışmanın amacını, kompostlanmış ve kompostlanmamış gıdyanın toprakların bazı fiziksel özellikleri ile mürdümük bitkisinin verimine etkisinin araştırılması oluşturmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Topraklar

Denemede kullanılan topraklar Yozgat Merkez'e bağlı Topçu Köyündeki işlemeli tarım yapılan arazilerden alınmıştır. Toprak alınan tarlanın koordinatı 44018175 N, 654331 E'dir ve deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 1267 m'dir. Bir Vertisol olan bu toprağın pH değeri 7.09, elektriksel iletkenliği 3975 $\mu\text{S cm}^{-1}$, organik madde içeriği %2.49, P2O5 olarak alınabilir fosfor kapsamı 179.3 ppm ve toplam kireç içeriği %7.15'dir. Ağır tekstürlü bu toprağın fraksiyon dağılımı %47.6 kil, %13.8 silt ve %38.6 kum şeklindedir (Yakupoglu, 2018; Yakupoglu, ve ark. 2021).

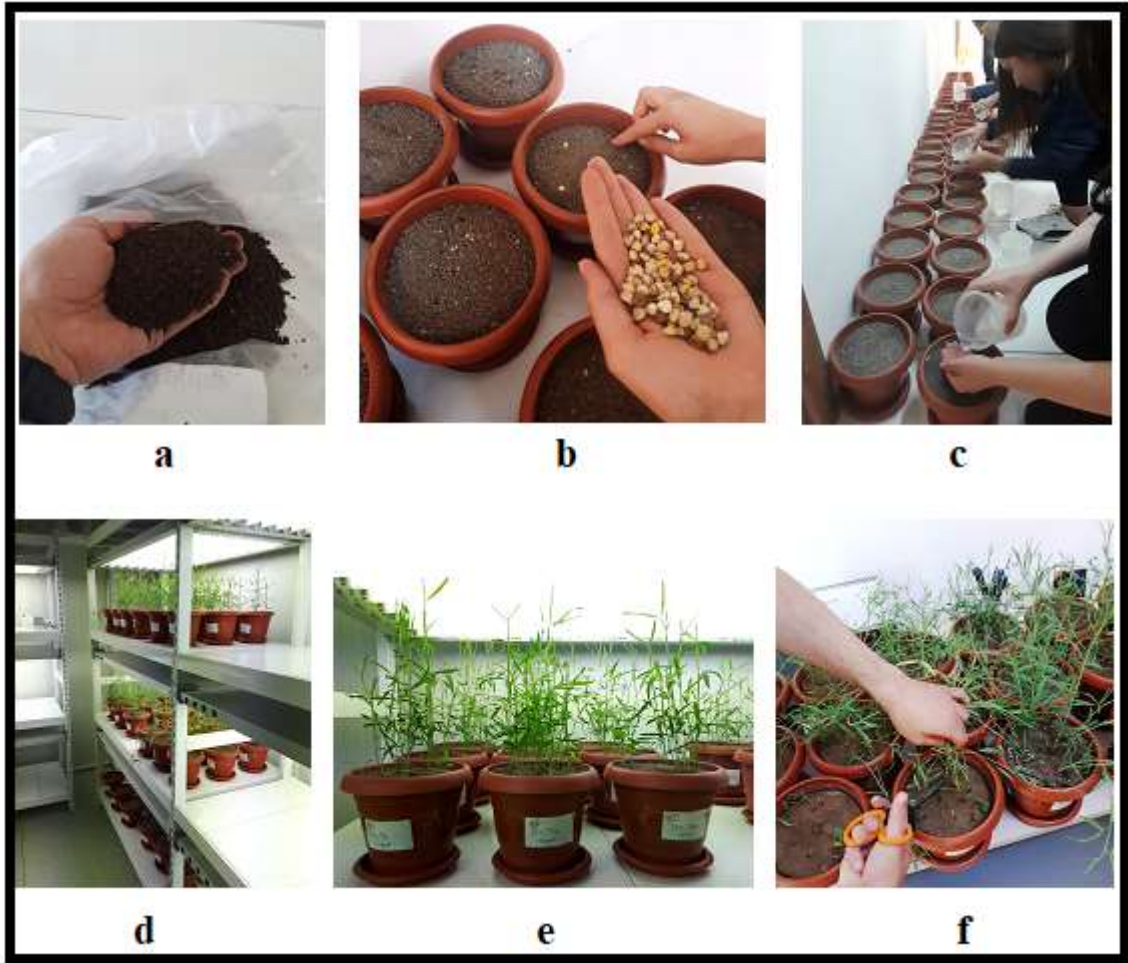
2.2. Gıdya ve gıdya kompostu

Denemede, tanımlanmaları ve kompostlanma süreci Yakupoğlu ve ark. (2021)'de detaylı olarak anlatılan gıdya ve gıdya kompostu kullanılmıştır.

2.3. Denemenin kurgulanması ve yürütülmesi

Denemenin kurulmasına ve yürütülmesine ait bazı görsellere Şekil 1'de yer verilmiştir. İnkübasyon denemesi, sıcaklığı $22\pm 0.5^\circ\text{C}$ 'ye ayarlı iklim üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu amaçla 1500 g fırın kuru toprak 4 mm'lik elekten geçirilmiş, plastik saksılara konulmuş ve bu topraklara kuru ağırlık esasına göre %3 oranında gıdya ve gıdya kompostu homojen olarak karıştırılmıştır. Herhangi bir toprak düzenleyici uygulanmayıp sadece bitki yetiştirilen kontrol grubu da hazırlanmıştır. Üçüncü ayda, altıncı ayda ve dokuzuncu ayda bozulacak saksılar ayrı gruplar halinde hazırlanmıştır. Her saksıya beş adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) tohumu ekilmiş, toprak nem içeriği tarla kapasitesine ulaşana kadar sulanmış ve saksılar inkübasyona bırakılmıştır. Çalışmada kullanılan mürdümük çeşidi Türkiye'de ilk tescil edilmiş yerel çeşit olan Gürbüz-2001'dir. Homojenliği sağlamak için 4.5 mm eleğin üstünde ve 5.5 mm eleğin altında kalan mürdümük tohumları kullanılmıştır. İnkübasyon süresince, periyodik sulama ile nem içeriği tarla kapasitesinde tutulmuştur. Mürdümük yetiştirilirken herhangi bir gübreleme, herbisit ya da insektisit uygulaması yapılmamıştır. İnkübasyon denemesi dokuz ay sürmüş ve deneme toplam 27 saksıdan oluşmuştur [3 uygulama (kontrol, gıdya ve kompostlanmış gıdya) x 3 örnekleme zamanı (3. ay, 6. ay ve 9. ay) x 3 tekerrür]. Uygulamaların toprakların fiziksel ve kimyasal

kalite parametrelerinde zamana bağlı olarak meydana getirdiği değişimi belirlemek için her 3 ayda bir uygulama grupları bozulmuş ve ilgili analizler yapılmıştır.



Şekil 1. Denemenin kurulması ve yürütülmesini gösteren resimler (a: gıda kompostu, b: tohum ekimi, c: saksıların tarla kapasitesine getirilmesi, d: İklim odasındaki bazı saksıların görünümü, e: yetişen mürdümük bitkileri, f: mürdümük bitkisinin saksıdan alınması ve denemenin bozulması)

2.4. Toprak analizleri

Saksılar henüz bozulmadan, penetrasyon direnci (PNTR) Eijkelkamp el penetrometresi yardımıyla (Herrick ve Jones, 2002), kesme direnci (SS) Eijkelkamp vane-tester kullanarak (Blanco-Canqui ve ark., 2006) ölçülmüştür. Likit limit (LL) Casagrande aleti kullanılarak, plastik limit (PL) belirli bir nem düzeyindeki toprakların düz bir zeminde elle 3 mm çapında iplikçikler haline getirilirken dağılmaya başladığı andaki nem içeriği esas alınarak belirlenmiştir (Zerdi ve ark., 2016). Likit limit ile plastik limit arasındaki farktan plastiklik indeksi (PI) hesaplanmıştır. Toprakların toplam porozitesi (f) hacimsel su içeriği (Θ), rölatif saturasyonu (RS) kütle-hacim bağıntılarından yararlanılarak hesaplanmıştır (Özdemir, 1998; Gülser ve ark., 2015).

2.5. Bitki kuru maddesinin belirlenmesi

Hasat işlemi, standart olması açısından, her bitkide çiçeklenmeden 8 gün sonra yapılmıştır. Toprak yüzeyinden kesilerek alınan yeşil bitkiler hassas terazide tartılmış ve sonrasında 60°C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulup bitki başına kuru ot verimi (BKM) hesaplanmıştır.

2.6. İstatistiksel değerlendirmeler

Konuların değişkenler üzerine etkilerini belirlemek için ANOVA, ortalamaları karşılaştırmak için Duncan testi ($\alpha= 0.05$) kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 22.0 paket programında yapılmıştır (Efe ve ark., 2000).

3. Bulgular ve Tartışma

Belirlenen toprak değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’de verilmiştir. Atterberg limitlerinden LL %39.6-59.6, PL %28.9-45.8 ve PI %6.6-18.5 arasında değişmiştir. Ortalama SS 39 kPa, PNTR ise 4.06 MPa olarak tespit edilmiştir. Toprak değişkenlerinden f, Θ ve RS’in sırası ile 0.39-0.51 $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, 17.5-42.2 $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ ve % 36-87 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Ölçülen toprak değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
LL (%)	27	39.6	59.5	46.7	6.36	40.52	0.509	-1.012
PL (%)	27	28.9	45.8	34.6	4.33	18.81	1.001	0.463
PI (%)	27	6.60	18.5	12.1	3.15	9.940	0.190	-0.447
SS (kPa)	27	21.0	65.0	39.0	11.8	139.3	0.690	-0.310
PNTR (MPa)	27	2.95	5.30	4.06	0.65	0.428	-0.013	-0.624
f ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	27	0.39	0.51	0.46	0.03	0.001	-0.328	0.169
Θ ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	27	17.5	42.2	27.3	6.80	46.28	-0.112	-0.753
RS (%)	27	36.0	87.0	58.9	14.7	216.6	-0.289	-0.962

LL: Likit limit, PL: Plastik limit, PI: Plastiklik indeksi, SS: Kesme direnci, PNTR: Penetrasyon direnci, f: Toplam porozite, Θ : Hacimsel su içeriği, RS: Rölatif saturasyon

Değişkenlere ait ANOVA sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Söz konusu Tabloya göre, örnekleme zamanı LL, PL, PI, SS, f, Θ , RS BKM üzerinde istatistiksel olarak değişik seviyelerde önemli bulunmuştur. Uygulamanın LL, PL, PI, f, RS ve BKM üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli iken ($P < 0.05$), SS, PNTR ve Θ değişkenlerinde meydana getirdiği değişim önemli değildir. Uygulama x zaman interaksiyonunun Θ ve RS değişkenleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli değildir ancak LL, PL ve PNTR’deki değişim üzerine etkisi $P < 0.001$ seviyesinde, PI değişkeni üzerine etkisi $P < 0.01$ seviyesinde, SS, f ve BKM değişkenlerinde meydana getirdiği değişim de $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur.

Tablo 2. Toprak değişkenleri ve mürdümük bitkisi kuru maddesi verilerine ait ANOVA sonuçları

Konular	LL	PL	PI	SS	PNTR	f	Θ	RS	BKM
Zaman (A)	***	***	***	***	öd	*	***	***	***
Uygulama (B)	***	***	***	öd	öd	***	öd	**	***
A x B	***	***	**	*	***	*	öd	öd	*

LL: Likit limit, PL: Plastik limit, PI: Plastiklik indeksi, SS: Kesme direnci, PNTR: Penetrasyon direnci, f: Toplam porozite, Θ : Hacimsel su içeriği, RS: Rölatif saturasyon, BKM: Bitki kuru maddesi, öd: İstatistiksel olarak önemli değil

Toprak özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur. Buna göre LL ve PL’nin en yüksek değerleri altıncı ayın sonunda, en düşük değerleri ise üçüncü ayın sonunda belirlenmiştir. Değişkenlerden SS, f ve PI’nin en yüksek değerleri üçüncü ayın sonunda ölçülmüştür. RS ve Θ değişkenleri için en yüksek değerler dokuzuncu ayda, en düşük değerler altıncı ayın sonunda belirlenmiştir. En yüksek LL, PL, PI ve f değerlerine kompost uygulaması ile ulaşılmıştır. En yüksek RS değeri gıda uygulanan topraklarda ölçülmüştür (Tablo 3). Sonuç olarak gıda ve gıda kompostu uygulanan toprakların LL, PL, PI ve f değişkenleri kontrol topraklarına kıyasla daha yüksek değerler vermiştir. Bu durum, organik düzenleyicilerin organik madde girdisi ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda, organik materyal uygulamalarının toprakların LL ve PL değerlerini artırdığını rapor

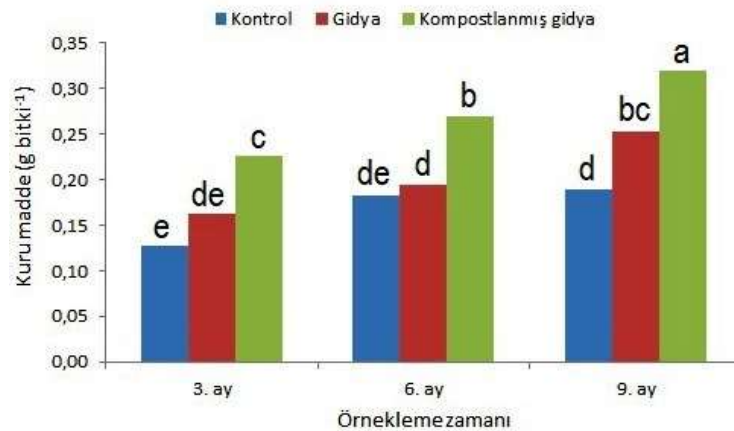
edilmiştir (Yakupoğlu ve Özdemir, 2006; Kara ve ark., 2018). Toprağın kıvam limitlerindeki değişimin araştırıldığı bir çalışmada, gidyanın toprakların likit limit değerlerini artırdığı ancak zamana bağlı olarak, likit limit değerlerinde düşüşler olduğunu saptamışlardır (Yüce ve Yakupoğlu, 2017). Organik düzenleyicilerin toprakların toplam porozitesini artırdığını bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Barken ve ark., 1986; Alakukku, 1996; Bender Özenç ve Özenç, 2008). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar sıralanan literatür ile uyumludur.

Tablo 3. Toprak değişkenlerine ait ortalamalar üzerinden konuların Duncan testi ile karşılaştırılması

Konular	LL (%)	PL (%)	PI (%)	SS (kPa)	PNTR (MPa)	f (cm ³ cm ⁻³)	Θ (cm ³ cm ⁻³)	RS (%)
3. ay	44.9c	31.4c	13.6a	52.8a	öd	0.48a	0.31a	64.9a
6. ay	48.4a	37.2a	11.3b	27.0c	öd	0.46b	0.19b	41.0b
9. ay	46.6b	35.3b	11.5b	37.0b	öd	0.44b	0.32a	70.9a
Kontrol	40.2c	31.4c	8.72c	öd	öd	0.45b	öd	56.3b
Kompost	54.5a	39.0a	15.5a	öd	öd	0.48a	öd	56.5b
Gidya	45.7b	33.5b	12.2b	öd	öd	0.46ab	öd	64.0a

LL: Likit limit, PL: Plastik limit, PI: Plastiklik indeksi, SS: Kesme direnci, PNTR: Penetrasyon direnci, f: Toplam porozite, Θ: Hacimsel su içeriği, RS: Rölatif saturasyon, öd: İstatistiksel olarak önemli değil

Organik düzenleyicilerin mürdümük bitkisinin BKM'si üzerine etkisi Şekil 2'de verilmiştir. Kompostlanmış gidya uygulanan toprakta yetişen bitkiler BKM miktarları en yüksek olanlardır. Bu yükseliş zamana bağımlı olarak gerçekleşmiştir. Topraklara organik atık yada düzenleyici uygulamalarının ürün verimini önemli ölçüde artırdığı sonucuna birçok çalışmada ulaşılmıştır (Choi ve ark., 2004; Pan ve ark., 2009; Oldfield ve ark., 2018; Chen ve ark., 2018; Kara ve ark., 2021). Farklı düzenleyicilerin fasulye bitkisinin gelişimi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Yağmur ve Okur, 2017), kontrole göre kompost uygulamasının bitki kuru maddesini artırdığını belirtilmiştir. Toprak organik madde miktarının artışına bağlı olarak, bitki biyokütlesini artırdığını birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Lobartini ve ark., 1997; Sönmez ve ark., 2013; Delibacak ve Ongun, 2016; Liu ve ark., 2017; Yağmur ve Okur, 2018; Adiloğlu ve ark., 2020). Organik madde artışı bitkinin verimini olumlu yönde etkilemektedir (Haynes ve Naidu, 1998; Maltas ve ark., 2013). Gidya ve kompostlanmış gidya, bu çalışmaya konu olan toprağın organik madde içeriğini artırarak mürdümüğün BKM'si üzerine olumlu etki etmiştir (Şekil 2). Bu olumlu etki, gidya kompostunun toprağın fiziksel verimliliğini artırmış olması üzerinden açıklanabilir ki ölçülen fiziksel toprak özelliklerinde meydana gelen olumlu yöndeki değişimler bu savı desteklemektedir.



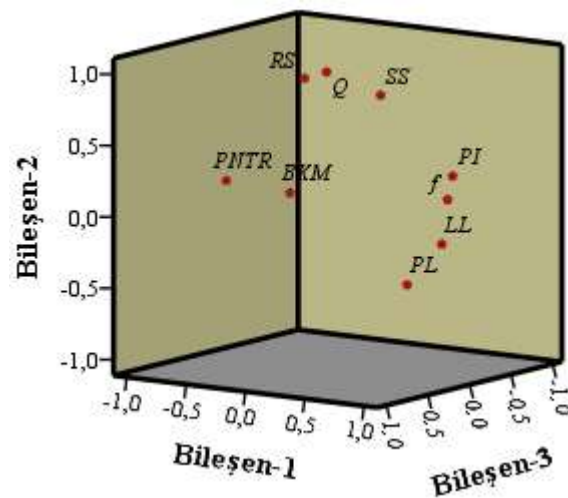
Şekil 2. Düzenleyici uygulamaları ve zamana bağlı olarak bitki kuru maddesindeki değişimler

Ölçülen değişkenlerin temel bileşen analizi (PCA) Tablo 4 ve 3D grafiği ise Şekil 3’de verilmiştir. Tablo 4’e göre, değişkenlerin analizinde özdeğeri ≥ 1 olan 3 bileşen elde edilmiştir. Birinci bileşen %39.09, ikincisi %27.53 ve üçüncü bileşen ise varyansın %17.86’sını açıklamaktadır. Bu üç bileşen toplam varyansın %84.48’ini açıklamıştır. Varyansın %39.09’nu açıklayan bileşen 1’de LL, PL ve PI BKM ile kuvvetli pozitif, PNTR değişkeni ise bunlarla kuvvetli negatif ilişki sergilemiştir. Konu ile ilgili olarak yürütülen birçok çalışmada (Kılıç ve ark., 2004; Carrara ve ark., 2007; Turgut ve Öztaş, 2012) toprak PNTR direnci agregat stabilitesi ve nem içeriği ile ters ilişki sergilediğini rapor edilmiştir. Atterberg limitlerinin konu olduğu birçok çalışmada da bu değişkenlerin birbiri ile olan pozitif ilişkilerine değinilmiştir (Yukselen-Aksoy ve ark., 2008; Al-Ameri ve Al-Kahdaar, 2010; Rashed ve ark., 2017; Salih, 2020; Kara ve ark., 2021). Bileşen 2’de toprak değişkenlerinden SS ve RS kendi arasında pozitif yüklenme göstermiştir. Ayrıca bu değişkenler BKM ile ters, f ile de doğru yönlü bir ilişki göstermiştir. Bazı araştırmacılar, toprak sıkışması ile bitki verimi arasında ters bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir (Soane ve ark., 1982; Domzal ve ark., 1987). Toprak sıkışması bitki kök gelişimini kısıtlayarak bitki verimini azaltmaktadır (Coelho ve ark., 2000; Bayhan ve ark., 2002; Czyn, 2004; Whalley ve ark., 2008; Colombi ve Keller, 2019). Bileşen 3 altında ise BKM ile f değişkenleri kendi arasında kuvvetli negatif ilişki vermişlerdir (Tablo 4 ve Şekil 3).

Tablo 4. TBA sonucu elde edilen bileşen matrisi

Değişkenler	Bileşen-1	Bileşen-2	Bileşen-3
BKM	...	...	0.807
LL	0.962	...	...
PL	0.803	...	...
PI	0.843	...	...
SS	...	0.711	-0.602
PNTR	-0.846	...	...
f	...	...	-0.627
Q	...	...	...
RS	...	0.944	...
Özdeğerler	3.52	2.48	1.608
Varyans Yüzdesi (%)	39.08	27.53	17.86
Eklenecek Artan Yüzde (%)	39.08	66.61	84.48

BKM: Bitki kuru maddesi, LL: Likit limit, PL: Plastik limit, PI: Plastiklik indeksi, SS: Kesme direnci, PNTR: Penetrasyon direnci, f: Toplam porozite, θ : Hacimsel su içeriği, RS: Rölatif saturasyon



Şekil 3. PCA sonucu elde edilen üç boyutlu bileşen grafiği

4.Sonuç

Gıdya ve gıdya kompostu uygulamalarının bir Vertisol toprağın bazı fiziksel özellikleri ve mürdümük bitki verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, gıdyayı kompostladıktan sonra tarım topraklarına uygulamanın, toprakların fiziksel özelliklerini daha fazla iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca mürdümük bitkisinin en yüksek kuru madde miktarları Kompostlanmış gıdya uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kompostlanan gıdyanın Vertisol toprağın fiziksel verimliliğini artırmış olmasına atfedilmiştir ki ölçülen fiziksel özelliklerdeki en fazla iyileşmeler gıdya kompostu uygulamasıyla elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre gıdya kompostu, yarı kurak bölgelerde yem bitki yetiştiriciliği yapılan tarım alanlarına uygulanabilir. Ancak gıdya kompostunun geniş tarım alanlarına uygulanmasına geçilmeden önce, farklı topraklardaki etkilerinin arazi şartlarında araştırılması yararlı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Yozgat Bozok Üniversitesi Proje Koordinasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından 6602C/ZF/17-90 proje numarası ile finansal olarak desteklenmiştir. Adı geçen merkeze ve bağlı olduğu kuruma teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adiloğlu, A., Bellitürk, K., Sevinç Adiloğlu, S. ve Solmaz, Y. (2020). Effect of Farmyard Manure on Mineral Nutrition of Rye (*Secale cereale* L.) Plant. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 23(2), 316-320.
- Akyıldız, R. (1979). Afşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzası Gıdyaları'nın Bölge Tarım Topraklarının Fiziksel Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi
- Alakukku, L. (1996). Persistence of Soil Compaction Due to High Axle Load Traffic. II. Long-Term Effects on The Properties of Fine-Textured and Organic Soils. *Soil and Tillage Research*, 37(4), 223-238.
- Al-Ameri, A.F.I. ve Al-Kahdaar R.M. (2010). Correlations between Physical and Mechanical Properties of Al-Ammarah Soil in Messan Governorate, *Journal of Engineering*, 16(4), 5946-5957
- Allison, L.E., Moodie, ve C.D. (1965). Carbonate, *Agronomy*, US Dept. Agric. 9, 1379-96.
- Barken, L.R., Bosrresen, T. ve Njoss, A. (1986). Effect of soil Compaction by Tractor Traffic on Soil Structure, Denitrification and Yield of Wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Dep. Microbiol. Agric. Univ. Norway*, N-1432, Ås-NLH, Norway. *European Journal of Soil Science*, UK. 38(3), 541-552.
- Basaran, U., Mut, H., Gulumser, E. ve Copur Dogrusoz, M. (2016). Evaluation of Turkish grasspea (*Lathyrus sativus* L.) collections for its agronomic characters with a special reference to ODAP content, *Legume Research*, 39(6), 876-882.
- Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H. ve Çopur Doğrusöz, M. (2018). Mürdümük +Tahıl Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(9), 1237-1242.
- Bayhan, Y., Kayisoglu, B. ve Gonulol, E. (2002). Effect of Soil Compaction on Sunflower Growth. *Soil Tillage Res.* 68, 31-38.
- Bender Özenç, ve D., Özenç, N. (2008). Short-Term Effects of Hazelnut Husk Compost and Organic Amendment Applications on Clay Loam Soil. *Compost Science & Utilization.* 16(3), 192-199.
- Blanco-Canqui, H., Lal, R., Post, W.M., Izaurralde, R.C. ve Owens, L.B. (2006). Corn Stover Impacts on Near-Surface Soil Properties of No-Till Corn in Ohio. *Soil Sci. Soc. Am. J.* (70), 266-278.
- Carrara, M., Castrignano, A., Comparetti, A., Febo, P. ve Orlando, S. (2007). Mapping of penetrometer resistance in relation to tractor traffic using multivariate geostatistics. *Geoderma* 142(3-4), 294-307
- Chen, H., Deng, A., Zhang, W., Li, W., Qiao, Y., Yang, T., Zheng, C., Cao, C. ve Chen, F. (2018). Long-Term Inorganic Plus Organic Fertilization Increases Yield and Yield Stability of Winter Wheat. *Crop J.* 6(6), 589-599
- Choi, W.J., Ro, H.M., Chang ve S.X. (2004). Recovery of Fertilizer-Derived Inorganic-15N in A Vegetable Field Soil as Affected by Application of An Organic Amendment. *Plant Soil* 263, 191-201.
- Coelho, M.B., Mateos, L., Villalobos ve F.J. (2000). Influence of A Compacted Loam Subsoil Layer on Growth and Yield of Irrigated Cotton in Southern Spain. *Soil Tillage Res.* 57, 129-142.
- Colombi, T. ve Keller, T. (2019). Developing Strategies To Recover Crop Productivity After Soil Compaction -A Plant Eco-Physiological Perspective. *Soil Tillage Res.* 191, 156-161.

- Czyz, E. A. (2004). Effects of Traffic on Soil Aeration, Bulk Density and Growth of Spring Barley. *Soil Tillage Res.* 79, 153-166.
- Delibacak, S. ve Ongun, A.R. (2016). Influence of Composted Tobacco Waste and Farmyard Manure Applications on The Yield and Nutrient Composition of Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*). *Eurasian Journal of Soil Science* 5(2), 132-138.
- Demirkiran, A.R. ve Cengiz, M.C. (2010). Effects of Different Organic Materials and Chemical Fertilizers on Nutrition of Pistachio (*Pistacia Vera* L.) *Inorganic Arboriculture. African Journal of Biotechnology*, 9, 6320-6328.
- Domzal H., Slowinska-Jurkiewicz A. ve Palikot M. (1987). Physical Properties of The Root Zone Of Soil As A Factor Determining The Crop Yield. *Polish J. Soil Sci.*, 21, 1, 17
- Efe, E., Bek, Y. ve Sahin, M., (2000). SPSS'de Çözümleri ile İstatistiksel Yöntemler II. KSÜ Yayınları (73).
- Gee, G.W. ve Bauder, J.W., (1986). Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part1. Physical and Mineralogical Methods.* 383-411.
- Gülser.C., Kızılkaya, R., Askın, T. ve Ekberli, I. (2015). Changes in Soil Quality by Compost and Hazelnut Applications in A Hazelnut Orchard. *Compost Science & Utilization*, 23(3),135-141.
- Haynes. R.J. ve Naidu, R. (1998). Influence of lime, fertilizer and manure application on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. *Nutrient Cycling in Agroecosystem* 51: 123- 137.
- Herencia J.F., García-Galavís P.A. ve Maqueda C. (2011). Long-term Effect of Organic and Mineral Fertilization on Soil Physical Properties under Greenhouse and Outdoor Management Practices. *Pedosphere*. 21(4), 443-453.
- Herrick, J.E. ve Jones, T.L. (2002). A Dynamic Cone Penetrometer for Measuring Soil Penetration Resistance. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65, 1320-1324.
- Kacar, B. (1994). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III, Toprak Analizleri. No:3, Ankara: Ank. Üniv. ZF. Eğ. Araş. Gel. Vakfı.
- Kara, Z., Sesveren, S., Gönen, E. ve Köylü A., (2021). Organik Malç Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. 4 (1), 91-95.
- Kara, Z., Yakupoğlu, T., Sesveren, S., Solak, S. ve Saltali, K., (2018). Applied To Agriculture Soil Gyttja: Effect on The Atterberg Limits And Some Physical Parameters. 1. International Gap Agriculture Livestock Congress, Proceedings Book 441-445.
- Kara, Z., Yürürdurmaz, C., Çokkızgın, A., Keleş, H. ve Gönen, E., (2021). The Effects of Wheat Straw used as Mulch on Some Chemical Properties of the Soil and Grain Yield in Durum Wheat. *Elixir Agriculture* 154, 55382-55386
- Kavdır, Y., Özcan, H., Ekinci, H., Yigini, Y. ve Yüksel, O. (2004). The Influence of Clay Content, Organic Carbon and Land Use Types on Soil Aggregate Stability and Tensile Strength. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28 (3), 155–162.
- Kılıç, K., Özgöz, E. ve Akbaş, F. (2004). Assessment of Spatial Variability in Penetration Resistance As Related To Some Soil Physical Properties of Two Fluvents in Turkey. *Soil and Tillage Research* 76(1), 1-11
- Li, Z., Schneider R.L., Morreale S.J., Xie Y., Li, C. ve Li, J. (2018). Woody Organic Amendments For Retaining Soil Water, Improving Soil Properties and Enhancing Plant Growth in Desertified Soils of Ningxia, China. *Geoderma* 310, 143-152.
- Li, X.H., Han, X.Z., Li, H.B., Song, C., Yan, J. ve Liang, Y. (2012). Soil Chemical and Biological Properties Affected by 21-Year Application of Composted Manure with Chemical Fertilizers in a Chinese Mollisol. *Can. J. Soil Sci.* 92, 419–428.
- Li, X.G., Li, F.M., Zed, R., Zhan, Z.Y. ve Bhupinderpal, S. (2007). Soil Physical Properties and Their Relations To Organic Carbon Pools As Affected by Land Use in An Alpine Pastureland. *Geoderma* 139, 98-105
- Liu, X., Xu, G., Wang, Q. ve Hang, Y. (2017). Effects Of Insect-Proof Net Cultivation, Rice-Duck Farming, And Organic Matter Return on Rice Dry Matter Accumulation and Nitrogen Utilization. *Frontiers in Plant Science* 8, 1-15
- Lobartini, J.C., Orioli, G.A. ve Tan, K.H. (1997). Characteristics of Soil Humic Acid Fractions Separated by Ultrafiltration. *Communication in Soil Science and Plant Analyses* 28(9-10), 787-796.
- Maltas, A., Charles, R., Jeangros, B. ve Sinaj, S. (2013). Effect of Organic Fertilizers And Reduced-Tillage On Soil Properties, Crop Nitrogen Response And Crop Yield: Results Of A 12-Year Experiment in Changins, *Soil Tillage Res.*, 126, 11-18.
- Oldfield, E.E., Bradford, M.A. ve Wood, S.A. (2018). Global Meta-Analysis Of The Relationship Between Soil Organic Matter And Crop Yields. *Soil* 5, 15-32.
- Özdemir, N. (1998). Toprak Fiziği Kitabı. No: 30, Samsun: OMÜ ZF Yayınları.

- Pan, G., Smith, P. ve Pan, W., (2009). The Role Of Soil Organic Matter in Maintaining The Productivity And Yield Stability Of Cereals in China. *Agric. Ecosyst. Environ.* 129, 344-348.
- Papadopoulos, A., Bird, N.R.A., Whitmore, A.P., Mooney, S.J. (2009). Investigating The Effects Of Organic And Conventional Management On Soil Aggregate Stability Using X-ray Computed Tomography. *Eur. J. Soil Sci.* 60, 360–368.
- Rashed, K.A., Salih, N.B. ve Abdalla, T.A. (2017). Correlation Of Consistency And Compressibility Properties Of Soils in Sulaimani City, *Sulaimani Journal for Engineering Sciences*, 4(5), 87-95.
- Salih N.B. (2020). Geotechnical Characteristics Correlations For Fine-Grained Soils. *IOP Conf. Ser: Master. Sci. Eng.* 737 012099.
- Saltalı, K. ve Kara, Z. (2022). Effects of Gyttja Applications on Some Chemical Properties of Acidic Soils. *KSU J. Agric Nat* 25(2), 374-379.
- Saltalı, K. ve Nedirli, A. (2021). Phosphorus Sorption by Gyttja and Its Effect on The pH Value and Phosphorus in Acidic Soils. *Turk. J. Agric. For.* 45, 402-410.
- Seydoşoğlu, S. (2018). Vegetation characteristics, rangeland status and health determination of some natural rangelands. *Turkish Journal of Forestry* 19(4), 368-373.
- Soane B.D., Dickson J.W. ve Campbell D.J. (1982). Compaction By Agricultural Vehicles: A Review. *Soil & Tillage Research*, 1(3), 207-237.
- Sönmez, F., Çiğ, A., Gülser, F. ve Başdoğan, G. (2013). The Effects Of Some Organic Fertilizers On Nutrient Contents in Hybrid Gladiolus. *Eurasian Journal of Soil Science* 2(2), 140-144.
- Tamer, N. ve Karaca, A. (2006). Effects of Gyttja and Lignite on Some Enzyme Activities of Soil. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20, 14-22.
- Thomas, G.W. (1996). Soil pH and Acidity, *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3.* 475-490.
- Torun, B. (2009). The Effect of Gyttja Application on Cereal Grain Yield and Soil PhysicalChemical Properties in Field Conditions. *HRU Faculty of Agriculture Journal*, 13, 60-72.
- Turgut, B. ve Öztaş, T. (2012). Penetrasyon Direncini Etkileyen Bazı Toprak Özelliklerinin Yersel Değişiminin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences* 18 (2), 115-120
- Whalley, W.R., Watts, C.W., Gregory, A.S., Mooney, S.J., Clark, L.J. ve Whitmore, A.P. (2008). The Effect Of Soil Strength On The Yield Of Wheat. *Plant Soil* 306, 237-247.
- Yağmur B, ve Okur B, (2018). Bazı Doğal Toprak Düzenleyicilerin Mısır (Zea mays L.) Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 55 (4), 471-477.
- Yağmur, B. ve Okur, B. (2017). Kompost, Ahır Gübresi ve Kükürt Uygulamalarının Kireçli Alkalin Toprakta Yetiştirilen Fasulye Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. *Toprak Su Dergisi, Özel Sayı*, 13-25.
- Yakupoglu, T. (2018): Some Soil Properties Of Agricultural Land Used For Research Purposes in Bozok Region And Various Proposals For Research To Provide Regional Development. *Proc. 3rd International Bozok Symposium, Yozgat, Turkey.*
- Yakupoglu, T., Durmus, M., Kara, Z. ve Kizilkaya, R. (2021). Changes in Properties Of A Clayey Soil After Adding Composted And Uncomposted Gyttja. *Applied Ecology and Environmental Research* 19(4), 3259-3271.
- Yakupoğlu, T. ve Özdemir, N. (2006). Erozyona Uğramış Topraklarda Organik Atık Uygulamalarının Bazı Mekaniksel Özelliklere Etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2), 173 -178
- Yörük, M. (1981). Afşin-Elbistan linyit kömürü havzasında elde olunan gidyalarda tarımda kullanılma olanakları üzerinde bir araştırma, A.Ü. Fen Bil Ens., Ankara.
- Yukselen-Aksoy, Y., Kaya, A. ve Ören, A.H. (2008). Seawater Effect on Consistency Limits and Compressibility Characteristics of Clays, *Engineering Geology*, 102 (1), 54- 61.
- Yüce, G. ve Yakupoğlu, T. (2017). Gıda ve Poliakrilamid Uygulamalarının Farklı Tekstürdeki Toprakların Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Toprak Su Dergisi (Özel Sayı)*, 55-65.
- Zerdi, T.A., Kumar, V., Pasha, M.M., Ahmed, M.K. ve Zerdi, M.N. (2016). Experimental Study On Use Of Burnt Brickdust For Stabilization Of Black Cotton Soil. *International Journal of Scientific Research*, 5(5), 553-555.



Araştırma Makalesi

Sürdürülebilir Peyzaj Kapsamında Milli Parkların Rekreatif Potansiyeli

Kübra YAZICI¹, Atakan PİRLİ²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Bölümü, 66100, Yozgat, Türkiye

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100, İzmir, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-6046-1648> - ²<https://orcid.org/0000-0002-2208-6306>

*Sorumlu Yazar e-mail:k-yazici-karaman@hotmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 10.05.2022

Kabul: 01.06.2022

Online yayınlama: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Orman içi rekreasyon,
Milli park,
Yozgat,
Kent ekolojisi,

Öz: Rekreatif alanlar; hızlı nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ve teknoloji alanındaki gelişmelerden dolayı sürekli genişlemiş ve doğal kaynaklar üzerindeki baskı da buna paralel olarak artmıştır. Özellikle geçtiğimiz ve yaşadığımız yüzyılda insanoğlunun doğal kaynakları aşırı ve plansız kullanmaya devam etmesi ile birlikte; ciddi çevre problemlerinin ortaya çıkması, canlı türlerinin yok olmaya başlaması, doğal dengenin değişmesi, başta insan olmak üzere birçok canlıların yaşadığı ekosistemlerin bozulmaya başlaması, “milli park” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Turizm ve açık hava rekreasyon faaliyetlerine olan ilginin artmasıyla birlikte milli park alanlarına olan talep de artış göstermektedir. Bu çalışmada, Yozgat ilinde bulunan ve 1958 yılında ilk milli park olarak ilan edilen Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın rekreatif potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada; meteorolojik verilerden yararlanılmış, Yöntem olarak, Yunanistan'ın Samos adasında Rekreatif potansiyelinin saptanmasında ilk defa Kiemsted tarafından ortaya konan ve daha sonra Buchwald ve arkadaşlarının (1973) uyguladığı ve Gülez (1990) tarafından çeşitli değişikliklerle kullanılan “Açık hava rekreasyon potansiyelinin saptanması” yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ile alanın rekreatif potansiyeli belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, iklim faktörü ve alanın eğimi gibi özellikler yüksek puan almamıştır. Buna rağmen alanının rekreatif potansiyeli ‘Yüksek’ çıkmıştır. Sonuçlara göre alanın peyzaj değerinin yanı sıra beşeri özellikleri, kullanıcılara yönelik hizmetler yüksek puan almıştır.

Atıf Künyesi: Yazici K. and Pirlı, A. (2022). Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Rekreatif Potansiyelinin Belirlenmesi, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 11-23 **How to Cite:** Yazici K. and Pirlı, A. (2022). A Research on Determination of Recreational Potential of Yozgat Çamlığı National Park, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 11-23

The Recreational Potential of National Parks in the Scope of Sustainable Landscape

Article Info

Received: 10.05.2022

Accepted: 01.06.2022

Online published: xx.xx.202x

Abstract: Recreational areas have increased due to rapid population growth, industrialization, urbanization and developments in technology. These areas have continuously expanded and the pressure on natural resources has increased in parallel. Especially in the last century and in the century we live in,

Keywords

Forest recreation,
National Park,
Yozgat,
Urban ecology,

with the continuation of human beings to use natural resources excessively and unplanned; The emergence of serious environmental problems, the extinction of living species, the change in the natural balance, the deterioration of ecosystems in which many living things, especially human beings, started to deteriorate, led to the emergence of the concept of "national park". With the increasing interest in tourism and outdoor recreation activities, the demand for national park areas is also increasing. This study was aimed to determine the recreational potential of Yozgat Çamlığı National Park, which is located in Yozgat and declared as the first national park in 1958. As method, the method of "Determination of outdoor recreation potential", which was first introduced by Kiemsted and later applied by Buchwald et al. (1973) and used with various modifications by Gülez (1990), was used to determine the recreational potential on the Greek island of Samos. The recreational potential of the area was determined with the data obtained. As a result of the study, features such as the climate factor and the slope of the area did not receive high scores. Despite this, the recreational potential of the area has been found to be 'High'. According to the results, in addition to the landscape value of the area, human characteristics and services for users received high scores.

1. Introduction

Today, unplanned and rapid urbanization due to technological developments, together with intense work tempo and stress, adversely affect the physiological and psychological health of people living in cities. For this reason, recreation is seen as an important element for people to regain their physiological and psychological health, which is deteriorated for various reasons, to get rid of the pressures of daily life, and to regulate their relations with each other and with their environment (Gülgün et al., 2014; Yazici and Arslantas Saglamer, 2019; Yazici and Gülgün, 2021; Çolak et al., 2021). Today's society, especially with the disappearance of natural and green areas, has felt the need for these areas more and has started to prefer natural and green areas in order to spend their free time (Çavuş and Aker, 2021; Unal et al. 2018). Reading landscape or understanding landscape emphasizes that human is a part of landscape. Different land uses are explained through temporally and spatially different meanings or values (culture, history, tradition, law, etc.) that affect how landscapes are understood and used (Hansen, 2020). Therefore, recreational qualities should be included in the physical planning of the landscape (Raumer, et al. 2019). In this direction, a healthy recreation planning can only be possible by determining the recreational habits and recreational needs of the citizens in a rational way. In the study, the recreational potential of Yozgat Çamlığı National Park was evaluated in line with the increasing recreational demands in the city of Yozgat.

1.1. What is recreation

Recreation is a concept that has been the subject of research by many disciplines in recent years and many definitions have been made. One of the most efficient ways to get rid of the pressures that we have to face in the daily busy and monotonous urban life has emerged as turning to recreational areas (Bayramoğlu and Yurdakul, 2020). According to Boman (2013), recreation; It defines it as "the cultural and economic activities that people do voluntarily, at any time they want". There is no financial gain and expectation in recreation, and it includes physical or mental mobility. Joyful activities that are individually or collectively planned or decided on the spot (Sağcan 1986; Pehlivanoğlu 1987). In other words, recreational activities in leisure time are not made for the purpose of making money (Orel and Yavuz, 2003). According to Hacıoglu et al. (2003), recreation activities that people participate voluntarily in their spare time for the purpose of entertainment, relaxation and satisfaction. People can spend their spare time with different activities that they participate in voluntarily, in their spare time and outside of their work environment, and they can renew themselves

with the behaviors they gain from these activities. Moreover, recreational activities that bring about change, innovation and interestingness can be eliminated from the monotony of human life (Karakuş, 2005). Recreation includes all kinds of pleasure and joyful activities that the participants choose voluntarily in their spare time, alone or with a group, with or without a vehicle, in open or closed areas, in the city or outside the city, affiliated with an organization or independently (Serarslan and Bakır, 1988; Gunay, 2012; Yazici and Aşur, 2020). These activities are; It can be grouped under general headings as various arts, music and sports-based activities, activities in nature, activities that require talent, social and cultural activities, and various games.

1.2. National Parks, Recreational Facilities and Conservation Status

Today, national park areas have an important place among protected areas. These areas attract attention from many visitors due to their tourism potential and recreational activities (Bingöl and Arslan, 2021). Areas such as national parks and nature parks, which are considered as recreational areas, are also in high demand. For this reason, it is extremely important for nature protection to prevent the destruction of protected areas, to protect nature and natural resources, and to ensure sustainable land use. Protected area according to the definition of "International Union for Conservation of Nature" (IUCN); It is "land, water or sea areas with protection status, managed in accordance with the relevant legislation for the purpose of protecting and maintaining biological diversity, natural and related cultural resources". Today, according to the data of the "World Database on Protected Areas" (WDPA), protected areas constitute 9.60% of the earth's surface. Protected areas cover 15.01% of land areas and 7.59% of marine areas (WDPA, 2020). Protected areas according to the management objectives of the "International Union for Conservation of Nature" (IUCN); It is divided into six categories: absolute nature reserve, wildlife area, national park, natural monument or feature, habitat/species management area, protected landscape/marine area, and protected areas managed for the sustainable use of natural resources (Dudley, 2008). These classifications are classified as nature protection area, national park, natural monument, wildlife protection area, nature park and wetland in Turkey. As in the whole world, "National Parks" are the most prominent of the concepts in "Protected Areas" in our country. IUCN's definition of a national park is: "The species and ecosystems it hosts, together with large-scale ecological processes, environmental and cultural values are protected; It is largely natural or near-natural areas that provide opportunities for scientific research, educational work, recreational activities and visitors". Many studies were available on the recreational evaluation of nature parks and other nature conservation areas (Akten and Gül 2014; Altunöz et al. 2014, Dal and Karayılmazlar 2019; Gül et al. 2005; Kaptan Ayhan; 2019; Özçalık and Kumru 2019; Yazici and Aşur, 2019; Öztürk and Gül 2020, Gülgün et al., 2020; Polat and Aktaş Polat 2016, Sezer and Bekdemir, 2017; Surat et al. 2014; Şahbaz and Altınay 2015; Yener, 2021; Yazici and Akça, 2019). These studies were carried out to determine the potential for recreational activities in general and focused on the recreational suitability of the areas.

Recreation activities that meet the needs of urban people in this direction in their daily life and urban recreation areas that provide this are of great importance. Yozgat Çamlık National Park, located in the central district of Yozgat province, is Turkey's first national park, and is preferred by many visitors for tourism and recreation activities. Therefore, Çamlık National Park stands out with its recreational activities as well as its natural and cultural features. In this research, Çamlık National Park, which has rich natural and cultural resources and is one of the valuable national parks in Turkey, is considered as a study area. By analyzing the values of the study area, the recreational potential was tried to be determined and various suggestions were presented to increase the recreational potential.

2. Material and Method

In this study, Yozgat Çamlık National Park, which is located in the city of Yozgat, is very rich in terms of natural values and was declared as a national park in Turkey in 1958, was evaluated. Yozgat Çamlığı National Park is located in the Central Anatolia Region and is in the Central district of Yozgat

province. Its area was reported to be 264 hectares. It consists of rare examples of the forest cover that once covered a large part of Central Anatolia. The tree species of the forest is mainly larch. There are also oak and juniper.

Yozgat Çamlık National Park, which is a piece of forest surrounded by steppes; fox, rabbit, vole, marten, squirrel etc. mammals; hawk, magpie, dove, weevil, lark, starling, yellow vine, mountain crow, falcon, falcon, golden eagle etc. It is home to birds and reptiles such as turtles, lizards and snakes. There was an American origin white eagle in Yozgat Çamlığı National Park, and two of them were last seen in 1996. Its distance from the city center is 1.5 km. The national park, which is a national park, is an important recreation area for the people of Yozgat (General Directorate of Nature Conservation and National Parks, 2021). In the research process, which started with the literature review, information about the source values of the study area was obtained by revealing the theoretical information that guided the study. In this framework, tourism, recreation, etc., which directs the whole of the study. Documents were provided for the use of such concepts in recreation areas, and studies were carried out to determine the data of the research area and the recreational resource values of the area in order to transfer the obtained information into practice.



Figure 1. The Study Area, Yozgat/Turkey

Meteorological data were used in the study process. As a method, the "Determination of outdoor recreation potential" method, which was first introduced by Kiemsted and later applied by Buchwald et al. (1973) and used with various modifications by Gülez (1990), was used to determine the recreational potential in the island of Samos, Greece. This method; It was an evaluation method based on the principle of giving weighted points to the five existing elements of the area, namely landscape value, climate value, accessibility, recreational convenience and negative factors. The method, which was based on scoring the information in a form and providing a result with a simple mathematical operation, was a method that does not require user surveys and statistical evaluations since it was based on expert observations and evaluations (Altunöz et al., 2014). This method, based on this study, was adapted to the study area and tried to determine the recreational potential of the area (Equation 1).

$$LV+CV+A+RE+NF=\%RP \quad (1)$$

The meaning of the abbreviations in the equation and the percentage distribution of the values they can take predominantly are given in Table 1.

Table 1. Meanings and score distribution in the recreation potential formula

Symbol	Meaning	Maximum Points (Item Weight Points)
LV	Landscape Value	35
CV	Climate Value	25
A	Accessibility	20
RE	Recreational Equipment	20
NF	Negative Factors	0 (Minimum-10)
% RP	Recreation Potential	100

3. Result and Discussion

Many factors were taken into consideration while determining the recreational potential of the study area. These factors, which were classified as landscape value, climate value, accessibility, recreational equipment and negative factors of the study area, were handled separately, and the recreational potential of the area was tried to be determined. Landscape Value, expressed with the "LV" symbol: The most important factor to be taken into account in calculating the recreation potential was the landscape value of that area. For this reason, it was expressed as 35% in weighted scoring. While determining the landscape value of the study area, element properties were examined in 6 groups. These; The size of the area, vegetation, sea, lake and rivers, land structure, visual quality and human environmental value are the elements (Table 2).

Table 2. Landscape value of the study area, Yozgat Çamlığı National Park

Elements in the Formula	Characteristic of the elements	Maximum points	Instructions	
Landscape value	Size of the area	3	Larger than 50.000 hectares	4
			20.000-50.000 hectares	3
			1.000-20.000 hectares	2
			0-1.000 hectares	1
	Vegetation cover	8	Trees, scrub, meadow	7-8
			Trees, scrub	6-7
			Scrub, meadow, rare	5-6
			Meadow, rare trees	4-5
			Scrub, meadow	3-4
			Scrub, rare trees	3-4
			Meadow, Rare scrub	2-3
			Meadow	1-3
	Open water	8	Seaside	7-8
			Lakeside	6-7
			Riverside	4-5
			Streams	1-4
	Land Form	4	Flat land	5
			Gently rolling	4
			Undulating	3
			Little hilly	2
Hilly			1	
Visual Quality	4	Panoramic Views	3-4	
		Landscapes	2-3	
		General Visual Aesthetic Value of the Area	1-3	
Human Environmental Value	6	Ruins	1	
		Natural Plants and Animals	1	
		Wetlands	1	
		Geological Structure	1	
		Education, Tourism	1-1	

Climate Value, expressed with the symbol "CV": Another important factor in calculating the recreation potential is the climate factor. For this reason, the climate value was expressed as 25% in the weighted scoring. "Temperature", "Rainfall", "Sun Time" and "Windness" states that were included in the value of climate contribute to the climate value with certain weights (Equation 2 and Equation 3).

$$\text{Climate Value} = \text{Temperature} + \text{Precipitation} + \text{Sunshine} + \text{Windiness} \text{ (Equation 2)}$$

$$25 = 10 + 8 + 5 + 2 \text{ (Equation 3)}$$

In the temperature element included in the climate value, it was evaluated by taking the average temperature of the summer months (June, July and August) where recreational activities were more common. In terms of suitability for recreational activities, the mean temperature was evaluated with 10 points at 25°C, and between 16°C and 34°C with 1 point (Table 3).

Precipitation, another element in the climate value, was included in the calculation with 8 weight points. Considering that precipitation adversely affects recreational activities, places where the total precipitation amount is 0-50 mm in summer months are evaluated with 8 points, and places with high precipitation are evaluated with 1 point (Table 3).

The sunshine duration, which was included in the climate value, was included in the calculation with 5 weight points. The duration of sunbathing was evaluated between 2-12 hours. Here, as the number increases, the sunshine duration also increases (Table 3).

The last element of the climate value was the windiness. In the calculation, areas with an average wind speed of 1-3 m/sec in summer months and areas lower than 1.1m/sec were evaluated with 2 points (Table 3).

Table 3. Climatic value of the study area

Climate Value	Temperature	7	Average of summer months (June, July, August) (°C) 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25 34-33-32-31-30-29-28-27-26-25 P: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	
	Precipitation	8	Average of summer months (June, July, August) (mm) 50-100-150-200-250-300-350-400 P: 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1	
	Sunshine	5	Average of summer months (June, July, August) (hour) ↓ 2-4 ,4-6, 6-8, 8-10, 10-12 ↑ P: 1, 2, 3, 4, 5	
	Windiness	0	Average wind speed in summer (m/sec)	
			less than 1 m/sec less than 1 m/sec, 2	1-3 m/sec, 1

Landscape Value, expressed with the "A" symbol, Accessibility: Another factor in determining the recreation potential was the accessibility factor. The easier it was to reach the area where recreational activities will be held, the higher the recreational potential of that area. Therefore, the accessibility factor was included in the calculation of the recreation potential with a weight of 20% (Table 4).

Table 4. Accessibility value of the study area

Accessibility: (A)	Touristic Importance of the Region	Black Sea, Marmara, Aegean, Mediterranean Coastline	3-4
		Important Highway Routes	2-3
		Priority Regions in Tourism	1-3
	Having a City with a Population of At least 100,000 in the Region	Distance away 20 km	4-5
		Distance away 50 km	3-4
		Distance away 100 km	2-3
		Distance away 200 km	1-2
	Travel time (From Nearby town with minimum 5,000 Population)	One hour walk's or 0-1 hour's driving	4
		0-1/2 hour's driving	3
		1-2 hour's driving	2
		2-3 hour's driving	1
	Transportation (Except Taxi and Private Car)	Regular public transport	3-4
		Occasional public transport	1-3
	Other Conveniences in Transportation	For example, there is a cable car, it can be reached from the sea	1-3

Landscape Value Recreational Facilities expressed with the symbol "RF": Existing recreational facilities in the area increase the recreational potential. The area's having the necessary equipment and the ability of these equipment to meet the expectations and needs of the visitors increases the recreational potential of the area. Recreational equipment was included in the calculation with a weight of 20% (Table 5).

Table 5. Recreational equipment in the study area

Recreational Facilities r (RF)	Picnic Facilities	2	Fixed picnic tables,grilles etc..	3	1-
	Water Supply	3	Supply potable and other water (According to their qual)	3	1-
	Information Center, Museum	1	By Visitor Center Availability	3	1-
	Accommodation facilities	0	Fixed Accommodation Facilities		2
			Tent and Tent less Camping Facilities		1
			Areas where accommodation is prohibited		0
	WCs	1	According to their qualities	2	1-
	Car park	1	According to their qualities	2	1-
	Refreshment	1	According to their qualities	2	1-
	Wardens	2	Payment wardens		2
			Temporary wardens		1
Other facilities	2	For example, Beach, Cabin and Shower Facilities, Rental Sandal Facilities, Playgrounds and Sports Areas, Facilities etc.	3	1-	

“NF” Negative Factors: In calculating the recreational potential, it is necessary to calculate the negative factors as well as the positive ones. Negative factors are scored between 0-10 and are given a (-) value (Table 6).

Table 6. Negative Factors of study areas

Negative Factors (NF)	Air pollution	-	According to Air Pollution Condition	1	-
	Water pollution	-	For Sea, Lake and Streams	1	-
	Noise	-	Traffic Crowded Etc. Noises	1	-
	Lack of security	-	By Assurance Status	1	-
	Exceeding Capacity	1	According to Capacity Status	1	-
	Neglect	1	Inadequate Maintenance in the Field	1	-
	Insufficient Recreation Areas	-	According to Recreation Activities	1	-
	Referral and Promotion Shortcomings	-	Sign, Promotional Signs, Brochure etc.	1	-
	Harvest	1	Gathering, Poaching etc.	1	-
	Rising Inflation in Prices	1	High Prices in Uses	1	-

Obtained results were evaluated as follows:

- National Park recreation potential “Very Low” (below 30%)
- National Park recreation potential “Low” (30%-45%)
- National Park recreation potential “Medium” (46%-60%)
- National Park recreation potential “High” (61%-75%)
- The recreation potential of the National Park is “Very High” (above 75%) According to this evaluation, the result of the analysis of the study area is given in Table 7.

As a result of the evaluation, the score of the study area was found to be 76% and according to the national park recreation potential evaluation criteria, the study area was classified as "Very High" in terms of recreation potential. The chart below shows the comparison of the scoring values related to the study area with the values of the Gulez Method.

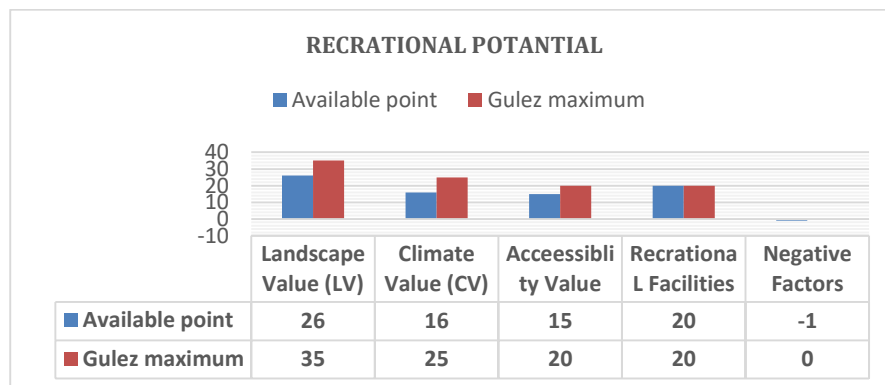


Figure 2. The recreational potential of Yozgat Çamlığı National Park

Table 7. Study area recreation potential evaluation form

Elements in the Formula	Characteristic of the elements	Maximum points
Landscape value (LV)	Size of the area	4
	Vegetation cover	6
	Open water	6
	Land Form	1
	Visual Quality	4
	Human Environmental Value	5
Climatic Value (CV)	Temperature	3
	Precipitation	8
	Sunshine	4
	Windiness	1
Accessibility:(A)	Touristic Importance of the Region	2
	Having a city in the region with a population of at least 100,000 people	5
	Time Traveled (From a nearby city of at least 5,000 people)	4
	Transportation (Except Taxi and Private Car)	3
	Other Conveniences in Transportation	1
Recreational Facilities r (RF)	Picnic Facilities	4
	Water Supply	3
	Information Center, Museum	1
	Accommodation facilities	2
	Otopark	2
	WCs	2
	Car park	2
	Refreshment	2
Negative Factors (NF)	Exceeding Facility Capacity	-1
Total Score or Recreation Potential in the National Park (%)		76

In the research process, which started with the literature review, information about the source values of the study area was obtained by revealing the theoretical information that guided the study. The framework of study was tourism, recreation, etc., which direct the whole of the study. Documents were provided for the use of such concepts in recreation areas, and studies were carried out to determine the data of the research area and the recreational resource values of the area in order to transfer the obtained information into practice.

4. Conclusion

Yozgat Çamlık National Park, which forms the study area, has a rich structure in terms of forest area and vegetation. Therefore, it is possible to see intense recreation and tourism activities here. Especially Yozgat city center and nearby settlements such as Sorgun, Çekerek, Yerköy, Çorum (Sungurlu) were also affected by these developments. The advantage of accessibility to the National Park is that the National Park is located in the city center of Yozgat. In addition, two entrances were provided for the use of visitors in order to avoid long vehicle queues at the entrance of the National Park, thus enabling visitors to enter without waiting. In addition, there are many facilities in the National Park. Since these facilities are put into use by tender method, they are open to the public. Activities are picnic, trekking, photography, wildlife watching, orienteering, bird watching, botanical excursion, mountain biking, cultural tourism, accommodation, nature tourism, ecological tours, scenic

cruising, daily use, scientific tour nature education in general (Figure 3). In addition, snow wells, which have cultural value and were used by the people in ancient times, were also identified in the area.





		
Walking track	Pond	Çamlık facility Hotel-Accommodation facility
		
Cafeteria	Picnic area	Road landscape
		
Cycling tour	General view	Winter view
		
Snow well / tree well	Cottage	Nature education
		
Golden eagle (<i>Aquila chrysaetos</i>)	Forest Lodge	Winter view

Figure 3. Yozgat Çamlık National Park (Culture Portal; General Directorate of Nature Conservation and National Parks)

In addition, there is a fountain, parking area, activity area, accommodation facility, buffet, picnic areas, WC, prayer room, country house, children's playground, sports field, jogging track, forest roads, sightseeing route, walking path, conference hall, arbours, security points, bicycle path, viewing point, forest lodge, rain shelter, administrative service building, guard house, country restaurant, basketball court, volleyball court, barbecue, access control point, cafe management, track, picnic table, in Yozgat Çamlığı National Park. There is also an administrative-visitor promotion centre, a nature museum and a chairlift. However, despite all these existing formations, the demand that was formed above the capacity leads to the emergence of human pressure on the natural environment. During the summer months, the carrying capacity of the National Park is exceeded due to the high demand, especially on weekends. In addition, as the entrance is uncontrolled around the walking and vehicle roads, unforeseen recreational activities are encountered in this section and this situation is prohibited by the National Park administration. The visitor and promotion center in the National Park area is located in the Police School Street section. The General Directorate of Nature Conservation and National Parks (DKMP) provided the release of approximately 100 thousand pheasants and partridges produced in 2019 in order to support natural life. In the study area, lichenicol fungus was found by researchers in 2021. Small mammals, birds, reptiles, invertebrates and rare herbaceous plants also live in this forest part surrounded by steppes (Yazici and Temizel, 2020).

Agricultural activities should be strictly controlled, tourism and housing investments should be prevented. The National Park is open to the public as a union. However, the demand over capacity reveals human pressure on the natural environment. For this reason, the carrying capacity of the National Park is exceeded due to the high demand during the summer months, especially on weekends. For this reason, vehicle limitation is introduced in order to protect the environment.

As a result, when all evaluations are made, it is seen that the recreational good criteria that need to be developed for national parks are provided at a high rate (for example, lengthy process and more detailed studies are required in the recreational area to be built around a dam). In this direction, Yozgat Çamlığı National Park, which is considered within the scope of the study, has a high value in terms of recreational potential. As stated within the scope of the study, Yozgat Çamlığı National Park is an extremely important value both in the country and in the world. When it is considered from various aspects such as its natural structure, the ecosystem it hosts, and the recreational opportunities it provides to people, it is an important value that should not be lost and protected. For this reason, to provide healthy and sustainable benefits, it should be evaluated within this framework, especially taking into account the national and international frameworks related to the Conservation status, and this green value should be preserved and transferred to the next generations in the best possible way without being deteriorated.

References

- Akten, S. ve Gül, A. (2014). Korunan Doğal Alanlarda Ziyaretçilerin Olası Etki Düzeyleri Önlem ve Standartların Belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği), *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15: 130-139.
- Altunöz, Ö., Tırlı, A. ve Arslan, Ö.E. (2014). Hamsilos Tabiat Parkı'nın Rekreasyon Potansiyelini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, *Journal of Recreation and Tourism Research (JRTR)* 2014, 1 (1) 20-38.
- Bayramoğlu, E. ve Yurdakul, N. M. (2020). Trabzon 100.Yıl Parkı ve Çevresinin Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22 (1) , 38-46.
- Bingöl, B. ve Arslan, M. (2021). Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı'nın Rekreasyon Potansiyelinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. *Humanities Sciences*, 16(3):177-186.
- Boman, M., Fredman, P., Lundmark ,L. ve Ericsson, G. (2013). Outdoor recreation – A necessity or a luxury? Estimation of engel curves for Sweden. *Journal Of Outdoor Recreation And Tourism*. 3 (4): 49–56.
- Buchwald, K., Harfst, W. and Kraus, E. (1973). Gutachen für einen Landschaftsrahmen-plan, Bodensee Baden-Württemberg Ein Beitrag zur regionalen Entwicklung im BadenWürttembergischen Bodensegebiet. Ministerium für Ernährung Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Çavuş, A. ve Aker, P. (2021). Turgut Özal Tabiat Parkı'nın Rekreasyon Potansiyelinin Belirlenmesi. *Turizm Akademik Dergisi*, 8 (1) , 193-212 .

- Çolak, S., Akça, Ş. B. and Yazici, K. (2021). Toprak Kirliliğinin Zenginleştirme Transfer ve Birikim Faktörleri ile Değerlendirilmesi Zonguldak Çaycuma Örneği. *Ziraat Mühendisliği*, (371), 59–73.
- Dal, İ. ve Karayılmazlar, S.A. (2019). Balamba Tabiat Parkı Açık Hava Rekreasyon Potansiyelinin Değerlendirilmesi, *UBAK UuUslararası Bilimler Akademisi*, 55-68.
- Dudley, N. (2008). *Guidelines for applying protected area management categories*. Gland, Switzerland, IUCN, 86pp. ISBN:978- 2-8317-1086-0.Stuttgart, 206 s.
- General Directorate of Nature Conservation and National Parks (2021). <http://yozgatcamligi.tabiat.gov.tr>
- Gül, A., Örucü, K. ve Karaca, Ö. (2005). Korunan Alanlarda Rekreasyon Uygunluk Analizi ile Potansiyel Alanlarının Belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği), *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, 8-10 Eylül, SDÜ Isparta.
- GüleZ, S. (1990). Orman İçi Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması İÇin Geliştirilen Bir Değerlendirme Yöntemi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Dergisi*, 40, 2, İstanbul. Erişim adresi: <https://forestist.org/Content/files/sayilar/390/7.pdf>
- Gülgün B., Yetişen, A. ve Yazici K. (2020). *Theory and Research in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences*, Bölüm Adı:The Preliminary Examination of Recreational Potential In Mesır Nature Park In Manısa/Turkey, Yayın Yeri:Gece Akademi, Editör:Prof. Dr. Ali Musa BozdoğanAssoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran, Basım sayısı:1, Sayfa sayısı:125, ISBN:978-625-7243-80-3, Bölüm Sayfaları:29 -44.
- Gülgün, B., Güney, M. A., Aktaş, E. ve Yazici, K. (2014). Role Of The Landscape Architecture İn Interdisciplinary Planning Of Sustainable Cities. *Journal Of Environmental Protection And Ecology*, 15(4), 1877–1880.
- Hansen A. S. (2020). Understanding recreational landscapes—a review and discussion. *Landscape Research*, 46(1), 128-141
- Kaptan Ayhan, Ç. (2019). Ayazmapınarı Tabiat Parkı'nın (Bayramıç, Çanakkale) Rekreasyonel Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Cilt 7, Sayı 1, 219 – 228.
- Orel D., F. ve Yavuz M., C. (2013). Rekreasyonel Turizmde Müşteri Potansiyelinin Belirlenmesine Yönelik Bir Pilot Çalışma, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(11):61-76.
- Ministry of Culture and Tourism (Turkey), <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/yoZgat/gezilecekyer/camlik-milli-parki>
- Ministry of Environment, Urbanisation and Climate Change (Turkey), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2021), <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=YOZGAT>
- Özçalık, M. ve Kumru, S.N. (2019). Kapiçam tabiat parkı'nın gülez yöntemine göre rekreasyon potansiyelinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Forest Science*, 3(2): 129-141.
- Öztürk, B.Ö. ve Gül, A. (2020). Başpınar Tabiat Parkı'nın Rekreasyonel Planlama Açısından İrdelenmesi, *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 5(1): 11-34.
- Pehlivanoğlu, M.T. (1987). Belgrad ormanının rekreasyon potansiyeli ve planlama planlamasının önemi. *Peyzaj mimarlığı dergisi*, (3): 45-49 20.
- Polat, S. ve Aktaş Polat, S. (2016). Rekreasyonel tabiat parklarının korunan alanlar kapsamında incelenmesi: Mersin ili örneği, *Social Sciences*.
- Raumer, H. G., Borsdorff, M., Roser, F., Roth, M. ve Hildebrandt S. (2019) Recreational Quality and Importance of Landscape: An Approach Beyond Scenic Aspects. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 4-2019, pp. 57-65. doi:10.14627/537663006.
- Sağcan, M. (1986). Rekreasyon ve turizm. 380s, Ankara
- Sezer, İ., Bekdemir, Ü. (2017). Kuzalan Şelalesi Tabiat Parkı'nın Coğrafi Özellikleri ile Ekoturizm ve Rekreasyon Olanakları Bakımından İncelenmesi, *Turkish Studies*, Vol 12/29, 505-544.
- Surat, H., Surat, B.Z. and Özdemir, M. (2014). Korunan Alanların Rekreasyonel Kullanımı ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği, *II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 22-24 Ekim, Isparta.
- Şahbaz, R.P. and Altınay, M. 2015. Türkiye'deki Milli Parkların Rekreasyonel Faaliyetleri açısından değerlendirilmesi, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(3):125-135.
- WDPA, (2020). World database on protected areas. <https://www.protectedplanet.net/en>.
- Ünal Ankaya F. , Yazıcı K. , Balık G. and Gülgün Aslan B. (2018). Dünyada ve Türkiye'de Ekoturizm, Sosyal-Kültürel ve Ekonomik Katkıları. UCBAĐ. 2018; 1(2): 69-72.
- Yazici K. ve Aşur, F. (2021). Assessment Of Landscape Types And Aesthetic Qualities By Visual Preferences Tokat Turkey ,” *The Journal Of Environmental Protection And Ecology*, Vol. 22, No. 1, Pp. 340–349, Mar. 2021.
- Yazici, K. ve Akça, Ş. B. (2019). Determination Of Suitable Recreational Areas Based On Expert Opinion With Q-Sort Analysis Boraboy Lake Natural Park Amasya Turkey . *Fresenius Environmental Bulletin*, 5(2), 3778–3786.

- Yazici, K. and Arslantaş Sağlamer, A. (2019). Tokat Kenti -Yeşilirmak Yakın Çevresinde Bulunan Rekreasyonel Alanlarda Kullanıcı Memnuniyetinin Belirlenmesi. *Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 756–766.
- Yazici, K. and Aşur, F. (2018). Evaluation of The Recreational Potential of Kaz Lake Tokat Turkey and According to Gulez Method And Development of Land Use Proposals. Presented at the *8th International Conference of Ecosystems 2018* .
- Yazici, K. and Gülgün, B. (2021). The Alternatives Use Of Aquatic Plants In Geopark Within Approach Landscape Ecology. *Environment, Development And Sustainability*, 23, 4086–4102.
- Yazici, K. ve Temizel, S. (2020). Kentsel Peyzaj Tasarımlarında Aydınlatma Donatı Elemanlarının Kullanımı Yozgat Spor Vadisi Örneği. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(4), 952–971.
- Yener, Ş. D. (2021). Türkiye’deki tabiat parklarının rekreasyonel açıdan analizi. *Eurasian Journal of Forest Science* , 9 (3) , 122-133.



Araştırma Makalesi

***In-vitro* Koşullarda pH'nın Nohut (*Cicer arietinum*)'da Antraknoz Etmeni Olan *Ascochyta rabiei*'nin Miselyal Gelişimi Üzerine Etkisi**

Sevim ATMACA^{1,*}, Ali ENDES²

¹⁻²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Bölümü, 66100, Yozgat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-8568-3469>, ²<https://orcid.org/0000-0003-4815-5864>

*Sorumlu Yazar e-mail: sevim.dogan@yobu.edu.tr

Makale Tarihiçesi

Geliş: 02.06.2022

Kabul: 11.06.2022

Anahtar Kelimeler

Ascochyta rabiei,
Miselyal gelişim,
pH

Öz: Nohut (*Cicer arietinum*, Fabaceae), Orta Asya ve Afrika'nın birçok yerinde önemli bir diyet proteini kaynağını temsil eden yenilebilir bir baklagil mahsulüdür. Bu baklagil, çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde, hayvansal proteinlere bir alternatif olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır ve ekonomik nedenlerden ya da vejetaryen insanların tercihlerinden dolayı önemli bir diyet bileşeni olmuştur. Tüm dünyada nohutları etkileyen fungal hastalıklar içerisinde en önemli olan *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.'in neden olduğu *Ascochyta* yanıklığıdır [teleomorf: *Didymella rabiei* (Kovachski) Von Arx]. Patojen, özellikle hastalık gelişimi için elverişli koşullar altında hassas kültür çeşitlerinde salgın boyutunda ciddi yanıklığa ve verim kayıplarına (%100'e kadar) neden olur. Bu çalışmada, Patates Dextrose Agar üzerinde farklı pH (5, 6, 7) derecelerinin *Ascochyta rabiei*'nin miselyal büyümesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Yozgat ili nohut üretim alanlarından izole edilen 9 adet izolat kullanılmıştır. Steril bir mantar delici kullanılarak 10 günlük kültürlerin aktif olarak büyüyen kenarlarından 6 mm çapında fungus diskleri alınmış ve farklı pH değerlerine ayarlanan PDA besi yerlerine yerleştirilmiştir. Her bir izolatiğin 4 tekerrür olmak üzere tesadüf parselleri deneme desenine göre çalışma yürütülmüştür. Optimum miselyal gelişimini belirlemek için yapılan çalışmada, pH 6 ve 7'de etmenin gelişimi pH 5'e göre fazla olmuştur. Ar9 ve Ar44 *A. rabiei* izolatlarının gelişiminin diğer izolatlara göre önemli ölçüde farklı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, patojen × pH etkileşimi anlamlı ölçüde farklılık göstermiştir.

Atıf Künyesi: Atmaca S. ve Endes A. (2022). *In-Vitro* Koşullarda pH'nın Nohut (*Cicer arietinum*)'da Antraknoz Etmeni Olan *Ascochyta rabiei*'nin Miselyal Gelişimi Üzerine Etkisi, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 24-30. **How To Cite:** Atmaca S. ve Endes A. (2022). The Effect of pH on Mycelial Growth of *Ascochyta rabiei*, An Anthracnose Agent in Chickpea (*Cicer arietinum*) in *In-Vitro* Conditions, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 24-30.

The Effect of pH on Mycelial Growth of *Ascochyta rabiei*, An Anthracnose Agent in Chickpea (*Cicer arietinum*) in *In-Vitro* Conditions

Article Info

Received:02.06.2022
Accepted: 11.06.2022

Keywords

Ascochyta rabiei,
Mycelial growth,
pH

Abstract: Chickpea (*Cicer arietinum*, Fabaceae) is an edible legume crop that represents an important source of dietary protein in many parts of Central Asia and Africa. This legume is increasingly used as an alternative to animal protein, mostly in developing countries, and has become an important dietary component either for economic reasons or the preference of vegetarian people. Among the fungal diseases affecting chickpeas all over the world, the most important is Ascochyta blight caused by *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. [teleomorph: *Didymella rabiei* (Kovachski) Von Arx]. The pathogen causes epidemic-size severe blight and yield losses (up to 100%) in susceptible cultivars, especially under conditions favorable for disease development. In this study, the effect of different pH (5, 6, 7) on Potato Dextrose Agar on mycelial growth of *Ascochyta rabiei* was investigated. In the study, 9 isolates isolated from chickpea production areas in Yozgat province were used. Fungi discs with a diameter of 6 mm were taken from the actively growing edges of the 10-day-old cultures using a sterile mushroom borer and placed in PDA media adjusted to different pH values. The study was carried out according to the randomized plot design with 4 replications for each isolate. In the study conducted to determine the optimum mycelial growth, the growth of the agent was higher at pH 6 and 7 than at pH 5. It was determined that the development of Ar9 and Ar44 *A. rabiei* isolates was significantly different from other isolates. As a result, the pathogen \times pH interaction differed significantly.

1.Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.) Leguminosae (Fabaceae) familyasının Faboideae alt familyasına ait bir baklagildir. Nohut baklagiller içerisinde iyi bir protein kaynağı olarak insanoğlunun sağlıklı beslenmesi, yoksulluğu ve açlığı azaltma ve ekosistem dengesini koruma gibi özellikleri nedeniyle dünya ekonomisinde büyük bir öneme sahiptir (Pande ve ark., 2005). Nohudun kökeni konusunda farklı görüşler öne sürülse de anavatanı olarak bilinen yer Türkiye'nin Güney Doğu bölgesidir. Pek çok kaynağa göre, bu bölgede nohut ekimi 7000-7500 yıl önceye dayanmaktadır. Bugün artık dünyanın pek çok ülkesinde nohut tarımı yapılmaktadır. Dünyada nohut, fasulyeden sonra ikinci en önemli baklagil bitkisi olup en az 46 ülkede yetiştirilmektedir (FAOSTAT, 2020).

Dünya'da 2019 verilerine göre nohudun ekiliş alanı 4.865.918 ha, üretim miktarı ise 5.898.440 ton olup üretimin çoğunluğu gelişmekte olan ülkelere aittir. Türkiye aynı yıl verilerine göre 281.741 ha ekim alanı ve 353 631 ton üretim miktarı ile Kanada, Hindistan, Avustralya'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2020). Türkiye'de 2021 verilerine göre 520.595 ha nohut ekimi yapılarak yaklaşık 630.000 ton nohut elde edilmiştir. Nohut üretiminde 2019-2021 yılları ortalama verilerine göre birinci sırada 558.097 dekar alanda 71.484 ton nohut üretimi ile Kırşehir yer almaktadır. Yozgat ili, 577.460 dekar alanda 69.450 ton nohut üretimi ile Türkiye'nin toplam nohut üretiminin %11.03'ünü karşılayarak nohut üretimi sıralamasında Türkiye ikincisi olmuştur (TÜİK, 2021).

Nohut danesi protein, karbonhidrat, minareller ve vitaminler bakımından oldukça zengindir (Setia ve ark., 1985). Özellikle leucine, histidine, iso-leucine, lysine, fenilalanin, threonine ve valine gibi aminoasitlerce zengindir. Hayvansal proteinin yeterince sağlanamadığı ülkelerde önemli bir bitkisel protein kaynağı durumundadır. Nohudun sapsarı tahıl sapsarına oranla yüksek oranda azot içerdiğinden hayvan beslemede yem rasyonlarında kullanılmaktadır (Şehirali, 1988). Nohut bitkisinin köklerine yerleşen *Rhizobium* spp. bakterileri ile ortak yaşam içerisinde olup, havanın serbest azotunu bağlayarak toprağın azotça zenginleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu özelliği nedeniyle ekim nöbetinde tarlaya sonrasında ekilen kültür bitkileri için daha iyi bir gelişme ortamı sağlar ve böylece birim alandaki verim artışında önemli bir rol oynamaktadır (Eser ve Soran, 1978). Ülkemizde nohut yemeklik ve kuruyemiş olarak kullanılmasından ötürü önemli bir yer tutmaktadır. Nohut üretim miktarının

beklenen verimden daha düşük olmasının nedeni yetiştiricilikteki eksikliklerin yanı sıra birçok biyotik hastalık etmenlerin özellikle de fungal patojenlerin bitkilerde oluşturduğu zararlardan da kaynaklanmaktadır. Bu fungal patojenlerden özellikle *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. nohutta antraknoz denilen hastalığa neden olmaktadır. Türkiye’de ve dünyada nohudun yetiştirildiği tüm bölgelerde görülmektedir (Kaiser ve Küsmenoglu, 1997). Bu patojen, nohut üretimini sınırlayan ve ciddi ürün kayıplarına neden olan en önemli fungal patojenlerden birisi olup, bitkinin herhangi gelişme döneminde toprak üstü tüm kısımlarına saldırmakta ve bitkiyi ölüme kadar götürmektedir (Nene ve ark., 1996; Haware ve ark., 1986; Pande ve ark., 2005; Bayraktar ve ark., 2016). *A. rabiei* bitkinin yaprak, sapı, dallar ve kapsül gibi tüm toprak üstü organlarını enfekte etmektedir (Nene, 1982). Hastalığın en önemli zararı, gövde kırılmaları ve tohum hastalıkları şeklinde görülür. Hastalık belirtileri; yapraklar üzerinde daire şeklinde kahverengi-kırmızı hatlarla çevrilidir. Yapraklar üzerinde kahverengimsi-kırmızı renklenmeler gözlemlenir. Yeşil aksamlar üzerinde iç içe geçmiş halkalar şeklindedir. Yeşil baklalar üzerinde iç içe geçmiş piknidyumları içeren konsantrik halkalar bulunmaktadır (Kaiser, 1973). Gövde üzerinde ise 3-4 cm’e kadar, kahverengi lezyonlar üzerinde siyah lekeler şeklindedir. Lezyonlar öncelikle bitkinin gövdesini zamanla ilerledikçe tamamını öldürmektedir. Kaiser ve Küsmenoglu (1997) ülkemizde nohut üretim alanlarında önemli bir problem olarak antraknoz hastalığının var olduğunu bildirmişlerdir. Hastalığın kimyasal kontrolüne dair; tohum ilaçlaması (Kaiser, 1973; Maden, 1987; Reddy ve Kababeh, 1983), tarla püskürtme (Gaur ve Singh, 1985; Kader ve ark., 1990; Singh ve Singh, 1990) ya da her ikisi (Tripathi ve ark., 1987) olarak önerilen pek çok araştırma vardır.

Hastalığın kimyasal mücadelesinde; thiram+benomyl karışımı önerilmektedir. *A. rabiei*’nin kontrolünde yeşil aksam ilaçlaması ekonomik olmayıp, uygulama zamanına ve hava koşullarına bağlı olarak etkili olabilmektedir (Maden, 1987). Morjane ve ark. (1993), prochloraz ve prochloraz+mancozeb karışımı 2 kez uygulandığında hastalığın kontrolünde etkili olduğu ve verimde artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Boscalid ve Prothioconazole uygulaması antraknoz hastalığının şiddetini azaltmakta ve üründe artışa neden olmaktadır (Wise ve ark., 2006).



Şekil 1. *A. rabiei*’nin nohut bitkisinin yaprakları ile gövde ve yan dallarda oluşturduğu karakteristik hastalık belirtileri

Hastalık öncelikle küçük alanlarda başlayıp ve uygun şartlar altında hızla yayılmaktadır. Hastalık epidemisinde çevresel faktörler sıcaklık, yağmur ve rüzgâr en önemli faktörlerdir. Hastalık ve epidemilerinin gelişiminde yağmur kritik faktördür. *A. rabiei* sporunun çimlenme sıcaklığı 20°C’dir (Trapedo- Casas ve Kaiser, 1992). Yaprak ıslaklık süresi arttıkça hastalığın şiddeti de artmaktadır (Gamliel-Atinsky ve ark., 2005; Trapero-Casas ve Kaiser, 1992). En iyi gelişme gösterdiği pH aralığı 5-7 arasındadır.

Bu çalışma ile; *in vitro* koşullarda *A. rabiei* hastalık etmeninin en iyi geliştiği pH aralığı saptanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışmada kullanılan materyaller

Çalışmada kullanılan fungal izolatlar Yozgat ili ve ilçelerinden (Merkez, Sorgun, Sarıkaya, Boğazlayan ve Yerköy) nohut üretimi yapılan alanlardan elde edilmiştir. Çalışma kapsamında Bitki Koruma Bölümü stok kültürlerinden tek spordan geliştirilen *Ascochyta rabiei* etmeninden dokuz izolat (1, 3, 8, 9, 10, 43, 44, 77, 78) kullanılmıştır.

Fungusların yetiştirilmesinde PDA (Patato Dekstroz Agar) besi yeri kullanılmıştır.

2.2. A. rabiei'nin In-vitro Koşullarda Optimum Gelişim pH'sının Belirlenmesi

Ascochyta rabiei'nin ekimi için PDA (Patato Dekstroz Agar) besi yeri hazırlanmıştır. Bu ortamlar karıştırıcı ile karıştırılmış, NaOH ve HCl kullanılarak pH dereceleri pH 5, 6 ve 7 olarak ayarlanmıştır. Ayarlanan besi yerleri otoklavda 121 °C'de 1 atm basınçta 15 dakika steril edildikten sonra steril kabin içerisinde plastik petri kaplarına dökülmüştür. Petrilerin merkez noktası işaretlenerek 6 mm çapında kesilen miseliyal diskler PDA besi yerine aktarılmıştır. Deneme boyunca petriler 25°C 'de 1 hafta karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

2.3. İstatistiksel Analiz

Yedinci günün sonunda gelişen *Ascochyta rabiei* izolatlarının miselyum çapları ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Alınan kayıtlar Microsoft Excel programında düzenlenerek SPSS programında çoklu karşılaştırma yöntemi olan LSD testine göre %95 güven seviyesine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Ascochyta rabiei'nin en iyi geliştiği pH değerini saptamak için yapılan bu çalışma sonunda elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İzolatların pH'larına göre gelişme durumu

İzolat No	pH ve ölçümler (mm)			İzolatların ortalaması
	pH 5	pH 6	pH 7	
Ar-1	13.3	16.27	16.4	15.3±0.5 f*
Ar-3	16.6	19.1	20.6	18.8±0.6 abc
Ar-8	14.4	18.5	20.5	17.8±0.8 cd
Ar-9	17.0	20.6	20.3	19.3±0.6 ab
Ar-10	15.6	19.8	19.5	18.3±0.7 bc
Ar-43	12,9	19.4	18.8	17.0±1.0 de
Ar-44	16.6	20.4	21.5	19.5±0.7 a
Ar-77	14.9	17.9	17.6	16.8±0.5 de
Ar-78	15.0	17.0	16.8	16.3±0.3 ef
pH'nin Ana Etkisi	15.1±0.3 b	18.8±0.3 a	19.1±0.3 a	

*Sütun ve satırlarda aynı harf içeren değerler, p=0.05 önem seviyesinde, LSD testine göre birbirinden farklı değildir. LSD (%) değeri sütun ve satırlar için sırasıyla 0.61 ve 1.06'dur.

pH 5'te en iyi gelişen izolat 9 numaralı izolat olmuştur. 3, 10 ve 44 numaralı izolatların gelişiminde istatistiki olarak fark görülmemiştir. pH 5'te gelişimi en zayıf olan izolat ise 1 ve 43 numaralı izolatlar olmuştur. Aynı zamanda 77 ve 78 numaralı izolatların gelişiminde de fark gözlemlenmemiştir. (Şekil 2).



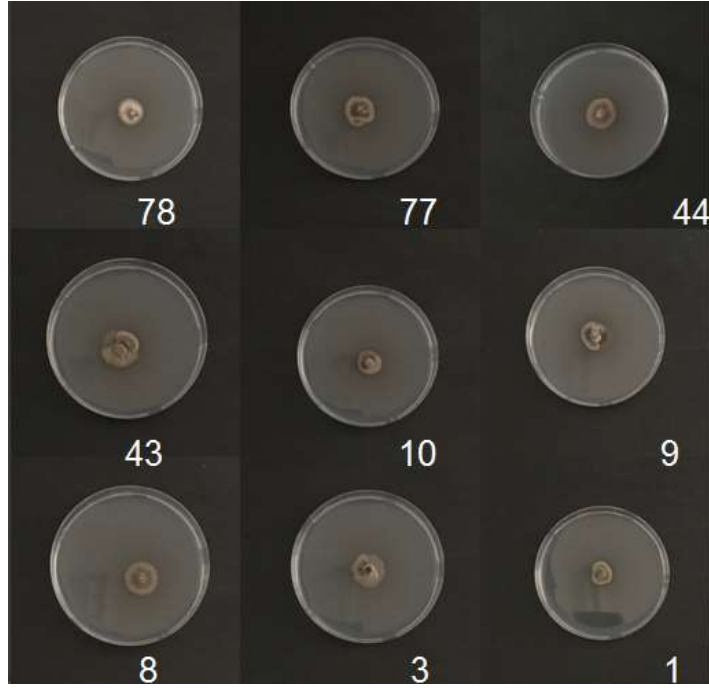
Şekil 2. pH 5'te farklı *Ascochyta rabiei* izolatlarının gelişimi

pH 6'da gelişimi en kuvvetli izolatlar 9 ve 44 numaralı izolatlar olmuştur. 8, 10 ve 43 numaralı izolatların gelişiminde fark gözlemlenmemiştir. Gelişimi en zayıf olan izolat ise 1 numaralı izolattır (Şekil 3).



Şekil 3. pH 6'da farklı *Ascochyta rabiei* izolatlarının gelişimi

pH 7'de en iyi gelişen izolat 44 numaralı izolat olmuştur. 3, 8 ve 9 numaralı izolatların gelişiminde fark gözlemlenmemiştir ve gelişimi en zayıf olan izolat 1 numaralı izolat olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. pH 7'de farklı *Ascochyta rabiei* izolatlarının gelişimi

Çalışmaya benzer şekilde, Endes (2021) Yozgat bölgesinden izole edilen izolatlarla yaptığı çalışmada *A. rabiei* izolatlarının, bazik pH değerlerine kıyasla asidik pH değerlerinde daha küçük çaplı koloniler oluşturduğunu ve pH 6.0 ve 7.0 değerlerinin fungusun misel gelişimini desteklediğini bildirmiştir.

Sonuç olarak, laboratuvar koşullarında yapılan petri çalışmasında nohut antraknoz hastalık etmeni *A. rabiei*'nin PDA besi yerinde en iyi gelişme pH aralığının 6-7 olduğu belirlenmiştir. Patojen fungusun pH 5'te gelişimi oldukça az olmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler, bu etmen ile yapılacak laboratuvar çalışmalarına ışık tutacaktır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma 2. Uluslararası Akdeniz Sempozyumu-2. International Mediterranean Symposium (23- 25 Mayıs 2019, Mersin)'da sözlü sunum olarak bildiri kitabında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Bayraktar, H., Dolar, F.S. and Tör, M. (2007). Determination of Genetic Diversity within *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr., The cause of *Ascochyta* Blight of Chickpea in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 89(3), 341-347.
- Endes, A. (2021). Influence of culture media, temperature, pH and light regime on mycelial growth of *Ascochyta rabiei*. *Int J Agric For Life Sci*,5(1), 87-93.
- Eser, D. ve Soran, H. (1978). *Yerli ve Yabancı Kökenli Nohut Çeşitlerinin Orta Anadolu Koşullarında Erkencilik, Verimlilik ve Hastalıklara Dayanıklılık Yönünden Mukayeseli İncelenmesi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 684, Ankara.
- FAOSTAT. (2020). Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim tar.: 03.06.2022.
- Gamliel-Atinsky, E., Shtienberg, D., Vintal, H., Nitzni, Y., and Dinooor, A. (2005). Production of *Didymella rabiei* pseudothecia and dispersal of ascospores in a Mediterranean Climate. *Phytopathology*, 95, 1279-1286.
- Gaur, R. B., Singh, R. D. (1985): Control of *Ascochyta* blight of chickpea through foliar spray. ICPN 13, 22-24. in Syria ve Lebanon. *Phytopath. Medit.*, 24, 265-266.

- Haware, M. P., Nene, Y.L., and Mathur, S.B. (1986). *Ascochyta blight*. *Seed Borne Diseases of Chickpea. Technical Buletin from the Danish Goverment Institute of Seed Pathology for Developing Countries*, No:1, s. 9-15 Copenhagen. Denmark.
- Kader, D. A. A., El-Vakil, A., Tohami, M. R. and Ghoniem, M. I. (1990). Effect of some agricultural practices and chemical control on the incidence of *Ascochyta blight* of chickpea. *Egyptian J. Phytopathol.* 21, 31--43.
- Kaiser, W. J. (1973). Workshop on *Ascochyta Blight* and the Winter Sowing of Chickpeas. Saxena, M. C, Sing, K. B. (Eds.), *Control of ascochyta blight of chickpea through clean seed*. Pp: 117-122. Nijhoff-Junk, Aleppo, Syria.
- Kaiser, W., J. and Kusmenoglu, I. (1997). Distribution of mating types and the teleomorph of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Turkey. *Plant Disease*, 81,1284-- 1287.
- Maden, S., (1987). Seed -borne Fungal Disease Of Chickpea in Turkey . *J. Turkish Phytopath*,16 (1), 1-8.
- Morjane, H., Cherif, M. and Harrabi, M. (1993). Chemical and genetic control of *Ascochyta blight* in chickpea. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 28, 11-13.
- Nene, Y. L. (1982). A review of *Ascochyta blight* of chickpea. *Trop. Pest Manage.*, 28, 61-70.
- Nene, Y. L. (1984). The chickpea. Saxena M. C., Singh K. B., (Eds.), *A review of ascochyta blight of chickpea (Cicer arietinum L.)*. Pp:223-270. CAB International, Oxfordshire.
- Nene, Y., L., Sheila, V.K. and Sharma, S.B. (1996). *A world list of chickpea and pigeonpea pathogens*. 5 th edn. Patoncheru 502324 Andhra Pradesh, India:International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics. 27p.
- Pande, S., Siddique, K. H. M., Kishore, G. K., Bayaa, B., Gaur, P. M., Gowda, C. L. L., Bretag, T.W. and Crouch, J. H. (2005). *Ascochyta blight of chickpea (Cicer arietinum L.): a review of biology, pathogenicity, and disease management*. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(4), 317-332.
- Reddy, M., V. and Kabbabeh, S., (1983). Pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* in Syria ve Lebanon. *Phytopath. Medit.* 24:265-266.
- Setia, R.C., Setia, N., and Malik, C.P., (1985). Effect of Long-chain Alcohols on Some Growth and Biochemical Parameters in Chickpea. *International Chickpea Newsletter*, 13, 27-29.
- Singh, G. ve Singh, M. (1990). Chemical control of *Ascochyta blight* of chickpea. *Indian Phytopathol.*, 43, 59-63.
- Şehirali, S. (1988). *Yemelik Dane Baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Trapero-Casas, A., and Kaiser, W.J. (1992). Development of *Didymella rabiei*, the teleomorph of *Ascochyta rabiei*, on chickpea straw. *Phytopathology.*, 82, 1261- 1266.
- Tripathi, H. S., R. S. Singh, and H. S. Chaube. (1987). Effect of fungicidal seed and foliar applications on chickpea. *Indian Phytopathol.* 40, 63-66.
- TÜİK. (2021). Türkiye İstatistik Kurumu. 2022. Erşim tar.:03.06.2022.
- Wise, K., Bradley C., Henson B., Mckay, K., Chen W., and Dugan F. (2006). *Pathotypes and fungicide sensitivity levels of Ascochyta rabiei isolates in the United States*. *Proc. Of 1st. Internatinol Ascochyta Workshop on Grain Legumes*. J.



Araştırma Makalesi

Faklı İklim Bölgesi Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi

Saniye Demir^{1*}, Berkay Arslan², Hayati Gönültaş³

^{1,2}Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 60100, Tokat, Türkiye

³Tokat Valiliği, İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 60100, Tokat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-3908-7070> -²<https://orcid.org/0000-0002-8571-2888>

³<https://orcid.org/0000-0002-2208-6306>

*Sorumlu Yazar e-mail: saniye.140100@gmail.com

Makale Tarihçesi

Geliş: 02.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Erozyona duyarlılık,
K faktörü, USLE,
Arazi kullanım şekilleri

Öz: Farklı arazi kullanımı altındaki bir havza ya da yamaç arazisinde, erozyona karşı alınan en etkili ve ekonomik olarak uygulanabilir koruma yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması çok önemlidir. Toprakların erozyona duyarlılıklarının belirlenmesinde Universal Toprak Kayıpları Denkleminden (USLE) yararlanılmaktadır. Özellikle su erozyonuna karşı toprak partiküllerinin gösterdiği direnci ifade eden K değerinin belirlenmesi gerekmektedir. K faktörü yağış erozyon indeksi başına düşen toprak kaybıdır. Toprağın tekstürü (kum, kil ve silt), organik madde içeriği ve ayrıca toprağın iletkenlik ve strüktürü gibi 6 parametreden etkilenmektedir. Bu çalışmada; Doğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgesinde yer alan farklı arazi kullanımı altındaki 6 ilden 75 adet toprak örneği alınmıştır 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucu K faktörü belirlenmiştir. Arazi kullanımına bağlı olarak toprakların aşınım değerleri incelendiğinde, çalışma alanlarının kuvvetli ve orta derecede aşınmaya karşı duyarlı olarak sınıflandırılmıştır. Bulunan bu sonuç, çalışma alanına ait toprakların erozyona karşı çok hassas olduğunu ifade etmektedir. Bundan dolayı, uygun arazi kullanım planlamasının yapılması çok önemlidir.

Atf Künyesi: Demir, S., Arslan, B. ve Gönültaş, H. (2022). Faklı İklim Bölgesi Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-38. **How To Cite:** Demir, S., Arslan, B. and Gönültaş, H. (2022). Erodibility Changes Related to The Land Use Types of Different Climate Zone, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 31-38.

Changes in Some Physical Properties of A Vertisol and Grass Pea Yield By Gytija Treatments

Article Info

Received: 02.06.2022

Accepted: 10.06.2022

Abstract: In a basin or hillside terrain under different land use, the most effective against erosion and it is very important to identify and implement economically viable conservation methods. It is benefited from Universal Soil Loss Equation (USLE) to determine the measures to be taken against

Keywords

Erodibility,
K factor, USLE,
Land Use Types,

erosion. In particular, Soil Erodibility Factor (K) is one of the most important and key factors which determines soil particles resistance to be detachment by water erosion (rainfall and/or runoff) forces. In fact, K factor is the rate of soil loss per rainfall erosion index unit and affected by 6 parameters including soil primary particles (silt, sand and clay), organic matter content and also permeability and structure of soil. In this study, 75 samples of surface soil (0 - 20 cm) were collected from 6 provinces under different land use in the Eastern Black Sea and Central Anatolia regions. K factor was determined as a result of physical and chemical analyzes. When the erosion values of the soils are examined depending on the land use, The study areas are classified as susceptible to strong to moderate abrasion. This result found states that the soils of the study area are very sensitive to erosion. Therefore, it is very important to carry out appropriate land use planning.

1. Giriş

Su ya da rüzgâr gibi birtakım etmenlerin sonucu olarak toprak partiküllerinin ayrışması olayı Toprak erozyonu olarak isimlendirilmektedir (Panagos ve ark., 2012) Günümüzde, küresel iklim değişikliğine bağlı olarak çok ciddi bir çevresel problem olarak kabul edilmektedir (Bagarello ve ark., 2012). Toprak erozyonu toprak ve su kalite ürün çeşidine, barajlarda insanlar için gerekli su ve diğer birtakım çevresel olaylar üzerine ciddi bir olumsuz etkiye sahiptir (Manyiwa ve Dikinya, 2013). Dünya’da özellikle verimli arazilerde her yıl 10 milyon hektardan daha fazla toprak kayıpları görülmektedir (Pimentel ve ark., 1995). Bu yüzden, Türkiye gibi yoğun tarım ile uğraşan ülkeler için bu durum ciddi bir sorundur. Bundan dolayı, arazi kullanım planlamasını dikkate alacak şekilde toprak ve su koruma yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Babalık ve ark. (2021), yapmış oldukları çalışmada havza içi ve dışında kullanılan erozyon modellerini ve bu modellerin özelliklerine değinmişlerdir. Böylece, iklim koşullarında dikkate alınmak suretiyle en uygun amenajman yönteminin seçilmesine yönelik çalışmalara referans olmuştur.

USLE (Universal Toprak Kayıpları Denkleminde), Wischmeier ve Smith tarafından 1978 yılında geliştirilmiş sayısal bir erozyon modelidir (Wischmeier ve Smith, 1978). Su erozyonunun yol açtığı toprak kayıplarını tahmin etmede yaygın olarak kullanılan bir modeldir (Bagarello ve ark., 2012; Vaezi ve ark., 2012). USLE ve RUSLE (the Revised Universal Soil Loss Equation) gibi toprak kaybı modelleri yağış erosivite değeri (R), toprak erodibilite faktörü (K), şev uzunluk faktörü (L), şev eğim faktörü (S), bitki amenajman faktörünü (C) kullanmaktadır. Bu faktörler arasında, toprak erodibilite değeri (K) faktörü, tüm dünyada toprak kayıplarının belirlenmesi için anahtar bir rol oynamaktadır (Wang ve ark., 2001). Toprak erodibilite değeri toprak kayıplarını etkileyen yağış, yüzey akış ve infiltrasyon ile yakından ilişkilidir. K faktörü toprak kayıpları üzerine toprak özelliklerinin etkisi ve toprak profilinin yapısını da göstermektedir (Renard ve ark., 1997). K faktörünün, toprağın ayrışma ve taşınma faktörleri ile yakından ilişkisinden dolayı erozyon indeksi olarak kullanılmaktadır (Manyiwa ve Dikinya, 2013). Bugüne kadar, K faktörünün belirlenmesinde iki temel yöntem kullanılmıştır. İlk yöntem, standart plotlardan doğrudan K faktörünün belirlenmesidir. Bu yöntem, oldukça zahmetli ve pahalıdır. Ancak, çalışmanın amacına uygun olan bir namografin kullanılması, en güvenilir yöntemdir. İkinci yöntem ise; Wischmeier ve Smith (1978) tarafından geliştirilen USLE namograflarının kullanıldığı yöntemdir (Wischmeier ve Smith, 1978). Doğrudan yöntemle göre daha az güvenilirdir. Ancak, düşük maliyet ve daha az zaman gerektirdiği için tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (Tran ve ark., 2002). Toprağın kil, silt ve kum içeriği gibi primer partikülleri, organik madde içeriği, permeabilite ve toprak strüktürü gibi toprak özelliklerine göre K faktörü hesaplanmaktadır.

K faktörünün belirlenmesine yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Wang ve ark. (2001), Texas eyaletindeki toprakların toprak erodibilite değerlerindeki belirsizlikleri değerlendirmişlerdir. Bunun için alınan toprak örneklerinin toprak aşınım değerlerinin karşılaştırmışlar ve toprak kayıplarının alansal dağılımını belirlemişlerdir. Bulunan sonuçlara göre, toprak kayıplarının tahmin edilmesinde K

değerinin oldukça güvenilir olduğu görülmüştür (Wang ve ark., 2001). Yüksek ve Okatan (1998) Trabzon il'inde yapmış oldukları çalışmada, farklı yükseklik kademesi ve iki farklı bakıda yer alan tarım ve otlak alanlarında toplam 32 adet toprak profili açılmış ve farklı derinlik kademelerinden (0 -20 cm ve 20- 50 cm) toprak örneklerinin aşınımına karşı duyarlılıklarını belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda erozyona karşı çok duyarlı olduklarını görmüşlerdir. Kırıcı (2019) Ordu ili topraklarının aşınmaya karşı duyarlılıklarını belirledikleri çalışmada, toprakların yüksek oranda erozyon riskine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada farklı iklim bölgesinde yer alan farklı arazi kullanımı altındaki toprakların erozyona duyarlılığının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, toprağın sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik alınabilecek önlemler üzerinde durulmuş ve çalışmanın sonuçlarının yerel düzeyde ilgili kuruluşlara faydalı olması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, farklı iklim bölgelerini temsil etmek üzere Doğu Karadeniz ve İç Anadolu bölgesi seçilmiştir. Çalışma alanına ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ölçülen toprak değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Bölgeler		Enlem	Boylam	Rakım (m)
Doğu Karadeniz	Ordu-Fatsa	41°.03'	37°.50'	550
	Giresun-Eynesil	40°.95''	38°.71'	14
	Trabzon-Araklı	40°.93'	40°.06'	0
İç Anadolu	Sivas-Yıldız dağı mevkii	40°.13'	36°.94'	
	Yozgat-Sarıkaya	39°.49'	35°.37'	1300
	Kayseri-Yahyalı	38°.09'	35°.36°	1054

2.1. Doğu Karadeniz bölgesi

Ordu-Fatsa: Çalışma alanı toprakları 1. ve 3. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Özellikle verimli arazilerin %80'in de fındık tarımı yapılmaktadır. Eğimin arttığı yüksek yamaçlarda ise ormanlık alanlar ortaya çıkmaktadır. Tipik Karadeniz iklimi hâkim olup yaz mevsimi ılık, kış mevsimleri ise serin geçmektedir. Isı farkları oldukça azdır. Yaz mevsiminde bunaltıcı sıcaklıklar görülmez.

Giresun-Eynesil: Karadeniz ikliminin bütün özelliklerini taşımaktadır. Her mevsim yağış almakta olup yazlar serin, kışlar ılık geçmektedir. Bol yağış almasının sonucu olarak da geniş bir bitki örtüsüne sahiptir. En önemli tarım ürünleri fındık ve çaydır.

Trabzon-Araklı: Çok dik ve dağlık bir arazi yapısına sahip olmasından dolayı, tarıma olan ilgi azalmıştır. Mısır, fındık ve çay yaygın olarak üretilen tarım ürünleridir. Karadeniz iklimin tüm özelliklerine sahiptir. Toprak ve iklim özelliklerinin elverişli olmasından dolayı bitki örtüsü ormandır.

2.2. İç Anadolu bölgesi

Kayseri-Yahyalı: Karasal iklim hüküm sürmekle birlikte özellikle güneyinde rakımı düşük ormanlık bölgede tamamı ile Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama yağış 500 mm'dir. Toprak örneklerinin alındığı Adana sınırlarına yakın olan güneydoğusunda verimli tarım arazileri ile orman ve mera arazilerde bulunmaktadır.

Yozgat-Sarıkaya: İç Anadolu'nun tipik kara iklimi görülmekte olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yağışların çoğu ilkbahar ve sonbahar mevsimler görülmektedir. Yarı kurak iklimden dolayı yaygın bitki örtüsü bozkırlardır. Buğday, arpa, mercimek ve nohut en çok yetiştirilen ürünlerdir.

Sivas-Yıldızdağı: İç Anadolu bölgesinde yer alan Sivas ilinin Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgesinde de toprakları bulunmaktadır. Bundan dolayı, çevre illere göre kendine has bir iklim

özelliğine sahiptir. Çevresine göre bir mikro klima iklim bölgesidir. Sivas'ta aralarında küçük farklar olmakla birlikte ana hatlarıyla karasal iklim görülür. Yazları çok sıcak kurak olup, yaz mevsimi oldukça kısadır. Kış ayları ise soğuk uzun ve kar yağışlıdır.

2.3. Toprak Erodibilite Faktörü (K)

Toprak aşınım faktörü K'ü tahmin etmek için Wischmeier ve Smith (1978) tarafından geliştirilen USLE namografı kullanılmıştır:

$$100 \cdot K = ((2.1 \cdot 10^{-4}) (M^{1.14}) (12-a) + (3.25 \cdot (b-2) + 2.5 \cdot (c-3))) \quad (1)$$

Eşitlikte; K: Toprak aşınım faktörü, M: Zerre irilik parametresi, a: Organik madde içeriği, %, b: Strüktür tipi kodu, c: Su geçirgenliği kodu.

M değeri, eşitlik 2'de verilen denklem ile hesaplanmaktadır.

$$M = (\text{Çok ince kum} + \text{Silt}) (100 - \text{Kil}) \quad (2)$$

Bu çalışmada, 75 toprak örneği 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Toprak analizleri 2 mm'lik elekten elenmiş toprak örneklerinde yapılmıştır. 0.10-2.0 mm arasındaki kum yüzdesi ıslak eleme yöntemiyle saptanmıştır. Çok ince kum, silt ve kil yüzdeleri Bouyoucos hidrometre metoduyla belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951). Hidrolik iletkenlik, Sabit seviyeli permeametre yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde deneme süresince hidrolik eğim ve su seviyesi diğer bir deyişle hidrolik yük sabit durumda tutulur. Belirli hidrolik yük altında topraktan sızan su miktarı belirli süreler içinde ölçülür. Darcy eşitliği kullanılarak toprak örneğinin geçirgenliği (Tablo 2) veya permeabilitesi hesaplanır (Tüzüner, 1990), Walkey-Black yöntemiyle organik madde (Jackson, 1958) belirlenmiştir. Bu çalışmada alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Eşitlik 1 ve 2'de yerine konularak K faktör değerleri hesaplanmış ve Tablo 3'e göre sınıflandırılması yapılmıştır.

Tablo 2. Toprakların geçirgenlik ve strüktür kodları

Geçirgenlik sınıfları	Geçirgenlik (cm/h)	Strüktür kodları	
Hızlı-çok hızlı	>12.5	Çok ince granüler	<1 mm
Orta hızlı	6.5-12.5	Ince granüler	1-2 mm
Orta	2.0-6.5	Orta granüler	2-5 mm
Orta yavaş	0.5-2.0	Kaba granüler	5-10 mm
Yavaş	0.125-0.5	Levhali, prizmatik, kolon, blok ve çok kaba granüler	
Çok yavaş	<0.125		

Tablo 1. Toprakların erodibilite K faktörlerin sınıflandırılması (Doğan ve ark., 2000)

K faktörü	Erodibilite Derecesi
$0 < K \leq 0.05$	Çok az aşınabilir topraklar
$0.05 < K \leq 0.10$	Az aşınabilir topraklar
$0.10 < K \leq 0.20$	Orta derecede aşınabilir topraklar
$0.20 < K \leq 0.40$	Kuvvetli derecede aşınabilir topraklar
$0.40 < K \leq 0.60$	Çok kuvvetli derecede aşınabilir topraklar

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Karadeniz Bölgesi

Çalışma alanı içerisinde bulunan 3 adet ilde mera ve fındık bahçelerinden alınan toprak örneklerinin sayısı 30'dur (Tablo 4). Bu topraklarda yapılan laboratuvar analizleri sonucunda fiziksel analiz değerlerine göre 2 Çok kuvvetli derecede ayrışabilen, 6 kuvvetli derecede ayrışabilen, 14 orta derecede ayrışabilen, 3 az ayrışabilen topraklar olarak bulunmuştur. Bölge topraklarının %60 üzerinde

aşınabilirlik değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Değerlendirme topraklarının %44 orta derecede aşınabilir topraklar olarak dikkat çekmektedir (Tablo 5).

Tablo 4. Doğu Karadeniz bölgesi topraklarının USLE-K değerleri ($t\ ha^{-1}\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$)

GİRESUN	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.41	0.41	0.39	0.39	0.25
GİRESUN	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.10	0.13	0.15	0.19	0.20
ORDU	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.12	0.12	0.32	0.25	0.20
ORDU	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.13	0.12	0.13	0.17	0.15
TRABZON	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.15	0.17	0.14	0.15	0.14
TRABZON	FINDIK BAHÇESİ				
	F1	F2	F3	F4	F5
	0.13	0.07	0.08	0.12	0.12

Tablo 5. Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan iller bazında toprak aşınım dereceleri

Bölgeler	ÇKDAT	%	KDAT	%	ODAT	%	AAT	%
Ordu-Fatsa	2	41	3	34	4	17	1	10
Giresun-Eynesil	0	-	3	26	7	13	0	-
Trabzon-Araklı	0	-	0	-	3	14	2	7
Toplam	2	41	6	60	14	44	3	17

ÇKDAT: Çok kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, KDAT: Kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, ODAT: Orta derecede ayrışabilir topraklar, AAT: Az ayrışabilir topraklar

Bu oranlar iller bazında ve arazi kullanımı dikkate alındığında, Giresun-Eynesil mera toprakları ÇKDAŞT iken; Ordu-Fatsa toprakları ise KDAŞT olduğu görülmektedir. Trabzon-Araklı mera ve fındık bahçesi topraklarının orta ve az aşınabilir topraklar sınıfına girmektedir (Tablo 6). Kara (2008) Trabzon ili toprak kayıplarını tahmin ettikleri çalışmada fındık bahçesi (Sulanmayan meyve bahçesi) için düşük K değeri bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada %10 civarında K değeri hesaplanmıştır. Mera arazisi için ise %15 'tir (Tablo 6). Mera olarak kullanılan araziler dik yamaçlar üzerinde yer almakta olup, fındık bahçelerine göre taşınım değerleri oldukça yüksektir. Giresun-Eynesil mera arazisinde K faktörü yüksek çıkmıştır (Tablo 6) . Çok sık olarak sel ve taşkın olaylarına maruz kalan Giresun ilinde yerleşim, kıydan iç kesimlere doğru uzanmaktadır. Bundan dolayı akarsu vadileri işgal edilmiştir. (Avcı ve Sunkar, 2018). Toprak örneklerinin alındığı arazinin eğimi 20o yaklaşmaktadır. Bölge konum itibari ile sürekli yağış almaktadır. Yağış ve eğim toprağın aşınabilirliğini artırmaktadır. Ordu ili, her mevsimde yağış alan bir ildir. Çalışma alanında mera ve fındık bahçelerinde K faktörü sırasıyla %20 ve %14'tür (Tablo 6). Kuvvetli ve orta derecede aşınabilir topraklar olması, çalışma alanının erozyona karşı duyarlılıklarının yüksek

olduğunu göstermektedir. Kırıcı (2019) yapmış olduğu çalışmada, bölge topraklarının %91'nin orta derecede aşınmaya karşı duyarlı olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 6. Arazi kullanımları bazında toprak aşınım dereceleri

İl	Mera (%)	Fındık (%)
Ordu-Fatsa	37	16
Giresun-Eynesil	20	14
Trabzon-Araklı	15	10

3.2. İç Anadolu Bölgesi

Çalışma alanı olarak seçilen diğer bir bölgede Sivas-Yıldızeli, Yozgat-, Kayseri-Yahyalı illerini içerisine alan İç Anadolu bölgesidir. Bölgede tarım, orman ve mera olmak üzere 3 farklı arazi kullanımı altındaki topraklardan 45 adet toprak örneği alınmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. İç Anadolu bölgesi topraklarının USLE-K değerleri ($t\ ha^{-1}\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$)

	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
KAYSERİ	0.18	0.18	0.16	0.12	0.17
	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.20	0.18	0.22	0.23	0.18
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.21	0.13	0.09	0.18	0.13
	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
0.46	0.00	0.23	0.24	0.18	
YOZGAT	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.00	0.00	0.00	0.11	0.15
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.14	0.11	0.17	0.15	0.14
	MERA				
	M1	M2	M3	M4	M5
	0.13	0.12	0.19	0.06	0.08
SIVAS	TARLA				
	T1	T2	T3	T4	T5
	0.16	0.18	0.17	0.14	0.13
	ORMAN				
	O1	O2	O3	O4	O5
	0.13	0.10	0.10	0.10	0.11

Bu örneklerden; 1 adet ÇKDAT, 17 adet KDAT, 23 adet ODAT ve 4 adet AAT aşınabilir topraklar sınıfına girdiği belirlenmiştir. Yozgat ilinde ÇKDAT ve KDAT toprakların toplamı %75 ve ODAT ise

%14'tür. Kayseri'de ise KDAT %25 ve ODAT ise %16'dır. Yozgat ve Kayseri illeri toprakları Sivas'a göre toprak aşınımına çok daha duyarlıdır. Sivas ili'nde ODAT %14 ve AAT ise %4'tür (Tablo 8).

Tablo 2. İç Anadolu bölgesinde bulunan iller bazında toprak aşınım dereceleri

Bölgeler	ÇKDAT	%	KDAT	%	ODAT	%	AAT	%
Kayseri-Yahyalı	0	-	11	25	4	16	0	-
Yozgat-Sarıkaya	1	49	6	26	8	14	0	-
Sivas-Yıldızdağı	0	-	0	-	11	14	4	8
Toplam	1	49	17	51	23	45	4	8

ÇKDAT: Çok kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, KDAT: Kuvvetli derecede ayrışabilir topraklar, ODAT: Orta derecede ayrışabilir topraklar, AAT: Az ayrışabilir topraklar

Bu illerin aşınım duyarlılıkları arazi kullanımına göre incelendiğinde ise; Kayseri ilinde en yüksek toprak kaybı mera arazisinde görülmektedir. Bunu orman ve tarla izlemektedir (Tablo 9). Mera ve orman arazisi eğimli bir üzerinde yer alırken, tarla çok düz bir eğime sahiptir. Tarladan toprak örneği alındığı zaman, henüz hiçbir toprak işleme yapılmamıştır. Yozgat ili farklı arazi kullanımlarından elde edilen bu sonuçlar, arazinin eğiminin ve toprak işlemenin toprak aşınabilirliği üzerine ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Kayseri ilinde ise; tarla, orman ve mera arazileri birbirine yakın yerde olup, aynı eğime sahiptir. Toprak örneği alınırken, tarla işlenmiş ve ürün hasat edilmiştir. Bundan dolayı, buğday arazisinin aşınım değeri diğer arazi kullanımlarına göre daha yüksek çıkmıştır (Tablo 9). Tarım topraklarının K değerini düşük düzeyde tutmak için, organik madde içeriğini ve hidrolik iletkenliğini artırıcı ve toprağın strüktürünü geliştiren tedbirlerin alınması gerekmektedir. Cebel ve ark. (2013) Büyük toprak gruplarının K faktörünü belirlemiş oldukları çalışmada, Kayseri tarım topraklarının toprak aşınım değerini yüksek bulmuşlardır. Yine; Cebel ve ark. (2013) aynı çalışmada, Yozgat ili için ÇKDAT aşınımını %13 ve KDAT için ise %19 bulmuşlardır. Bulunan bu sonuçlar, bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Tablo 9. Arazi kullanımları bazında toprak aşınım dereceleri

İl	Mera (%)	Orman (%)	Tarla (%)
Kayseri-Yahyalı	21	21	26
Yozgat-Sarıkaya	30	20	14
Sivas-Yıldızdağı	11	11	16

4.Sonuç

Dünya'nın her yerinde yanlış arazi kullanımı ve toprak işlemeye bağlı olarak, çok ciddi bir şekilde toprak bozulmaları meydana gelmektedir. Bundan dolayı, erozyonun azaltılmasına yönelik yapılan araştırmalar çok önem arz etmektedir. Yağış, sıcaklık, yükseklik, eğim, bitki örtüsü, arazi kullanımı ve toprak işleme gibi faktörler toprağın aşınım duyarlılığını yakından etkilemektedir. Karadeniz bölgesinde bitki örtüsü olarak fındık yer alması, çok fazla yağış alan yöre topraklarında erozyonu azaltan bir faktördür. Buna karşın; İç Anadolu bölgesinde ise yetiştirilen ürün buğday olması, erozyonu artırmaktadır. Her iki bölge toprakları yağışlarının çok farklı özellik göstermesinden dolayı, tarımsal işlemlerin uygulama zamanı çok önemlidir. Alana düşen yağışların erozyon güçleri dikkate alınarak, tarımsal faaliyetler uygulanmalıdır. Orman örtüsü altındaki toprakların organik madde içeriğinin yüksek olmasından dolayı, diğer iki arazi kullanımına göre toprağın aşınımına karşı daha dayanıklıdır. Aşırı toprak işlemenin yapıldığı tarım arazileri ve aşırı otlatmaya bağlı olarak üzerindeki bitki örtüsünü büyük ölçüde yitirmiş olan mera arazilerinde ise aşınmaya karşı daha az dayanıklıdır. Dolayısıyla, arazi kullanım planlamasının yapılması çok önemlidir. Uygun bir arazi kullanım planlaması ile doğal

kaynakların, toprağın ve suyun korunması sağlanır. Tarımsal üretimde verimliliğin ve kalitenin artmasıyla, ekonomik olarak çok yüksek kazanç elde edilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma "TOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi" tarafından desteklenen "Türkiye için İklim Projeksiyonlarının İki Farklı Senaryo ve WEPP Model ile Değerlendirilmesi" konulu proje verileri baz alınarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Avcı, V. ve Sunkar, M. (2012). Bulancak'ta (giresun) sel ve taşkın olaylarına neden olan Pazarsuyu, İncüvez, Kara ve Bulancak derelerinin morfolometrik analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2):15-41.
- Babalık, A., Dursun, İ. ve Yazıcı, N. (2021). *Türkiye'de erozyon sorunu ve erozyon tahmininde kullanılan modeller, Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler*, Publisher: Gece Publishing
- Bagarello, V., Di Stefano, C., Ferro, V., Giordano, G., Iovino, M. and Pampalona, V. (2012) Estimating the USLE the Soil Erodibility Factor in Sicily, South Italy. *Applied Engineering in Agriculture*, 28, 199-206.
- Bouyoucos, G.J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43; 435-438.
- Cebel, H., Akgül, S., Doğan, O. ve Elbaşı, F. (2013). Türkiye büyük toprak gruplarının erozyona duyarlılık "K" faktörleri. *Toprak Su Dergisi*, 2(1): (30-45).
- Kara, Ö., Çakıroğlu, K. ve Koralay, N. (2018). Foldere Yağış Havzasında RUSLE Yöntemine Göre Toprak Erozyonunun Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (3): 638-652.
- Kırcı, A., (2019). *ORDU-ÜNYE'DE coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak RUSLE erozyon modeline göre toprak kaybının tahmini*. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.
- Panagos, P., Meusburger, K., Alewell, C. and Montanarella, L. (2012). Soil Erodibility Estimation Using LUCAS Point Survey Data of Europe. *Environmental Modeling & Software*, 30,143-145.
- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R. (1995) Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits. *Science*, 267, 1117-1123.
- Renard, K., Foster, G., Weesies, G., McCool, D. and Yoder, D. (1997) *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook No.703USDA, USDA, Washington DC.
- Manyiwa, T. and Dikinya, O. (2013) Using Universal Soil Loss Equation and Soil Erodibility Factor to Assess Soil Erosion in Tshesebe Village, Northeast Botswana. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 4170-4178.
- Tran, L.T., Ridgley, M.A. and Duckstein, L. (2002) Application of Fuzzy Logic Based on the Revised Universal Soil Loss Equation. *Catena*, 47, 203-226.
- Tüzüner, A., (1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı*, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı.
- Wang, G., Gertner, G., Liu, X. and Anderson, A. (2001) Ncertainty Assessment of Soil Erodibility Factor for Revised Universal Soil Loss Equation. *Catena*, 46, 1-14.
- Wischmeier, W.H. and Smith, D.D. (1978) *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. USDA Agriculture Handbook No. 537, USDA, Washington DC.
- Yüksek, T. ve Okatan, A. (1998). *Trabzon Limni deresi havzası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimi değerlerinin araştırılması*. Cumhuriyetimizin 75.Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul.



Araştırma Makalesi

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının (NaCl) Kafkas Korungası Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi

Eyüp Erdem TEYKİN¹, Şeyda SAVALAN², Hülya DOĞAN^{3*}

¹⁻²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

³Yozgat Bozok Üniversitesi Yozgat Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 66200, Yozgat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-8568-3469>- ²<https://orcid.org/0000-0003-4815-5864>- ³<https://orcid.org/0000-0003-1970-4123>

*Sorumlu Yazar e-mail: hulya.dogan@bozok.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 07.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Korunga, EC,
Tuzluluk

Öz: Bu çalışma, 6 farklı korunga (*Onobrychis transcaucasica*) hattının tuzluluğa dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, 2020 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı tuz konsantrasyonların (0, 15, 30 dS/m) 6 farklı hattın kök uzunluğu, gövde uzunluğu, yaş ağırlığı ve kuru ağırlıklarına bakılmış ve etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre bitkilere zarar vermeden tuzlu su kullanımında uygun doz ve hattın tespit edilmesi amaçlanmıştır. Tuzluluk stresi altında hatların gösterdiği morfolojik tepkiler bakımından aralarında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Tuz yoğunluğu arttıkça kök uzunluğu, gövde uzunluğu, yaş ağırlığı ve kuru ağırlıkları azalmıştır. Yüksek dozlarda bazı hatlarda hiç çimlenme olmamıştır. 30 dS/m tuz konsantrasyonunda en yüksek morfolojik sonuçlar 2, 3 ve 6 nolu hatlardan elde edilmiştir.

Atf Künyesi: Teykin, E.E., Savalani, Ş. ve Doğan, H.(2022). Farklı Tuz Konsantrasyonlarının (NaCl) Kafkas Korungası Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 39-44. **How to Cite:** Teykin, E.E., Savalani, Ş. and Doğan, H. (2022). Effect of different salt concentrations (NaCl) on germination of caucasian sainfoin lines, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 39-44.

Effect of different salt concentrations (NaCl) on germination of caucasian sainfoin lines

Article Info

Received: 07.06.2022

Accepted: 10.06.2022

Keywords

Sainfoin, EC,

Abstract: This study was carried out in Tekirdağ Namık Kemal University, Agricultural Biotechnology Tissue Culture Laboratory in 2020, in order to determine the salinity tolerance levels of 6 different sainfoin (*Onobrychis transcaucasica*) lines. In the study, root length, stem length, fresh weight and dry weight of 6 different genotypes of different salt concentrations (0, 15, 30 dS/m) were examined and their effects were evaluated. According to the results obtained in this study, it was aimed to determine the appropriate dose and line in the use of salt water without harming the plants. Significant differences were observed in terms of the morphological responses of the lines under salinity stress. Root length, stem length, fresh weight and dry weight decreased as salt density increased. There was no germination in some lines at high doses. The

1. Giriş

Onobrychis cinsi, Fabaceae familyasının Faboideae alt familyasında yer almaktadır (Nixon, 2006). *Onobrychis* cinsi içerisinde 80-100 civarında tür bulunmaktadır (Sütçü, 2020). Baltık Denizi'ne yakın bölgelerden güneyde Akdeniz bölgesine, doğuda ise uzak batı Asya ve Sibirya'ya kadar uzanan geniş bir alanda yayılış göstermiştir. Anadolu-İran-Kafkasya bölgesinde bu türlerin çeşitliliği ve yoğunluğu yüksektir. Türkiye'de 54 *Onobrychis* türü kaydedilmiştir. Bunların yarısı (%50) endemiktir (Aktoklu, 2001).

Onobrychis sp., hayvanlar için yüksek proteinli yem üretmek üzere yetiştirilen ve ekonomik açıdan önemli bitkiler arasında yer almaktadır. Kuraklığa dayanıklı meraların besin değerini artırdığı için toprak ortamında önemli bir rol oynarlar (Ghanavati ve ark., 2012). Tarımı en yaygın yapılan türü *Onobrychis viciifolia*'dır. Korunga farklı iklim koşullarına oldukça dayanıklı olan (kurağa ve soğuğa) çok yıllık bir baklagil yem bitkisidir (Ekiz ve ark., 2011; Tan ve Serin, 2013). Kuraklığa dayanıklı meraların besin değerini artırarak toprak ortamında önemli bir rol oynarlar (Dadaşoğlu ve Tosun, 2017). Tarımı arazilerinde tuzluluk verimliliği etkileyen önemli faktörlerden biridir. Toprakta veya suda tuzluluk, bitki büyümesini ve verimliliğini olumsuz etkileyen önemli abiyotik stres faktörlerinden birisidir.

Ülkemiz topraklarında tuzluluk ve alkalilik ölçütlerine göre 1 518 722 ha alanda tuzluluk ve alkalilik (çoraklık) sorunu tespit edilmiştir. Çorak alanların %74'ü tuzlu, %25.5'i tuzlu-alkali ve %0.5'i alkali topraklardan oluşmaktadır. Tuzlu topraklar çorak arazilerin büyük bir kısmını oluşturmuştur. Bu tip alanlar topraktaki tuzluluğun kontrolünün sağlanamadığı yerlerdir. Bu yüzden ekonomik düzeyde verim sağlamak amacıyla tuza dayanımı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Soya, 2004; Kara ve ark., 2011). Bitkilerde tuz stresi, türe, bitkinin gelişim dönemine ve etki süresine, bitki-su ilişkilerini ve beslenme düzenini etkilemektedir (Can, 1999). Yapılan çalışmalarda, bitkiler arasında tuza tolerans bakımından farklılıklar olduğu gibi aynı türe ait genotipler arasında da tuza tolerans bakımından farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Ashraf, 1994). Tuz stresi abiyotik bir faktördür ve bitkilerde bazı olumsuz etkileri vardır. Bunlar çimlenmenin yavaşlaması, kök ve toprak üstü organları ve kök sisteminin gelişiminin engellenmesi, ayrıca yaş ağırlıklarının (tüm bitki ve kök) azalması şeklinde görülmektedir. Bundan dolayı, tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin geliştirilmesi yani yeni ıslah çeşitlerine ihtiyaç vardır (Epstein, 1985). Tuza toleranslı çeşitlerin belirlenmesi ile ilgili çalışmaların daha fazla yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kurak/yarı kurak bölgelerde çimlenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden birisi topraktaki tuzluluktur (Öz ve ark., 2007, Kuşvuran, 2011). Tuzluluk çalışmalarında bitkinin gelişme dönemleri karşılaştırıldığında en fazla çimlenme ve fide gelişim dönemleri önem arz etmektedir. Bu gelişim evreleri türlerin tuza karşı tepkilerinin belirlenmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Tuzlu topraklarda yetiştiricilik yapılan bitkilerin veriminde görülen azalışın sebebi olarak, Na ve Cl gibi iyonların çok fazla bulunmasından kaynaklı görülen toksik etki ve bitki iyon dengesindeki bozulmalar, bitki bünyesine alınan besinlerin taşınmasındaki sorunlar ve fizyolojik işlevlerin zarar görmesi (fotosentez/solunum) gösterilebilir (Mutlu ve ark., 2000, Doğan, 2021). Yine tuz stresine bağlı olarak bitkilerde çok fazla biriken Na, potasyumun alınımını, Cl ise özellikle NO₃ alınmasını engellemektedir. Bu da bitkilerde iyon dengesini bozmaya neden olmaktadır.

Halofit bitkiler yüksek tuz konsantrasyonuna sahip toprakların doğal florasında yetişirler. 200 mM'ın altındaki tuz konsantrasyonunda zarar gören bitkiler ise halofit olmayan bitkilerdir. Halofit olmayan bitkilerin bir kısmı 200 mM NaCl konsantrasyonunda büyümeye devam edebilir. Bu bitkiler tuza toleranslı olarak kabul edilirler (Turan ve ark., 2014).

Toprak tuzluluğu, toprak kalitesini düşürerek doğal nedenlerden veya yanlış sulama metotlarından toprağın kendi kendini düzenleme kapasitesinin bütünlüğünü tehlikeye atacak ölçüde

karşımıza çıkabilir. Bundan dolayı aran toprak tuzluluğuna karşı en ekonomik ve yaygın yöntem tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesidir. Toprağın tuz konsantrasyonu tespit edilerek ona uygun bitkilerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma Kafkas korungası hatlarının çimlenmesi üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkilerini açıklamak ve artan tuzluluk oranına toleranslı hatları belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji uygulama laboratuvarında 2020 yılında yürütülmüştür. Materyal olarak Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri bölümünden temin edilen Kafkas Korungası (*Onobrychis transcaucasica* Gross H.) hatları ve farklı tuz konsantrasyonları (kontrol (0), 15, 30 dS/m EC NaCl) kullanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak her bitkiden 7 (her uygulama için 3 tekrür $7 \times 3 \times 3 = 63$) tohum kullanılmıştır. Tohumlar filtre kâğıdı arasına petri kaplarına konulmuştur. Deneme 54 petri kabına kurulmuştur (6 bitki x 3 uygulama x 3 tekrür). Her bir uygulama için petri kaplarına 10 ml (farklı tuz dozlarını içeren) solüsyon konulmuştur. Evaporasyonu önlemek için kilitli poşet ile kapatılmıştır. Farklı tuz yoğunluklarının etkisini belirlemek için tohumlar 7 gün iklimlendirme odasında bekletilmiştir. Gözlemler üçüncü, beşinci, yedinci ve onuncu günlerde yapılmıştır. Üçüncü ve beşinci gün sadece gözlem yapılmış olup 1 mm'yi geçen bitkilerimiz çimlenmiş kabul edilmiştir. Yedinci gün ise bu işlemlere ek olarak çimlenen bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkilerin boy uzunlukları ve ağırlıkları ölçülmüştür. Çimlenmeyen bitkiler ise onuncu güne kadar bekletilmiş ve hâlâ çimlenmeyen tohumlar çimlenmemiş olarak kabul edilmiştir.

3. İstatistiksel Analiz

Araştırma 3 tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulama ortalamaları %5 ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırılmıştır.

4. Bulgular ve Tartışma

Korunga hatlarında farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrolde 5, 6 ve 3 nolu hatların kök uzunluğunun 2, 4 ve 1 nolu hatlara göre daha iyi geliştiği gözlemlenmiştir. Tablo 1' e göre 15 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 4, 5, 6 nolu hatların tuz stresi altındaki kök uzunluğu 1 nolu hatta göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Table 1. Korunga bitkisine farklı tuz konsantrasyonlarının kök uzaması üzerine etkisi

Örnek No	0 dS/m	15 dS/m	30 dS/m
Hat-1	15.36±9.96 d	7.00±2.82 b	-
Hat-2	26.15±8.77 bc	17.07±8.20 a	5.29±1.72 a
Hat-3	29.94±11.29 ab	12.84±4.31 ab	4.36±1.74 ab
Hat-4	20.07±10.23 cd	12.91±5.68 ab	2.66±1.15 b
Hat-5	33.58±8.00 a	16.25±4.95 a	4.71±1.63 ab
Hat-6	28.75±11.29 ab	17.17±7.01 a	5.33±2.95 a

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur.

30 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 5, 6 nolu hatların tuz stresine karşı verdikleri kök uzamasındaki tepkileri 4 nolu hatta göre daha iyi geliştiği gözlemlenmiştir. 1 nolu hat 30 dS/m uygulamasında çimlenmemiştir (Tablo 1).

Farklı tuz konsantrasyonlarının gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tablo 2' ye göre kontrol grubunda 2, 3, 5, 6 nolu hatların gövde uzunluğu 1 ve 4 nolu hatlara göre daha iyi geliştiği gözlemlenmiştir. 15 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 4, 5, 6 nolu hatların

gövde uzunluğunun 1 nolu hatta göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. 30 dS/m tuz uygulamasında ise 6, 3, 2 nolu hatların 4, 5 nolu hatlara göre daha iyi gövde gelişimi gözlemlenmiştir. 1 nolu hat ise 30 dS/m tuz uygulamasında çimlenmemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Korunga bitkisine farklı tuz konsantrasyonlarının gövde uzunluğu üzerine etkisi

Örnek No	0 dS/m	15 dS/m	30 dS/m
Hat-1	2.96 ±2.15 b	2.00±2.82 b	-
Hat-2	6.45±1.57 a	4.93±1.68 a	1.57±1.91 a
Hat-3	5.61±1.53 a	3.68±2.02 ab	0.27±0.90 ab
Hat-4	3.93±1.75 b	3.45±1.63 ab	0.00±0.00 b
Hat-5	5.74±1.44 a	3.50±1.86 ab	0.14±0.53 b
Hat-6	5.45±1.66 a	3.06±1.86 ab	0.44±1.01 ab

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur

Tablo 3' e göre farklı tuz konsantrasyonlarının bitkilerin yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrolde 2, 5, 6 nolu hatların 3 nolu hatta göre; 3 nolu hattın da 1, 4 nolu hatlara göre yaş ağırlıklarının daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. 15 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 5, 6 nolu hatların 1, 4 nolu hatlardan daha fazla yaş ağırlıkta olduğu gözlemlenmiştir. 30 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 5, 6 nolu hatların 4 nolu hattın daha fazla yaş ağırlığa sahip olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Korunga bitkisine farklı tuz konsantrasyonlarının yaş ağırlık üzerine etkisi

Örnek No	0 dS/m	15 dS/m	30 dS/m
Hat-1	29.21±11.32 c	21.50 ±17.67b	-
Hat-2	72.25±22.41 a	56.00±12.77 a	36.21±8.48 a
Hat-3	52.11±11.00 b	47.47±10.99 a	32.73±5.58 a
Hat-4	36.80±9.45 c	31.09±7.07 b	19.67±3.51 b
Hat-5	73.10 ±22.19 a	52.44±15.52 a	34.00±8.43 a
Hat-6	81.00±17.93 a	58.67±11.37 a	36.00±10.79 a

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur.

Tablo 4' e göre farklı tuz konsantrasyonlarının bitkilerin kuru ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Kontrolde 2, 5, 6 nolu hatların 1, 3, 4 nolu hatlara göre daha fazla kuru ağırlıkta olduğu gözlemlenmiştir. 15 dS/m tuz uygulamasında 2, 5, 6 nolu hatların 3, 4 nolu hatlara göre; 4 nolu hattın 1 nolu hatta göre daha fazla kuru madde biriktirdiği gözlemlenmiştir. 30 dS/m tuz uygulamasında 2, 3, 5, 6 nolu hatların 4 nolu hatta göre daha fazla kuru ağırlığa sahip olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4).

Çalışma sonucunda korunga hatlarının tuza tolerans düzeylerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmaya göre, tuzluluk stresi koşullarında hatların kimyasal ve morfolojik tepkiler açısından önemli düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyuyla verilen NaCl dozları bitkilerde tuzluluk oranında artışa neden olmuştur (Kaymak ve Acar, 2020).

Tablo 4. Korunga bitkisine farklı tuz konsantrasyonlarının kuru ağırlık üzerine etkisi

Örnek No	0 dS/m	15 dS/m	30 dS/m
----------	--------	---------	---------

Hat-1	9.36±2.23 b	6.00±1.00 d	-
Hat-2	13.00±3.94 a	14.28±3.04 ab	13.78±4.47 ab
Hat-3	9.06±3.42 b	11.53±3.93 bc	13.73±1.48 ab
Hat-4	7.87±1.68 b	9.36±2.01 c	10.00±2.64 b
Hat-5	12.31±2.96 a	13.44±3.26 ab	15.21±3.06 a
Hat-6	13.15±2.66 a	16.05±2.41 a	13.89±4.13 ab

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur.

Beyaz ve ark. (2011) yürüttükleri çalışmaya paralel olarak uygulanan tuz miktarı dozlarının artması ile fide kök ve gövde uzunluklarında düşüş yaşandığı gözlemlenmiştir. 2, 3, 5, 6 genotiplerin kök ve gövde gelişimi açısından tuz stresi altında oldukça iyi geliştiği görülmüştür. 2 nolu kök ve gövde büyüklüğü açısından diğer bitkilerle kıyaslandığında tuz stresi altında daha iyi geliştiği belirtilmiştir. Özellikle 1 nolu hattın ve 4 nolu hattın kontrol grubunda kök, gövde, yaş ve kuru ağırlık olarak daha az geliştiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla 15-30 dS/m tuz uygulamalarında da tuzluluğa karşı verdikleri tepki diğer korunga hatlarına karşı daha azdır. Tuzluluk stresine gösterdiği tepki zayıf olan 1 nolu hat dışındaki hatlarda tuzluluk miktarı arttıkça yaş ağırlıktaki düşüşe rağmen kuru madde miktarının artması Wu ve ark. (2017) nın çalışmaları ile uyum göstermektedir. Wu ve arkadaşları bu durumu tuzluluk stresi altında bitkilerin, bu strese cevap olarak yapılarında çözünebilir bileşikler üretmesi ile açıklamışlardır (Wu ve ark., 2015). Kontrolde 1 ve 4 nolu hattın yaşam gücünün az olması tuz uygulamalarında da devam etmiş ve bitkinin kök, gövde, yaş ve kuru ağırlığının diğer korunga hatlarından daha hassas olduğu saptanmıştır. Özellikle kontroldeki kök, gövde, yaş ağırlık ve kuru ağırlık verilerinin tuz stresi altında bitkinin göstereceği gelişimin tahmini içinde bir belirteç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Parlak (2008), korunganın (*Onobrychis viciifolia* Scop.) sulama suyu tuzluluğu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, 5 (0.2, 3.5, 10 ve 13 dS/m) konsantrasyon kullanmıştır. Artan tuz miktarı ile beraber bitki boyunun kısalacağını, kuru ot verimi ve ham protein oranının azaldığını belirtmiştir.

5.Sonuç

Tuzluluk stresi altında hatların gösterdiği morfolojik tepkiler bakımından aralarında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Tuz konsantrasyonundaki artış korunga bitkilerinin kök uzunluğunun kısa, ana gövdenin ince olmasına, yaş ve kuru ağırlığın düşmesine neden olmuştur. Özellikle 30 dS/m 1 nolu hatta hiç çimlenme olmamıştır. Sulama sularında tuzluluk artışına bağlı olarak kök uzunluğu bakımından tüm tuz konsantrasyonlarında 5 ve 6 nolu hatlar en uzun köke sahip olduğu tespit edilmiştir. Yaş ve kuru ağırlık bakımından tüm tuz dozlarında en yüksek oran 5,6 ve 2 nolu hatlardan elde edilmiştir. En iyi sonuç 30 dS/m tuz konsantrasyonunda en yüksek morfolojik sonuçlar 2, 3 ve 6 nolu hatlardan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre tuzlu topraklarda yetiştiricilik yapılacak bitki türünün tuza karşı toleransının bilinmesini gerekmektedir. Toprak tuzluğu, yeryüzünde miktarı artmayan aksine yanlış kültürel işlemler sonucu kaybedilen tarım toprakları için en önemli problemlerden birisidir. Yapılan bu çalışma laboratuvar ortamında bir başlangıç çalışmasıdır. Gelecekte yapılacak ıslah çalışmaları için ön bilgi sağlamak amaçlanmış olup, tuzluluk denemeleri farklı koşullarda ve ortamlarda yapılmaya devam edilecektir.

Kaynaklar

- Aktoklu, E. (2001). Two new varieties and a new record in *Onobrychis* from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 25(5), 359-363.
- Ashraf, M. Y., & Wu, L. (1994). Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1), 17-42.

- Beyaz, R. (2010). *Onobrychis viciifolia* ve *Onobrychis oxydonta* var. *armena* Türlerinin NaCl'ye Toleransının Doku Kültürü Teknikleriyle Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Beyaz, R., Kaya, G., Cocu, S., & Sancak, C. (2011). Response of seeds and pollen of *Onobrychis viciifolia* and *Onobrychis oxydonta* var. *armena* to NaCl stress. *Scientia Agricola*, 68(4), 477-481.
- Can, H. Z. (1999). *Satsuma Mandarininde (Citrus unshiu Marc.) Tuzluluğun Verim ve Kalite Ögelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doctoral dissertation, Doktora Tezi. Bornova-İzmir).
- Dadaşoğlu, E. & Tosun, M. (2017). Bazı bitki hormonlarının korunga (*Onobrychis sativa* L.) *in vitro* özellikler üzerine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitu Dergisi*, 7(3), 267-278.
- Dogan, H. (2021). Compositional diversity in essential oil of *Ziziphora tenuior* L. ecotypes. *Genetika*, 53(2), 717-727.
- Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. & Kendir, H. (2011). Tarla bitkileri (V. Yem Bitkileri Çayır ve Mera). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 1588, Ankara.
- Epstein, E. (1985). Salt-tolerant crops: origins, development, and prospects of the concept. *Plant and soil*, 89(1), 187-198.
- Ghanavati F, Nematpajoo N, Khosrow Chahli M & Safaei Chaeikar S (2012). Cytological evaluation of annual species of the *Onobrychis* genus in Iran. *Crop Breeding Journal* 2: 17–24.
- Hikmet Soya, Rıza Avcioglu, Hakan Geren, 2004. Yem Bitkileri Kitabı. 106-111.
- Kara, B. Akgün, İ., & Altındal, D. (2011). Tritikale genotiplerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuzluluğun (NaCl) etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(1), 1-9.
- Kaymak, G., Acar, Z. (2020). Orman üçgülü (*Bituminaria bituminosa* L.) genotiplerinin tuzluluğa dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(1), 51-58.
- Kuşvuran, Ş. (2011). Pamuğun Çimlenmesi ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Tuz Stresinin Etkisi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28 (2). 55-70.
- Mutlu, F., & Bozcuk, S. (2000). Tuzlu koşullarda ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi ve erken büyüme üzerine dışsal spermin'in etkileri. *Turkish Journal of Biology*, 24(3), 635-643.
- Nixon K., (2006) — Diversity of life .org (DOL), Cornell university, from <http://www.Plantsystematics.org>.
- Öz, M., & Karasu, A. (2007). Pamuğun çimlenmesi ve erken fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 9-21.
- Parlak, A. Ö. (2008). Effect of salinity in irrigation water on some plant development parameters of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) and soil salinity. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(04).
- Sütçü, T. (2020). *Bazı korunga hatlarının mikrosatellit (SSR) belirteçleri ile genetik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi*, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye.
- Tan, M. & Serin, Y. (2013). Baklagil yem bitkileri (Genişletilmiş 4. basım). *Atatürk Üniveritesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları*, 190, 77-80.
- Turhan, A., Kuşçu, H., Özmen, N., & Demir, A. (2014). Farklı tuzluluk düzeylerinin sarımsakta (*Allium sativum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 20(3), 280-287.
- Wu G.-Q., Feng R.-J., Li S.-J., Du Y.-Y. (2017): Exogenous application of proline alleviates salt-induced toxicity in sainfoin seedlings. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 27: 246–251.
- Wu G.-Q., Feng R.-J., Liang N., Yuan H.-J., Sun W.-B. (2015): Sodium chloride stimulates growth and alleviates sorbitol- induced osmotic stress in sugar beet seedlings. *Plant Growth Regulation*, 75: 307–316.



Bozok
Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi
(Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences)

<https://dergipark.org.tr/en/pub/bojans>



e-ISSN: 2822-4604

Araştırma Makalesi

Tarım İşletmelerinde Sermaye Dağılımının Rantabilite ve Risk Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi: Yozgat İli Örneği

Zehra Meliha TENGİZ^{1*}, Merve AYYILDIZ², Adnan ÇİÇEK³, Bekir AYYILDIZ⁴

^{1,2,4}Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 66100, Yozgat, Türkiye

³Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 60240, Tokat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-0831-7091>, ²<https://orcid.org/0000-0002-9012-0756>, ³<https://orcid.org/0000-0002-2671-1439>, ⁴<https://orcid.org/0000-0001-9333-8980>

*Sorumlu Yazar e-mail: z.meliha.tengiz@yobu.edu.tr

Makale Tarihiçesi

Geliş: 07.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Mali Rasyolar,
Rantabilite,
Sermaye Yapısı,
Yozgat İli

Öz: Tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğinde, sermaye miktarı kadar sermayenin rasyonel dağılımı da oldukça önemlidir. İşletmelerin üretim sistemi ve tipine göre sermaye ihtiyacı ve kullanımı farklılık göstermekle beraber işletmelerin sermaye kullanım etkinliği, sermaye bileşenlerinin optimal dağılımı ile mümkün olabilmektedir. Bu noktadan hareketle Yozgat ilinde bitkisel üretim yapan tarım işletmelerinin sermaye kullanım etkinliklerini değerlendirmek amacıyla, 2021 yılı üretim dönemi için Tabakalı Tesadüfi Örneklem Yöntemi ile belirlenen 137 adet tarım işletmesinden elde edilen veri seti kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, incelenen işletmelerde aktif ve pasif sermaye unsurlarının rasyonel dağılmadığı tespit edilmiştir. Aktif sermaye içerisinde toprak varlığı (%49.78) ve alet makine varlığının (%21.39) önemli bir pay aldığı gözlenmiş ve öz sermayenin %84.56'lık oran ile beklenenin oldukça üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Sermayedeki rasyonel olmayan bu dağılım işletmelerin rantabilite ve borç ödeme gücüne olumsuz bir şekilde yansımaktadır. Buna göre genel olarak işletmelerin kısa vadeli borç ödeme gücünün düşük olduğu, küçük ölçekli işletmelerde karlılığın negatif değer aldığı ve büyük ölçekli işletmelerin ise kaynaklarını atıl kullandığı sonucuna varılmıştır. Bölgede bitkisel üretim yapan işletmelerin optimal sermaye dağılımını sağlayabilmelerinin, hayvancılık faaliyetlerine ağırlık vermeleri ve tarımda mekanizasyonu arttırmaları yoluyla mümkün olacağı söylenebilir.

Atıf Künyesi: Tengiz, Z.M., Ayyıldız, M., Çiçek, A. ve Ayyıldız, B. (2022). Tarım İşletmelerinde Sermaye Dağılımının Rantabilite ve Risk Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi: Yozgat İli Örneği, *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-53. **How To Cite:** Tengiz, Z.M., Ayyıldız, M., Çiçek, A. ve Ayyıldız, B. (2022). The Evaluation Of Capital Distribution in Terms of Rantability and Risk Management in Agricultural Enterprises: The Example of Yozgat Province, *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 45-53.

The Evaluation of Capital Distribution in Terms of Rantability and Risk Management in Agricultural Enterprises: The Example of Yozgat Province

Article Info

Received: 07.06.2022
Accepted: 10.06.2022

Keywords

Financial Rates,
Rantability,
Capital Component,
Yozgat Province

Abstract: In the sustainability of agricultural enterprises, rational distribution of capital is as important as the amount of capital. According to the production systems and type of the enterprises, the need and use of capital changes. Capital efficiency of the enterprises is possible with the optimal distribution of capital components. This point of view, the aim of this study was to evaluate the capital efficiency of the herbs agricultural enterprises in Yozgat Province by means of 2021 production periods. For this purpose, a survey of 137 sample the enterprises were conducted using the Stratified Random Sampling method. According to the findings, it has been determined that active and passive capital components are not rationally distributed in the examined enterprises. It was observed that the land asset (49.78%) and the tool-machine asset (21.39%) received a significant share in the active capital. The equity capital (84.56%) ratio was found to be considerably higher than expected. This irrational distribution in the capital has a negative impact on the profitability and debt solvency of the enterprises. For this reason, it has been observed that short term debt solvency of the general enterprises was low. In addition, it was concluded that profitability in small scale enterprises receives negative value and that large scale enterprises use their resources inert. It is suggested that herb agricultural enterprises in region should focus on livestock activities and increase mechanization in agriculture in order to ensure optimal capital distribution.

1. Giriş

Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı gelişmekte olan ülkelerin tarım işletmelerinde, sermayenin en önemli üretim faktörü olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Daha kıt bir faktör olan sermaye; diğer üretim faktörleriyle karşılaştırıldığında işletmelerin teknik ve ekonomik etkinliklerinde önemli rol oynamaktadır. Diğer yandan sürdürülebilir tarım perspektifinde tarım işletmelerinin ekonomik sürdürülebilirliği açısından da sermaye önemli bir faktördür (Yulafcı, 2007; Kaya ve Kızıloğlu, 2008).

İşletmelerin etkinlik değerlendirmelerinde önemli olan husus yeter sermaye dağılımının rasyonel olmasıdır. İşletmelerin türü, üretim sistemi ve ölçeğine göre ihtiyaç duyulan sermaye miktarı ve sermaye dağılımı farklılık göstermektedir. Buna karşın tarım işletmelerinde aktif sermaye içerisinde arazi sermayesini karşılayacak oranda işletme sermayesi olması beklenmektedir (Erkuş ve ark., 1995; Kumbasaroğlu ve Dağdemir, 2011; Ünlüer, 2017). Sermaye dağılımının dengeli olmayışı, rantabiliteyi ve verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir (Gündoğmuş, 1998; Tosun ve Güneş, 2018).

Diğer yandan üretimde kalite ve verimlilik için gerekli olan tarımda mekanizasyon artışı, ölçek büyütme ve doğru tarım uygulamaları için gerekli olan uzmanlaşma sermaye artışı ile mümkün olabilmektedir (Kızılaslan ve Köksal, 2002; Semerci, 2021). Bunları karşılayabilmek için işletmelerde çoğu zaman öz sermaye yetersiz kalmakta ve yabancı sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada işletmelerde yabancı sermayenin etkin kullanımı önemlidir. Yabancı sermayenin etkin kullanımını değerlendirmede çeşitli araçlardan yararlanılmaktadır. Özellikle mali oran hesaplamaları işletmelerin sermaye yapılarına dayalı borç ödeme gücünü ortaya koyma açısından önemlidir. Ayrıca Türkiye'de son yıllarda tarım işletmelerinde yatırım ve işletme kredilerinin kullanımı yaygınlaştığı düşünüldüğünde, işletmelere ilişkin finansal performans değerlendirmelerinin daha önemli hale geldiği bir gerçektir (Küçükoğlu, 2019).

Tarım işletmelerinin gerek sürdürülebilirliği gerek gelişimi açısından sermayenin önemli bir paya sahip olması tarım işletmelerine yönelik yapılan sermaye çalışmalarının önemini arttırmaktadır. Bu nedenle bu çalışma ile, Yozgat ilinde bitkisel üretim yapan tarım işletmelerinin sermaye yapısına bağlı olarak etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, işletmeler ölçek büyüklüklerine göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini 2020-2021 üretim dönemi kapsamında Yozgat ili bitkisel üretim yapan tarım işletmelerinden anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Birincil verilerin yanı sıra daha önce konu ile ilgili yapılmış çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Yozgat ilinde bitkisel üretimin yoğun olarak yapıldığı Akdağmadeni, Boğazlıyan, Çekerek, Merkez, Sorgun ve Yerköy ilçelerinde 10 dekar üzeri ekilen araziye sahip işletmeler, çalışmanın ana popülasyonunu oluşturmaktadır. Örneklem amacıyla çalışma alanındaki işletme sayıları ve büyüklüklerine ilişkin bilgiler Çiftçi Kayıt Sistemi'nden elde edilmiştir. Çalışma kapsamında 10 dekar üzerinde 25 822 tarım işletmesi, örneklemeye dahil edilmiştir. Anket sayısı Tabakalı Tesadüfi Örneklem Yöntemine göre formül [1] kullanılarak 137 olarak belirlenmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{[\sum(NhSh)]^2}{N^2D^2 + \sum[Nh(Sh)^2]}$$

Formülde; n: Örnek hacmi, Nh: h. tabakadaki birim sayısı, Sh: h. tabakanın standart sapması, N: Toplam birim sayısı, D: d/t, d: Ortalamadan belirli bir oran sapma (%5 sapma), t: %99 güven sınırındaki t değerini temsil etmektedir.

Belirlenen örnek hacminin dağıtılmasında, ilçelerde yer alan tarımsal işletme sayıları dikkate alınmıştır. İşletme sayıları 10-100 da (küçük işletme grubu, 51), 100.01- 300 (orta işletme grubu, 50) ve 300.01 ve üzeri (büyük işletme grubu, 36) olmak üzere üç tabakaya ayrılmıştır.

Sermaye yapısının sınıflandırılmasında tarımsal işletmelerde sıklıkla kullanılan sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırılması esas alınmıştır. Aktif sermaye; arazi ve işletme sermayesi toplamından oluşmuştur. Arazi sermayesi; toprak, arazi ıslahı, bina, nebat ve tarla demirbaş varlığından meydana gelmektedir. İşletme sermayesi ise; alet-makine, hayvan, malzeme-mühimmat sermayesi ve para mevcudundan oluşmaktadır. İşletmelerin pasif sermayesi ise, yabancı sermaye ve öz sermaye toplamından oluşmaktadır. Yabancı sermaye işletmelerin üçüncü şahıslardan temin ettikleri geri ödeme süresi bulunan borçlarından ve kira-ortaklığa tutulan toprak değerinden oluşmaktadır. Öz sermaye ise aktif sermaye değerinden yabancı sermayenin düşülmesiyle elde edilmiştir.

Sermaye yapısının yanında işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları da hesaplanmıştır. Yıllık faaliyet sonucu olarak gayri safi üretim değeri (GSÜD), üretim maliyetleri, brüt ve net kar hesaplanmıştır. Bu kapsamda, işletmelerin üretim gelirlerinden değişken maliyetler çıkarılarak brüt kar, toplam üretim maliyetleri çıkarılarak net kar hesaplanmıştır. Bütün hesaplamalar işletme birim alanına göre (dekar) yapılmıştır.

İşletmelerin sermaye yapılarına dayalı etkinliklerini ortaya koymak ve bu açıdan işletmeleri karşılaştırmak için rantabilite ve mali oran hesaplamalarından yararlanılmıştır. Bu oranlara ilişkin detaylı bilgi aşağıda maddeler halinde belirtilmektedir (Acar, 2003; İnan, 2006).

Saf hasılanın aktif sermayeye oranlanmasıyla ekonomik rantabilite, net karın öz sermayeye oranlanmasıyla mali rantabilite hesaplanmaktadır. Bu değerlerin kıyaslanmasında cari faiz oranı kullanılmaktadır. Rantabilite oranının cari faiz oranından yüksek olması işletmenin etkin çalıştığını, düşük olması ise işletmenin öz sermayesini kullandığını göstermektedir.

Rantabilite faktörü saf hasılanın gayri saf hasılaya oranlanması ile hesaplanmaktadır. Bu değer ise 100 ₺'lik gayri saf hasılanın ne kadarlık kısmının saf hasıladan oluştuğunu göstermektedir.

Döner varlıkların kısa vadeli kredilere bölünmesi ile cari oran hesaplanmaktadır. Cari oranın 1,5 ve 2 arasında olması yeterli kabul edilmektedir.

Likit varlıkların kısa vadeli borçlara bölünmesiyle likidite oranı hesaplanmaktadır. Likidite oranının ise 1 civarında olması yeterli kabul edilir.

Öz sermayenin uzun vadeli borçlara oranı bir diğer göstergedir. Bu oran 1'den büyük ise işletmenin uzun vadeli borçlarını ödeme de problem yaşamayacağını göstermektedir.

Finansal kaldıraç oranı, varlıkların ne kadarlık kısmının yabancı kaynaklar ile finanse edildiğini göstermektedir. Bu oranın %50'nin üzerinde olması işletmelerin riskli bir şekilde finanse edildiğini gösterir.

3. Bulgular ve Tartışma

İşletmelerde sermaye dağılımında rasyonellik sağlandıkça işletmelerin başarısı artmaktadır. Mali ve rantabilite oranları ise işletme etkinliğini ortaya koyma açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda çalışmanın bu aşamasında, sermaye fonksiyonlarına göre ayrıntılı incelenmiş ve oranlar yardımıyla işletmelerin başarısı ölçek büyüklüklerine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Sermaye aktif ve pasif olarak iki fonksiyona ayrılmaktadır. Aktif sermaye, arazi sermayesi ve işletme sermayesi olmak üzere, pasif sermaye ise yabancı sermaye ve öz sermaye iki ayrı kısımdan oluşmaktadır. Tablo 1’de tarım işletmelerine ilişkin aktif sermaye dağılımına yer verilmiştir. İşletmeler genelinde Aktif sermaye içerisinde arazi sermayesi 2 069 523.74 ₺ (%72.34) değere sahip iken, işletme sermayesi 791 421.30 ₺ (%27.66) değerindedir. İşletme tipi ve yapısal özelliklerine göre farklılık göstermekle beraber tarım işletmelerinde optimum sermaye dağılımı için arazi ve işletme sermayesinin aynı oranlara sahip olması beklenmektedir. Ancak Türkiye’deki tarım işletmelerinin sermaye yapılarına bakıldığında oransal olarak aktif sermaye içerisinde arazi sermayesinin daha fazla pay aldığı görülmektedir (Altıntaş ve Akçay, 2007; Aydın ve Unakitan, 2016; Tosun ve Güneş, 2018; Kızılaslan ve Birsin, 2020). Bu durum hem ülkelerin hem de işletmelerin gelişmişlik düzeyi ile yakından ilişkilidir. Nitekim işletme sermayesinin arazi sermayesini etkin hale getirdiği düşünüldüğünde, işletme sermayesinin düşük oranda olmasının, işletmelerin ileri teknoloji uygulamalarını engellemesi ve arazi sermayesi unsurlarının verimliliğini olumsuz yönde etkilemesi bu ilişkiyi açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Tablo 1’de arazi sermayesi detaylı olarak incelenmiştir. Buna göre, toprak varlığı gerek arazi sermayesi gerek ise aktif sermaye içerisinde %49.78’lik oranla en yüksek paya sahiptir ve işletme büyüklüğü arttıkça hem oransal hem de değer olarak arttığı görülmektedir. Türkiye’de Erdoğan ve Bayramoğlu (2017), Adıgüzel ve Kızılaslan (2019) Kızılaslan ve Birsin (2020) tarafından yapılan çalışmalara bakıldığında, toprak varlığı ilk sırada yer almasına ve daha yüksek oranda olmasına karşın işletme grupları arasında bu denli belirgin farklılığa rastlanmamaktadır. Bu durum bölgede yaygın olarak kuru şartlarda tarla tarımı yapılması ve bu nedenle arazi değerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen işletmelerde, arazi sermayesi içerisinde önemli bir paya sahip olan diğer bir kalem bina varlığıdır (%17.08). Burada dikkat çeken bir husus küçük ölçekli işletmelerde bina varlığı (%33.40) aktif sermaye içerisinde en yüksek paya sahip olmasıdır. Bu durum ortalama 62.95 da arazi büyüklüğüne sahip olan küçük ölçekli işletmelerin ev, depo, ambar, ahır, samanlık gibi tarımsal amaçlı binaların toprak değerinden daha yüksek değere sahip olması ile ilgilidir. Ayrıca bu ölçeğe sahip işletme sahiplerinin işletmenin bulunduğu yerde ikamet etmeleri, aktif sermaye içerisinde bina varlığının yüksek oranda olmasını açıklar niteliktedir. İşletme büyüklüğü arttıkça arazi ıslah varlığı, nebat varlığı, tarla demirbaşı varlığı oransal olarak artmakla beraber aktif sermaye içerisinde toplamda %5.48 ile oldukça düşük bir paya sahip olduğu görülmektedir.

Bölgede şekerpancarı ve mısır gibi üretim desenine sahip işletmelerde yaygın olarak sulu tarım yapılmakta diğer işletmelerde ise ağırlıklı kuru tarla tarımı söz konusudur. Kuru şartlarda tarım yapan işletmelerde arazi ıslah varlığına rastlanmadığından sulu tarla tarımının yapıldığı işletmelerde sulama kuyusu ve sondaj, araziye sabitlenen sulama sistemleri, sulama kanalı gibi sadece sulamaya dayalı arazi ıslah varlığının olduğu söylenebilir. Diğer yandan coğrafi konum ve iklim özelliklerinden dolayı bölgede meyve yetiştiriciliği pek yaygın değildir. Bu da incelenen işletmelerde nebat varlığının (%0.27) oldukça düşük olmasına yol açmaktadır. Ayrıca veri toplama döneminde işletmelerin ürün ekimini gerçekleştirmeleri düşük bir oranda da olsa (%1.75) tarla demirbaşı varlığında artışa yol açmıştır. İşletmelerde dekara düşen arazi sermayesine bakıldığında ise genel ortalama 6 849.78 ₺/da olan arazi sermayesinin işletme büyüklüğü ile ters orantıda olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile işletme büyüklüğü arttıkça işletme arazisi dekara düşen arazi sermayesi azalmaktadır.

Tablo 1. Aktif Sermaye Dağılımı

		İşletme Büyüklük Grupları								
		Küçük		Orta		Büyük		Genel		
		₺	%	₺	%	₺	%	₺	%	
Arazi Sermayesi	Toprak Varlığı	228833.33	30.49	911620.00	44.00	3829505.56	55.13	1424187.59	49.78	
	Arazi Islahı Varlığı	3662.75	0.49	49148.00	2.37	303458.33	4.37	99041.61	3.46	
	Bina Varlığı	250705.88	33.40	398500.00	19.23	951388.89	13.70	488766.42	17.08	
	Nebat (Bitki) Varlığı	2284.31	0.30	10570.00	0.51	10944.44	0.16	7583.94	0.27	
	Tarla Demirbaşı Varlığı	13140.30	1.75	28543.44	1.38	131806.26	1.90	49944.18	1.75	
	Arazi Sermayesi Toplamı	498626.57	66.44	1398381.44	67.50	5227103.49	75.25	2069523.74	72.34	
İşletme Arazisi Dekarına Düşen Arazi Sermayesi (₺)		7933.60		7165.31		6619.44		6849.78		
İşletme Sermayesi	Sabit İşletme Sermayesi	Alet -Makine Varlığı	187784.31	25.02	492082.00	23.75	1379111.11	19.85	611891.24	21.39
		Hayvan Varlığı	61296.67	8.17	172302.00	8.32	273836.11	3.94	157659.34	5.51
	Döner İşletme Sermayesi	Malzeme ve Mühimmat Varlığı	684.27	0.09	4536.00	0.22	60130.28	0.87	17710.86	0.62
		Para Varlığı	2138.23	0.28	4481.00	0.22	6577.78	0.09	4159.85	0.15
İşletme Sermayesi Toplamı		251903.49	33.56	673401.00	32.50	1719655.28	24.75	791421.30	27.66	
İşletme Arazisi Dekarına Düşen İşletme Sermayesi (₺)		4008.01		3450.51		2177.72		2619.47		
Aktif Sermaye Toplamı		750530.07	100.00	2071782.44	100.00	6946758.77	100.00	2860945.04	100.00	
İşletme Arazisi Dekarına Düşen Aktif (₺)		11941.61		10615.81		8797.15		9469.25		

İşletme sermayesi detaylı olarak incelendiğinde, incelenen işletmeler genelinde 791 421.30 ₺ olan işletme sermayesi içerisinde en yüksek payı alet-makine varlığı almakta ve bunu sırasıyla hayvan varlığı, malzeme ve mühimmat varlığı ve para mevcudu izlemektedir. Aktif sermaye içerisinde de bakıldığında %21.39'luk bir oranla ikinci sırada yer alan alet-makine varlığının işletme ölçeğine göre değer olarak artış gösterirken oransal olarak azaldığı görülmektedir. Optimum aktif sermaye dağılımı içerisinde tarım işletmelerinde alet-makine varlığının %10 düzeyinde olması beklenmektedir. Türkiye'de yapılan benzer çalışmaların sonuçları da bu olguyu destekler niteliktedir (Uysal ve Cinemre, 2012; Kumbasaroğlu ve Dağdemir, 2011; Sıray ve ark., 2015; Aydın ve Unakıtan, 2016; Orhan, 2019; Kızılaslan ve Birsin, 2020). Bu çalışmada elde edilen bulgular diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında değer bazında paralellik göstermektedir. Ancak kuru tarla tarımının yaygın olmasından kaynaklı bölgede arazi kıymetinin düşük olması, incelenen işletmelerde alet-makine varlığının aktif sermaye içerisindeki payının yükselmesine yol açmaktadır. İncelenen işletmelerin tarımda bitkisel üretim ile birlikte hayvansal üretim yaptığı gözlenmiştir. İşletmelerin genelinde 157 659.34 ₺ hayvan varlığı söz konusu iken işletme ölçeği büyüdükçe hayvan varlığının arttığı görülmektedir. İşletmelerin aktif sermaye boyutunda hayvan varlığı oransal olarak incelendiğinde küçük (%8.17) ve orta (%8.32) ölçekli işletmelerin büyük (%3.94) ölçekli işletmelere göre daha yüksek pay aldığı; fakat işletme sermayesi özelinde tersi bir durumun söz konusu olduğu görülmektedir (Tablo 1). İncelenen işletmelerde depolamanın yaygınlaşmaması ve işletmelere ilişkin para mevcuduna sağlıklı bir şekilde ulaşılamamasından kaynaklı malzeme ve mühimmat varlığı ve para mevcudunun aktif sermaye içerisindeki payının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Döner işletme sermayesini oluşturan bu kalemlerin yetersizliği işletmelerin dış finansal kaynaklara ihtiyaç duymasında etkili olabilmektedir. Arazi sermayesinde olduğu gibi işletme sermayesinde de dekara düşen işletme sermayesinin işletme büyüklüğü arttıkça azaldığı görülmektedir.

Tablo 2. Pasif Sermaye Dağılımı

	İşletme Büyüklük Grupları							
	Küçük		Orta		Büyük		Genel	
	₺	%	₺	%	₺	%	₺	%
Kısa Vadeli Borçlar	6725.49	0.90	18080.00	0.87	76222.22	1.10	29131.39	1.02
Uzun Vadeli Borçlar	18019.61	2.40	47580.00	2.30	265333.33	3.82	93795.62	3.28
Kiraya Tutulan Toprak Değeri	10225.49	1.36	87940.00	4.24	799741.67	11.51	246052.55	8.60
Ortağa Tutulan Toprak Değeri	11470.59	1.53	68280.00	3.30	165694.44	2.39	72729.93	2.54
Yabancı Sermaye Toplamı	46441.18	6.19	221880.00	10.71	1306991.66	18.81	441709.49	15.44
İşletme Arazisi Dekarına Düşen Yabancı Sermaye (₺)		738.92		1136.91		1655.13		1461.98
Öz Sermaye	704088.88	93.81	1849902.44	89.29	5639767.10	81.19	2419235.55	84.56
Pasif Sermaye Toplamı	750530.06	100.00	2071782.44	100.00	6946758.76	100.00	2860945.04	100.00
İşletme Arazisi Dekarına Düşen Öz Sermaye (₺)		11202.69		9478.90		7142.02		8007.27

İşletmelerde aktif sermaye kadar pasif sermaye yapısı da oldukça önemlidir. Nitekim pasif sermaye aktif sermayenin nasıl karşılandığını detaylı olarak göstermektedir. Yabancı ve öz sermaye olmak üzere iki ana unsurdan oluşan pasif sermayenin bu iki kaynak arasındaki dağılımının maksimum %50 oranında olması beklenir. İncelenen işletmelerde pasif sermayenin %84.56'lük kısmını öz sermaye karşılar iken geri kalan %15.44'lük kısmını ise yabancı sermaye oluşturmaktadır (Tablo 2). Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile paralellik gösteren Tok ve Kantar Davran (2010), Sayılı ve Adıgüzel (2013), Aydın ve Unakitan (2016), Semerci ve Çelik (2017) tarafından yapılan çalışmalarda işletmelerin öz sermaye oranını sırasıyla %75.4, %89.59, %83.13 ve %92.21 olarak belirlenmiştir. İşletmeler genelinde yabancı sermaye içerisinde kısa ve uzun vadeli borçların oranı sermayenin %5'ini aşmayacak düzeyde ve genel ortalamada 122 927.01 ₺ değerindedir. İncelenen işletmeler kısa ve uzun vadeli borçlanmayı devlet bankaları başta olmak üzere bankalar ve Tarım Kredi Kooperatifleri kanalıyla sağlamaktadırlar. İşletmelerin kısa vadeli borçlanmaları üretim dönemi için gerekli olan girdi teminine yönelik, uzun vadeli borçlanmaları ise kapasite arttırmaya ve uzmanlaşmaya yönelik olan yatırım kredilerine ilişkindir.

Tablo 2'ye bakıldığında işletmelerin işletme kredisinden ziyade yatırım kredi kullandıkları ve işletme büyüklüğü boyutunda arttığı gözlenmektedir. Yabancı sermaye içerisinde en fazla payı kiraya tutulan toprak değerinin alması, kiralanan arazilerin işlenen arazilerin önemli bir yüzdesini oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Bu oran orta ölçekli işletmelerde %10.84 iken, büyük ölçekli işletmelerde %20.90 düzeyindedir. Öz sermaye aktif sermayenin ne kadarının kendi bünyesinden karşılandığını göstermektedir. Bu bağlamda işletmeler genelinde öz sermaye 2 419 235.55 ₺ değerinde olup sermayenin %84.56'lük kısmını oluşturmaktadır. İşletme ölçeği arttıkça öz sermayenin arttığı, işletme arazisi dekarına düşen öz sermayenin ise azaldığı görülmektedir.

İşletmelerin sermayeye dayalı başarı değerlendirilmesi için rantabilite oranlarından ve mali oranlardan yararlanılmaktadır. Mali oranlar sermaye bileşenlerinin bölüşümünü ortaya koyarken, rantabilite oranları ise işletmelerin saf hasılası, gayri saf hasılası ve net karı ile sermaye unsurları arasındaki ilişki ile ilgilidir. İncelenen işletmelere ilişkin rantabilite oranları ve mali oranlar Tablo 3 ve Tablo 4'de yer almaktadır.

İşletme büyüklük grupları itibarıyla hesaplanan mali rantabilite oranı, ekonomik rantabilite oranı ve rantabilite faktörü verilmiştir (Tablo 3). Ekonomik rantabilite oranı, işletmelerin genel ortalamasında %1.82 olup işletme ölçeğine göre sırasıyla %-0.22, %1.45 ve %2.29 olarak bulunmuştur. Bu oranlar, araştırmada kabul edilen %4 faiz oranının altında olması işletmelerin ekonomik olarak düşük rantabilite ile çalışmadıklarını göstermektedir.

Uysal ve Cinemre (2012) işletmelerin tamamında ekonomik rantabilite oranını negatif olarak bulurken, Altıntaş ve Akçay (2007) çalışmalarında büyük ölçekli işletmelerin rantabl olduğunu ifade ederken küçük ve orta ölçekli işletmelerin düşük rantabilite ile çalıştığını ifade etmişlerdir. İncelenen

işletmelerde mali rantabilite oranının işletmeler genelinde %0.97 olduğu tespit edilmiştir. Bu durum incelenen işletmelerin, her 100 ₺'lik öz sermayeye karşılık 0.97 ₺ kar ettiği anlamına gelmektedir. Diğer yandan mali rantabilitenin işletme ölçeği arttıkça arttığı görülmektedir. İşletme ölçeğinde bakıldığında ise küçük ölçekli işletmelerin zarar ettiği, orta ve büyük ölçekte işletmelerin ise karlı durumda olduğu söylenebilir. Ayrıca tüm işletme grupları için ekonomik rantabilitenin mali rantabiliteden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum işletmelerde kullanılan yabancı sermayenin etkin kullanılmadığı anlamına gelmektedir.

Tablo 3. Mali, Ekonomik Rantabilite Oranları ve Rantabilite Faktörü

	İşletme Büyüklük Grupları			
	Küçük	Orta	Büyük	Genel
Ekonomik rantabilite	-0.22	1.45	2.29	1.82
Mali rantabilite	-0.92	0.73	1.42	0.97
Rantabilite faktörü	-1.66	9.92	16.78	13.11

Küçük, Orta, Büyük ve Genel işletmeleri için sırasıyla; Net Kar değerleri; -6512.16, 13428.60, 79947.90, 23484.92. Gayri Safi Hasıla değerleri; 101917.13, 302800.04, 946307.58, 397115.68. Saf Hasıla değerleri; -1651.16, 30040.84, 159080.78, 52069.20

Tablo 4. Mali Rasyolar

	İşletme Büyüklük Grupları			
	Küçük	Orta	Büyük	Genel
Cari oran	0.42	0.50	0.87	0.75
Likidite oranı	0.32	0.25	0.09	0.14
Öz sermayenin uzun vadeli borçlara oranı	39.07	38.88	21.25	25.79
Finansal kaldıraç oranı	0.06	0.11	0.19	0.15

Bu çalışmada mali ve ekonomik rantabiliteye ilişkin bulgular, Türkiye'de tarım işletmelerine yönelik yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Bayramoğlu ve ark., 2019; Oğuz ve ark., 2017; Taşçı, 2018; Ağızan, 2019). Genel itibariyle bu oranların düşük olması tarım sektörünün bilinen bir gerçeğidir. Ancak bazı üretim yıllarında sermayenin korunmasının bile önemli olduğu düşünülürse pozitif karlılığın yeterli olduğu ifade edilebilir. Sadece mali ve ekonomik rantabilite oranlarına bakılarak işletmelerin karlılığı hakkında yorum yapmak yanlış olacaktır. İşletme analizlerinde işletmenin başarısını gösteren en temel ölçüt rantabilite faktörüdür. Rantabilite faktörü işletmeler ortalamasında %13.11 olarak bulunmuştur. Bu incelenen işletmelerde elde edilen her 100 ₺'lik gayri safi hasılanın, 13.11 ₺'sinin saf hasıla olduğunu göstermektedir. Araştırmanın verilerinin elde edildiği üretim döneminde %13.11 düzeyindeki oranın tarım sektörü için normal olduğu söylenebilir. Bölgedeki incelenen küçük ölçekli işletmelerdeki rantabilite faktörünün ve rantabilite oranlarının negatif olması, işletmelerin karlı olmadıklarını göstermektedir. Mali oranlar, işletmelerin risk durumunu değerlendirmektedir. İşletmelerin aktif sermaye ve öz sermaye ile borç ödeme becerilerini ortaya koydukları şeklinde de ifade edilebilir. İncelenen işletmelerde cari oran, likidite oranı ve öz sermayenin uzun vadeli borçlara oranı Çizelge 4'de verilmiştir. İncelenen işletmelerde, işletmeler ortalamasında cari oran 0.75 olarak bulunmuş ve işletme ölçeği büyüdükçe cari oran artış göstermektedir. İşletmelerin döner varlıkları ile kısa vadeli borçlarını ödeme kapasitesini gösteren bu oranın 1.5'in üzerinde olması beklenir. Buna göre bölgedeki işletmelerin döner varlıkları ile kısa vadeli borçlarını ödemede sıkıntı yaşayabilecekleri ifade edilebilir. Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında bölgesel farklılıkların olduğu gözlenmekle beraber elde edilen sonuçların ortalama değerinde olduğu söylenebilir (Yeteroğlu, 2010; Aydın ve Unakıtan, 2016; Ünlüer, 2017; Topcu, 2018; Tiryaki ve Kandil Göker, 2021). İncelenen işletmelerde, likidite oranına bakıldığında ise genel ortalama 0.14 olan oranının işletme büyüklüğü artışı ile beraber azaldığı görülmektedir. Bu oranın yüksekliği sermayenin etkin kullanılmadığını gösterirken, düşüklüğü işletmelerin kısa vadeli borçlarını ödeme riskinde olduklarını göstermektedir.

Benzer çalışmalara (Aydın ve Unakıtan, 2016; Ünlüer, 2017; Erdoğan, 2018; Topcu, 2018; Tiryaki ve Kandil Göker, 2021) göre bölgedeki işletmelerin likidite oranının düşüklüğü likit varlıklarının oldukça az olmasından kaynaklanmaktadır. Öz sermayenin uzun vadeli borçlara oranı genel ortalama 25.79 olarak bulunmuş ve işletme büyüklüğü arttıkça azaldığı gözlenmiştir. Buna göre bölgedeki işletmelerin uzun vadeli borçlarını ödemekte zorluk çekmeyeceklerini ifade edilebilir. Bununla beraber işletmelerin uzun vadeli borçtan kaçınarak yatırım yapmadıkları sonucuna varılabilir. İşletmeler ortalamasında kaldıraç oranı 0.15 bulunmuştur. İşletme ölçeği arttıkça varlıkların yabancı kaynaklarla karşılanma oranı yükselmektedir. Bu değer 0.50'den yüksek olmaması önerilmektedir. Ancak oranın çok düşük çıkması işletmelerin yatırımlarını yaparken borçlanmadan kaçındıklarını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise işletmelerin uzun vadede varlıklarının korunduğu ve risk altında finanse edilmediği görülmektedir. Erdoğan (2018) çalışmasında 0.29, Topcu (2018) yaptığı çalışmada kaldıraç oranını 0.25, Tosun ve Güneş (2018) 0.17, Tiryaki ve Kandil Göker (2021) ise 0.66 olarak belirtmiştir.

4. Sonuç

Yozgat ilinde bitkisel üretim yapan işletmelerde sermaye bölüşümünün rasyonel olmadığı ve bunun işletmelerin borç ödeme becerisinde yetersizliğe yol açtığı ve karlılığa olumsuz yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Özellikle üretimde verim ve dolayısıyla gelir artışına önemli ölçüde katkı sağlayacak işletme sermayesinin yetersizliği dikkat çekmektedir. Bunun temel nedeni toprak varlığının aktif sermayede oldukça yüksek bir pay almasıyla ilgili olduğu bilinmekle beraber bölgede yüksek bir potansiyele sahip olan hayvancılığın bitkisel işletmelerde yeteri kadar yer bulamamasıyla da yakın ilişkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda işletmelerde, hayvancılık faaliyetlerinin yaygınlaşması yoluyla işletme sermayesinin artırılması ve böylece rasyonel sermaye dağılımına katkıda sağlayacağı söylenebilir. İşletmelerde döner sermayenin azlığı, tarım sektörünün yapısal sorunlarından kaynaklanmaktadır. Nitekim, tarımsal üretimde riski ve belirsizliğin yüksek oluşu ve üretim döneminin uzunluğu gibi yapısal sorunların tarım işletmelerinde gelir düşüklüğüne ve düzensizliğine yol açmaktadır. Bu nedenle işletmelerde dönen varlığın yetersiz olması beklenen bir sonuçtur. İşletmelerin dönen varlıklarının yetersizliği ise cari ve likidite oranlarının düşük seviyede kalmasına yol açmakta ve kısa vadeli borçların ödenmesini güçleştirmektedir. Bu sorun, işletmelerin tarımda mekanizasyona yönelmeleri ile giderilebilir. Nitekim işletmelerde tarımsal mekanizasyonun gelişmesi, verim ve ürün çeşitliliğini arttıracak ve doğrudan gelir artışına ve risk bölüşümüne katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi 6602a-ZF/19-308 No'lu Bilimsel Araştırma Projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Acar, M. (2003). Tarımsal İşletmelerde Finansal Performans Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 21-37.
- Adıgüzel, F. ve Kızılaslan, N. (2019). Ege Bölgesinde Zeytin İşletmelerinin Maliyetleri ve Sorunları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 696-709.
- Ağızan, K., ve Bayramoğlu, Z. (2019). Tarım İşletmelerinde Girişimciliğin Belirleyicileri Üzerine Bir Çalışma; Konya İli Ereğli İlçesi Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 294-305.
- Altıntaş, G., ve Akçay, Y. (2007). Tokat ili Erbaa Ovasında tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve işletmelerin başarısını etkileyen faktörlerin ortaya konulması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007(2), 33-42.
- Aydın, B. ve Unakıtan, G. (2016). Trakya Bölgesinde Faaliyet Gösteren Tarım İşletmelerinin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2), 223-232.
- Bayramoğlu, Z., Ağızan, K., ve Karakayacı, Z. (2019). Tarım İşletmelerinin Sürdürülebilirliğinde Mali ve Ekonomik Rantabilitenin Değerlendirilmesi. *XI Uluslararası Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Kongresi*, Tekirdağ.
- Çiçek, A. ve Erkan, O. (1996). *Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:12, Ders Notları Serisi No:6, Tokat.

- Erdoğan, F. ve Bayramoğlu, Z. (2017). Tarım İşletmelerinde Finne-Kinney Yöntemi ile Risk Analizi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 19-28.
- Erdoğan, F. (2018). *Tarım işletmelerinde kaynaklarına göre risk analizi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kıral, T., Açıl, A. F., ve Demirci, R. (1995). *Tarım Ekonomisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Sayfa Sayısı: 298, Ankara.
- Gündoğmuş, E. (1998). Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Üretiminin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22(1998), 251-260.
- İnan, İ.H. (2006). *Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği*, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 6.baskı, Sayfa Sayısı: 372, Tekirdağ.
- Kaya, T.E., ve Kızıloğlu, S. (2008). Erzurum İli Pasinler İlçesinde Ayçiçeği Üretimi Yapan İşletmelerin Sermaye Yapısı. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 14(1), 23-30.
- Kızılaslan, H. ve Köksal, Ş. (2002). Tarım İşletmelerinin Kredi Kullanımında Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri (Yozgat İli Merkez İlçe Örneği). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 39-49.
- Kızılaslan, H., ve Birsin, S. (2020). Balıkesir İli İvrindi İlçesinde Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sermaye Yapılarının İncelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(1), 73-84.
- Kumbasaroğlu, H., ve Dağdemir, V. (2011). Erzurum İlinde Tarım Makinelerine Sahip Olan ve Olmayan İşletmelerin Sermaye Yapılarının Karşılaştırılması. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 21(2), 1-10.
- Küçüköğlü, E. (2019). *Tarımsal kredilerin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Oğuz, C., Bayramoğlu, Z., Ağızan, S., ve Ağızan, K. (2017). Tarım İşletmelerinde Tarımsal Mekanizasyon Kullanım Düzeyi, Konya İli Örneği. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(1), 63-72.
- Orhan, A. (2019). *Konya İli Merkez İlçelerinde Ziraat Bankasından Kredi Kullanan Tarım İşletmelerinin Finansal Yapısının ve Sürdürülebilir Borçlanma Stratejisinin Belirlenmesi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Sayılı, M., ve Adıgüzel, F. (2013). Tokat İli Merkez İlçede Tarım Kredi Kooperatiflerine Ortak Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 19(1), 103-116.
- Semerci, A. ve Çelik, A.D. (2017). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Sermaye Yapısı: Hatay İli Örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3), 201-209.
- Semerci, A. (2021). Tarım İşletmelerinde Tarımsal Kredi Kullanım Durumunun Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2), 396-410.
- Sıray, E., Özdemir, F., Duyar, Ö., Erol, H., Sayılı, M., ve Akçay, Y. (2015). Fındık Yetiştiren İşletmelerin Ekonomik Analizi: Giresun İli Örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2), 64-78.
- Taşcı, R. (2018). *Arpa Üretim, Pazarlama ve İşleme Yapısının Analizi: Konya İli Örneği*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Tiryaki, M. ve Kandil Göker, İ.E. (2021). Türkiye'de Tarım Sektörünün Finansal Yapısı ve Tarımın Finansmanı Üzerine Bir Çalışma: Alternatif Bir Finansman Yöntemi Olarak Selem Sözleşmeleri. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(14), 1-18.
- Tok, N. ve Kantar Davran, M. (2010). Adana İlinde Erkenci Patates Üreten Tarım İşletmelerinin Sosyo Ekonomik Yapısı ve Sorunları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 16(2), 67-73.
- Topcu, Y. (2018). Erzurum İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sermaye Yapısına Dayalı Risk Düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 154-160.
- Tosun, F. ve Güneş, E. (2018). Ankara İli Tarım İşletmelerinin Sermaye Yapısı ve Tarımsal Kredilerin Geri Ödenmesinde Etkili Faktörlerin Analizi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 4 (2) , 17-24 .
- Uysal, O. ve Cinemre, H.A. (2012). Samsun İli Dikbiyık Beldesindeki Tarım İşletmelerinin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(1), 1-10.
- Ünlüer, M. (2017). Eskişehir İli Tarım İşletmelerinin Sermaye Yapısının İncelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 57-63.
- Yeteroğlu, K. (2010). *Tokat İli Niksar İlçesinde Süt Sığırcılığı Yapan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Pazarlama Sorunları*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yulafçı, A. (2007). Samsun İli Tarım İşletmelerinin Sermaye Yapısı. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007(1), 35-41.



Derleme Makalesi

Dünya'da Yükselen Değer; Endüstriyel Kenevir (*Cannabis sativa* L.)

Güngör YILMAZ¹, Levent YAZICI^{2,*}

^{1,2}Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 66900, Merkez, Yozgat, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-0070-5484>, ²<https://orcid.org/0000-0002-6839-5366>

*Sorumlu Yazar e-mail: leventyzc@gmail.com

Makale Tarihi

Geliş: 04.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Kenevir, *Cannabis sativa* L., CBD, Kenevir lifi, Kenevirin kullanım alanları

Öz: Kenevir (*Cannabis sativa* L.) günümüzde pek çok farklı alanda kullanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Dünyada bu bitkinin kullanımı ve önemi son yıllarda gittikçe yaygınlaşmaktadır. Anavatanı Orta Asya olan kenevir, doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Kenevir bitkisinden elde edilen lif, tohum, sap, kök, yaprak ve çiçekler birçok farklı sektörde değerlendirilmektedir. Uzun yıllar boyunca lifleri dokuma, ip, urgan, halat vb. amaçlar için kullanılmıştır. Çeşitli tür ve alt türleri olan bu bitkinin, bazı türleri uyuşturucu amacıyla yasadışı kullanılmaktadır. Bu yüzden dünyada son yüzyıl içinde muhtelif zamanlarda yasaklamalarla karşılaşmıştır. Kenevir, son yirmi yılda yeniden önemi artan bitkilerden biri olmuş, *Cannabis sativa* var. *sativa* türünden geliştirilen çeşitler endüstriyel amaçla farklı sektörler tarafından kullanılabilir hale gelmiştir. Dünyada kenevir alanındaki gelişmeler, Türkiye'ye de yansımış ve son beş yıldan beri yeniden gündeme gelerek ilgi artmıştır. Ülkemizde halen 20 ilde izinli olarak ekilen kenevir bitkisinin üretim alanlarının artırılması ve tarıma kazandırılması önem arz etmektedir. Tarım, sanayi ve istihdam alanları ile ülkemizin ekonomik kalkınmasına önemli katkılar verecektir. Bu çalışmada amaç, endüstriyel kenevir bitkisinin öneminden bahsedilerek, kullanım alanları ve ülkemiz için gelecek projeksiyonu ortaya konularak bazı öneriler sunulacaktır.

Atf Künyesi: Yılmaz G. ve Yazıcı L. (2022). Dünya'da Yükselen Değer; Endüstriyel Kenevir (*Cannabis sativa* L.), *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 54-61. **How To Cite:** Yılmaz G. ve Yazıcı L. (2022). Rising Value in the World; Uses of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 1(1), 54-61.

Rising Value in the World; Uses of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.)

Article Info

Received: 04.06.2022

Accepted: 10.06.2022

Abstarct: Hemp (*Cannabis sativa* L.) is an important industrial plant used in many different areas today. The use and importance of this plant in the world has been increasing in recent years. Hemp, whose homeland is Central Asia, is widely found in nature. Fiber, seeds, stems, roots, leaves and flowers obtained from the cannabis plant are used in many different sectors. For many years, its fibers have been used for weaving, rope, tether,

Keywords

Hemp, Cannabis sativa L.,
CBD, Hemp fiber,
Hemp uses

rope, etc. used for the purposes. This plant, which has various species and subspecies, is used illegally for drug use. For this reason, it has faced prohibitions at various times in the last century in the world. Hemp has become one of the crops whose importance has increased again in the last two decades. Cannabis sativa var. sativa, varieties developed from the species have become used by different sectors for industrial purposes. The developments in the hemp field of world have also been reflected in Turkey and interest has increased by coming to the agenda again for the last five years. It is important to increase the production areas of the hemp plant, which is still planted with permission in 20 provinces in our country, and to bring it into agriculture. It will make significant contributions to the economic development of our country in the fields of agriculture, industry and employment. In this study, the importance of the industrial cannabis plant will be mentioned, its usage areas and the future projection for our country will be presented and some suggestions will be presented.

1. Giriş

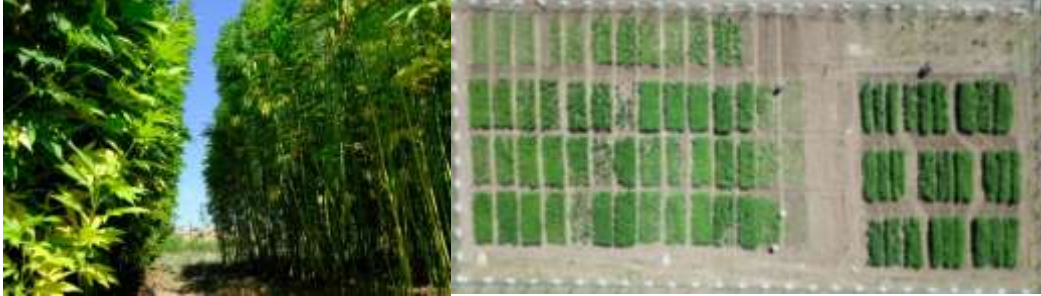
Kültürü yapılan kenevir, *Cannabaceae* familyasından tek yıllık bir bitkidir. Yabancı olarak döllenmiş bu bitki 2n=20 kromozoma sahip olup, dioik ve monoik tipleri bulunmaktadır (Small ve Cronquist, 1976). Dioik tiplerde erkek çiçekler ve dişi çiçekler ayrı ayrı bitkilerde bulunmaktadır. Monoik tiplerde ise erkek ve dişi çiçekler aynı bitkide, aynı çiçek salkımının farklı yerlerinde bulunmaktadır (Yazıcı ve Yılmaz, 2021). Hemen hemen tüm kısımlarından farklı sektörlerce yararlanılan bir endüstri bitkisidir. Sanayinin farklı alanlarında kullanıldığından endüstriyel bitkiler kapsamında değerlendirilmektedir. Cannabis sativa, Cannabis indica, Cannabis ruderalis gibi farklı türleri bulunmaktadır (Schultes ve ark., 1974). Uzun yıllar en değerli ve yaygın olarak kullanılan kısmı sapları ve saplarından elde edilen lifleri olmakla birlikte, son yıllarda tohumları, yaprakları ve çiçekleri de kullanılan bir bitki konumuna gelmiştir. Türkiye gibi ülkelerde genellikle ilkbahar'da ekilen, yaz mevsiminde gelişen ve sonbaharda hasat edilen bir bitkidir. Sulanarak yetiştirilmekte, tür ve çeşitlere göre 50-70 cm'den 5-6 m'ye kadar boylanabilmektedir. Tokat koşullarında kenevir adaptasyonu ile ilgili yapılan bir çalışmada, bitki boyu 58.8-3.45 cm, sap kalınlığı 4.41-15.6 mm, kuru sap verimi 85.8-2814.5 kg/da, lif verimi 30.5-355.1 kg/da, tohum verimi ise 76.8-355.1 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Yazıcı ve ark., 2020).

Kenevirle ilgili kullanım alanları son yıllarda çeşitlenmiş, kenevire dayalı sanayinin pek çok ana ve alt imalat alanları oluşmuştur. Kenevire dayalı gelişme gösteren sanayi alanları; tekstil, gıda, inşaat, enerji, ilaç, kompozit malzemeler, selüloz ve kozmetik ürünler sektörleridir. Bu sektörlerin oluşmasıyla kenevir tarımında da gelişmeler, ekim alanlarında yeniden artışlar da meydana gelmektedir (Ranalli and Venturi, 2004). Ancak kenevirin özellikle hint keneviri adıyla bilinen *Cannabis sativa var. indica* türüne ait çeşitlerin esrar olarak kullanıma uygun olan Tetrahydrocannabinol içeriğinin yüksek olmasından dolayı, uyuşturucu olarak illegal kullanımları nedeniyle dünyada başta Amerika, Asya ve Avrupa'da yer alan çeşitli ülkelerde yasaklamalarla karşılaşmıştır. Bu yasaklamalar sadece kullanımla sınırlı olmayıp, tarımı, üretimi, ticareti, işlenmesi, taşınması vb. pek çok yönde yasaklanan bir bitki konumuna yaşamıştır. Son yıllarda çeşitli kanun ve yönetmeliklerle pek çok ülkede kenevire dair yeniden düzenlemeler yapılmış ve kenevir üretimi kontrollü olmak kaydıyla serbest bırakılmıştır. 1950'li yıllarda dünyada yaklaşık bir milyon hektar alanda üretimi yapılan kenevir ekim alanları sürekli azalarak, 1990'lı yılların sonuna doğru 130 bin hektarlara kadar düşmüştür. 2015-2020 arasında kenevir ekim alanları FAO'nun verilerine göre 40-42 bin ha alanda lif amaçlı ekim, 30-35 bin ha alanda da tohum amaçlı ekim yapıldığı bildirilmektedir (FAO, 2021). Dünyada kenevir tohumu üretiminde Fransa, lif üretiminde ise Kuzey Kore öne çıkmaktadır. Ancak medikal kenevir üretiminde ise Kanada, ABD, Çin ve AB ülkelerinde önemli artışlar ve ürün çeşitlilikleri oluşmuştur. Diğer taraftan kenevirle ilgili istatistiksel rakamları bazı ülkelerin tam olarak vermediği şeklinde de yorumlar bulunmaktadır.

Endüstriyel kenevir kavramı, kenevirin sanayi amaçlı kullanımını kapsayan ve kimyasal içerik bakımından psikoaktif-uyuşturucu etki yapan THC (Tetrahidrocannabinol) içeriği düşük olan kenevir çeşitlerini ifade eder. Kenevirin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen THC içeriklerine tolerans, ülkelere göre farklılık arz etmektedir. Nitekim bazı ülkelerde bu oran % 0.2 iken, bazılarında % 0.3, bazı ülkelerde ise % 1'e kadar THC içeriği tolere edilmektedir. Bu yüzden endüstriyel kenevir kavramı THC içeriği, normal yetiştiricilik şartlarında ülkelerin koyduğu tolerans sınırlarının altında kalan çeşitler için kullanılan bir kavramdır. Bu çeşitlerde THC içeriğinin düşük olması genetik bir özellik olup, kalıtım derecesi yüksek olan bir karakterdir. Çevre şartlarına göre değişmekle birlikte, bu çeşitlerin yaprak ve çiçeklerindeki THC içeriği % 0.2-1 arasında değişebilmekte, uyuşturucu özelliği yönüyle öne çıkmayan ve bu amaçla kullanıma uygun olmayan çeşitler olarak kabul edilmektedir.

Kenevir, uyuşturucu amacıyla kullanılmasından dolayı, kenevir ekimi dünyanın çeşitli ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de yasaklanmış, ancak Türkiye'de lif, sap ve tohumlarının kullanılması için üretimi hiç bir zaman yasaklanmamış, sadece üretiminin kontrollü ve izne bağlı olarak yapılmasına müsaade edilmiştir (Şekil 1). Yasaklanan kısmı esrar veya uyuşturucu amacıyla yapılacak olan yetiştiriciliktir. Bu yüzden uyuşturucu olarak kullanıma elverişli olan yaprak ve özellikle çiçeklerinin üretimi, bu amaçla ekimi, kullanımı ve ticareti her ne surette olursa olsun yasaktır.

Dünya'da kenevirin kullanımı ve sanayisinin gelişme göstermesiyle, Türkiye'de de 2016 yılında revize edilen kenevir yönetmeliği ile 20 ilde kenevir ekimine izin verilmiştir. Bu yönetmelik 29 Eylül 2016 revize edilerek yeniden "kenevir yetiştiriciliği ve kontrolü hakkında yönetmelik" ismiyle resmi gazetede yayımlanmıştır. Bu Yönetmeliğin amacı, kenevire bağlı uyuşturucu madde üretiminin engellenmesinin sağlanması için izinli kenevir yetiştiriciliğine ve izinsiz kenevir yetiştiriciliğine dair yapılacak işlemlere ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir. Söz konusu Yönetmelik, kenevir yetiştiriciliği yapılmasına izin verilecek il ve ilçelerin tespitine, yetiştiricilik izinlerinin verilmesine, izinli ve izinsiz kenevir yetiştiriciliğine yönelik uygulanacak işlemler ile gerekli kontrollere ve bu kontrollerde görev alacak personelin niteliklerine yönelik hükümleri kapsamaktadır.



Şekil 1. Kenevir deneme alanlarından görüntüler

Bu Yönetmelikte izin verilen kenevir; lif, tohum, sap ve benzeri amaçlarla yapılan yetiştiricilik yanında, farklı organlarından münhasıran esrar elde edilebilen, mahalli olarak bazı yörelerde kendir, hint keneviri, çedene veya çetene olarak isimlendirilen; cannabis cinsine bağlı bütün tür ve alt türlere ait bitkileri ifade etmektedir. Bu yönetmelikle yetiştiriciliğine izin verilen iller; Amasya, Antalya, Bartın, Burdur, Çorum, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Malatya, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Tokat, Uşak, Yozgat ve Zonguldak illeri ve bu illerin bütün ilçeleri şeklindedir (Anonim, 2022). Yetiştiricilik izni, lif, tohum, sap ve benzeri amaçlara yönelik izinli kenevir yetiştiriciliği yapmak isteyen çiftçilere, 1 Ocak-1 Nisan tarihleri arasında yetiştiricilik yapacakları yerin en büyük mülki idare amirliğine (Valilik veya Kaymakamlıklara), başvurarak izin alınması şeklinde uygulanmaktadır. Kenevir yetiştiriciliğinde izin verilmesinde, yetiştiricilik yapılan alanın bulunduğu mahalli, bu mahallin yerleşim yerine veya ana yollara olan uzaklığını, arazinin bulunduğu topoğrafik koşullar ile personel ve ekipman durumu açısından yetiştiricilik yapılacak yerin etkin bir şekilde kontrol edilebilme imkanı dikkate alınır. Bu yönetmelik hükümlerine göre, hangi amaca yönelik olursa olsun izinsiz yetiştirilen kenevir, 2313

sayılı Kanun hükümlerine göre imha edilir ve konu adli mercilere intikal ettirilerek, bunu yapanlar hakkında kanuni işlem yapılır.

2. Kenevirin Endüstriyel Kullanımındaki Gelişmeler

2.1. Gıda Sektöründe Kenevirin Kullanımı

Kenevir yüzyıllardır Avrupa'da geleneksel bir besleyici gıda kaynağı olmuştur. Gıda sektöründe kenevir esaslı birçok ürün yer almaktadır. Özellikle unlu mamullerde kenevir tohumu, kenevir unu ve kenevir yağının kullanıldığı pek çok alan oluşmuştur. Kenevir esaslı un ve yağının kullanımı, ürünlere ayrı bir lezzet katmakta ve beslenme değeri artarak diğer ürünlere karşı rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir. Ekmek, bisküvi, kek, makarna ve çeşitli pastalar bu ürünlerden bazılarıdır (Şekil 2). Tohumlar özellikle yüksek kaliteli proteinler açısından zengin ve benzersiz bir esasnsiyel yağ asidi spektrumuna sahiptir. Diğer taraftan kenevir tohumunun besinsel lif açısından zengin olması, tohumun çerez veya öğütülmüş olarak kullanımını sağlamaktadır.

Kenevir tohumları Anadolu'da uzun yıllardan beri çerez olarak çedene adıyla kullanıldığı bilinmektedir. Gıda sektöründe kenevir yağının kullanımı özel bir yer tutmaktadır. Zira kenevirin tohumlarında yaklaşık %30-35 arasında sabit yağ bulunmaktadır. Bu yağın kimyasal kompozisyonu sağlıklı beslenme için son derece değerlidir. Kenevir yağının yaklaşık %90'ı doymamış yağlardan oluşmaktadır. Doymuş yağ asitleri ise % 9-10 civarındadır. Doymamış yağ asitlerinin içinde özellikle % 15-20 civarında bulunan linolenik asit son derece değerlidir. Diğer yağ asitlerinden % 10 kadar oleik, % 55-60 kadar linoleik asit bulunmaktadır. Bu kompozisyon pek çok bitkisel sıvı yağa göre daha değerli bir dağılımı ifade eder.

Bunun yanında, dünyada son yıllarda kenevir yapraklarından elde edilen ekstraktların soğuk içeceklerde kullanımı söz konusudur. İçeceklerin içerisine ekstrakt, katılarak ürünler zenginleştirilmektedir. Kenevir yerel ve organik olarak yetiştirilecek mükemmel sürdürülebilir bitkisel protein kaynaklarından biri konumundadır.



Şekil 2. Kenevirin farklı kısımlarından elde edilen bazı gıda ürünleri

2.2. Yem ve Rasyon Sektörü

Kenevir tohumundan yağ çıkarıldıktan sonra geri kalan küspe, hayvan beslemede ve çeşitli rasyonların içerisinde yer alabilecek nitelikte, değerli bir yem kaynağıdır (Townshend ve Boleyn, 2010). (Şekil 3). Küspenin aynı zamanda balık yemi, kanatlı beslemede, kedi, köpek gibi ev hayvanlarında kullanıldığı bildirilmektedir. Kenevir tohumundan yağ çıkarıldıktan sonra geri kalan küspenin içerisinde bir miktar yağ kalmaktadır. Hazırlanan yemlerin protein, karbonhidrat ve enerji değeri yüksektir. Kenevir küspsinin de ekonomiye katkı sunma potansiyeli yüksektir.



Şekil 3. Kenevirin yem olarak kullanımı, küspe ve evcil hayvan yemleri

2.3. Lif, Tekstil ve Kağıt Sektörü

Kenevir bitkisinin önemli ürünlerinden biride saplarından elde edilen liflerdir. Kenevir lifleri tekstil, çeşitli dokuma ürünleri, ambalaj materyalleri, iplik ve ev tekstil ürünleri gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır (Şekil 4). Bu sektörlerde liflerin kullanılması ile kenevir katkı kumaşlar doğal ve yarı doğal imalatı, ürünlerin daha kolay pazar bulmalarını sağlamaktadır. (Dhont, 2020).

Kenevir saplarından elde edilen lifler birçok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Tekstil, çeşitli dokuma ürünleri, ev tekstil ürünleri, iplik, çeşitli ambalaj materyalleri bunlardan bazılarıdır. Özellikle kenevir lifi kullanılarak üretilen kumaşlar, doğal ürünler olduğu için bu ürünlerin pazarlanması daha kolay olmaktadır. (Dhont, 2020). Bunun yanı sıra kenevir lifi bünyesinde su tutma kapasitesi yüksek olduğu için neme karşı dayanıklıdır (Kolsarıcı, 2019). Ülkemizde kenevir yetiştiriciliği henüz yeni canlanmaya başladığı için ürünlerin pazar değeri henüz oluşmamıştır. Ancak kenevir lifi kullanılarak elde edilen ürünlere olan talep her geçen gün daha fazla artmaktadır.

Kenevir saplarından elde edilen liflerin hava geçirgenliği, nem alma ve verme işlevi, kenevir elbiselerinin serinlik hissi verme ve bazı zararlı gaz ve ışınları absorbe etme özellikleri sentetik liflere nazaran daha üstündür. Ayrıca liflerin alerjik etki göstermesi ve elektrik yüklenme gibi olumsuz özellikleri bulunmaz (Amaducci ve ark., 2005).

Kenevir lifleri ev tekstil, teknik tekstil ve hazır giyim sektörlerinde kullanılmaktadır. Bu amaçla çeşitli önlükler, iş elbiseleri, halı, kilim, yolluk, masa örtüleri örnek olarak verilebilir. (Clarke, 2010).

Teknik tekstil, özel amaçlarda ve fonksiyonel özellikleri için kullanılan, bazı özellikler kazandırılmış ürünlerdir. Çok çeşitli kullanım alanları olan bu alanlar bina veya baraj, gölet, havuz gibi sızdırmazlık amaçlı kullanılan zeminler için geliştirilecek geotekstil ürünleri, çeşitli filtre ve yalıtım malzemeleri, koruyucu giysiler, halat, çadır bezleri vs bu kategoride yer almaktadır.

Bunlara ilaveten kenevirin kullanıldığı başka bir alan kağıt sektörüdür. Ülkemizde bu sektörde kullanılan hammadde ihtiyacı dışa bağımlı olduğu için, yerli ve alternatif bir sektör olabilme potansiyeli bulunmaktadır. Ancak kenevirin yeterince üretilmemiş olması, sektörün talebini henüz karşılayamamaktadır. Kenevirden elde edilen selülozun kağıt sektöründe değerlendirilmesi ve ekonomiye katkı vermesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra kenevir lifleri karton, çeşitli ambalaj malzemeleri, bazı süs eşyaları yapımında kullanılmaktadır.



Şekil 4. Kenevir lifleri, elde edilen ip, urgan ve bazı tekstil ürünleri

2.4. İnşaat Sektöründe Kullanımı

Kenevirin sap, lif ve kırtık kısımlarının kullanıldığı başka bir alan inşaat sektörüdür. İç ve dış izolasyon malzemeleri, tuğla, biriket gibi malzemeler kenevir esaslı olarak üretilebilmektedir (Şekil 5). Son yıllarda dünyada bu ürünlerin kenevir katkılı olarak üretilme trendi artmaktadır. Ülkemiz bu sektörden yararlanması gerekmektedir.

Kenevir sapsızlarından lifler alındıktan sonra belli bir büyüklükteki parçacıklar kırtık/kırtık kısmı çimento, kireç ile kaynaşmasıyla kenevir betonu denen bir malzeme elde edilmektedir. Doğal bir yapı malzemesi olan ve katkı olarak kullanılan kenevir betonu dünyada gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bunun yanında hijyenik ve antimikrobiyal ürünlerin bu bitkiden elde edilebilmesi, rekabet ve pazar bulma açısından son derece avantajlıdır.

Kenevir katkılı butik özellikli evler ile bazı organik levhaların yapılması mümkündür. Özellikle turistik bölgelerdeki yayla evleri ile özel kamp alanlarında bulunan yapılarda, kenevir katkılı malzemeler tercih edilmektedir. Bu alanlarda kullanılacak malzemelerin üretiminde, kenevir kullanıldığına dair örnekler bulunmaktadır.



Şekil 5. Kenevirden elde edilen briket, yalıtım malzemesi ve inşaat sektöründe kullanımı

2.5. İlaç ve Sağlık Ürünleri Alanındaki Gelişmeler

Kenevirin kullanıldığı önemli, karlı sektörlerden biri ilaç sektörüdür. Kenevir yaprak ve çiçeklerinden elde edilen CBD, THC, CBG ve CBDA gibi kannabinoidler kullanılarak üretilen ilaçlar tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır (Şekil 6). İlaç sanayisinde katma değeri en yüksek CBD içerikli ilaçlar en fazladır (Grinspoon, 2007). Epilepsi, MS, Aids, çocuk felci gibi hastalıkların tedavi edilmesinde, kanserle ilişkili kemoterapi sonrası takviye edici ticari ilaçlar, kenevir ekstarkları kullanılarak elde edilmektedir (Kalant, 2001). Ülkemizde yasal bazı kısıtlarımız olmasından dolayı tıbbi amaçlı üretim yasaktır. Tıbbi amaçlı üretim için ülkemizde büyük bir potansiyel bulunmakla beraber, bu amaçla uygun genotiplerin kontrollü sera ortamlarında üretilmesi hususunda mevzuatta iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir. Mevzuattaki iyileştirmeler ile kenevirin tüm yeşil aksamı değerlendirilecek ve ilaç sektöründe yer alarak ekonomiye katkısı olacaktır. Ayrıca kenevir ekstraktlarının kullanıldığı sağlık destek, cilt ve saç bakımı, gıda takviye edici ürünleri sektörü günümüzde pazar payı yüksek, karlı ve tercih edilen sektörlerdendir.

Dünyada birçok ülke ilaç geliştirme yönüyle medikal kenevir sektöründe ciddi mesafeler almaktadır. Ülkemizin de bu alanda yer alabilmesi için bazı yasal düzenlemeler yaparak kontrollü üretim ile bu sektörde bulunmalı ve ekonomiye katkı sunması gerekmektedir.



Şekil 6. Kenevirin ilaç, sağlık destek ürünleri olarak kullanımı ve CBD esaslı bazı preparatlar

2.6. Dezenfektan, Sabun, Şampuan vb. Temizleyiciler Alanında Kullanımı

Kenevirin kullanıldığı ekonomiye katkı sunacak diğer bir alan dezenfektan, sabun, şampuan vb. temizleyicilerin kullanıldığı sektördür. Kenevirin kök, yaprak, çiçek, tohum gibi tüm kısımlarının kullanıldığı bir alandır. Kenevir ekonomisine katkı verecek, dış pazar hacmi yüksek, sürekli büyüyen ve rekabet edebilirliği olan bir sektördür.



Şekil 7. Kenevir esaslı temizlik, sıvı sabun ve bazı kozmetik ürünleri

2.7. Kenevir AB Yeşil Mutabakatı ile Uyumlu Çevre Dostu Bir Üründür

Kenevir ve kenevir endüstrisi, AB yeşil mutabakatıyla uyumlu, iklim değişikliğini azaltmaya yardımcı olabilecek, kırsalda ve imalat endüstrisinde doğayla uyumlu, aldığından fazlasını geri veren çok yönlü kullanıma sahip, geriye dönüştürülebilir özelliklere sahiptir. Çok çeşitli biyo malzemenin üretiminde kullanılabilen miyarlarca Avro'luk alt pazar potansiyeli olan kenevir, tüketicilerin doğal elyaf ve ürünlere olan ilgisinin de etkisiyle önümüzdeki yıllarda pazarlarının daha da büyüyeceği tahmin edilen bir üründür.

Kenevir yetiştiriciliği, daha az girdi maliyeti olduğunu söylemek mümkündür. Toprak ve biyolojik çeşitlilik üzerine olumlu bir etkiye sahiptir. Kenevir toprak ıslahında da kullanılan bir bitkidir. Dahası sıfır atık üreten bir bitkidir. Çünkü bitkinin tüm kısımları kullanılabilir veya daha fazla dönüştürülebilir. Faydalı etkileri kendinden sonra yetiştirilen ürünlerde de gözlemlenebilmektedir.

Karbon bazlı ham maddelere alternatif olarak kullanılırsa, kenevir önemli miktarda CO₂ salınımını önleyecektir. Bir ton hasat edilmiş kenevir sapı 1.6 ton CO₂ emilimini temsil eder. Arazi kullanımı bazında 5.5-8.0 t/ha verim ortalaması kullanıldığında hasat edilen ha başına 9-13 ton CO₂ absorpsiyonu anlamına gelir. Kenevir geleceğe dönük ve gelişen sürdürülebilir bir ekonomi için temel ürünlerin karbondan arındırılmasına önemli ölçüde katkıda bulunabilir.

3. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak dünyada endüstriyel amaçlı kenevir üretimi ve kullanım alanları her geçen gün arttığı görülmektedir. Özellikle medikal kenevir alanı dünyada çok hızlı gelişmekte ve dikkat çekmektedir. Ayrıca organik esaslı gıda ürünlerinden, giyinme ve barınmaya kadar talep arttıkça, kenevir esaslı ürünlerin tercih edilebilirliği de artacaktır. Ülkesel ölçekte kenevir kullanım alanı değerlendirildiğinde son yıllarda önemli gelişmeler görülmektedir. Bu kapsamda en önemli atılım; Yozgat Bozok Üniversitesi Endüstriyel Kenevir alanında ihtisas üniversitesi olarak YÖK tarafından onaylanması ve üretime yönelik çalışmaların başlamasıdır. Türkiye'de biri 19 Mayıs diğeri Yozgat Bozok Üniversitesinde olmak üzere iki adet Kenevir Araştırmaları Enstitüsü bulunmaktadır.

BM tarafından çeşitli yasaklamalara rağmen ABD ve AB ülkelerinde kenevir üretimi, kullanımı ve ticareti alanında ciddi serbestlikler oluşturulmuştur. Türkiye'de Kenevir alanında yeni ve beklenen gelişmelerin olması için bazı yasal düzenlemelere, özellikle uyuşturucular yasasındaki ilgili maddelerin güncellenmesi gerekmektedir. Dünyada kenevir esaslı pek çok üründe olduğu gibi özellikle ilaç

sektöründe ciddi büyümeler olurken, Ülkemiz de bundan pay alabilmelidir. Kenevir arazi kullanım etkinliğini artıran ve kırsal nüfusun azalması sorununu çözerek çiftçilere ve kırsal topluluklara ek gelir getirebilen değerli ve çok yönlü bir üründür. Kenevir üretimi için örnek model olarak, Türkiye’de kontrollü olarak yetiştiriciliği yapılan haşhaş bitkisi alınabilir. Bu bitkide oluşan tecrübeden kenevir üretiminde yararlanılmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, (2022). T.C. Resmi Gazete. www.resmigazete.gov.tr, (05.12.2021).
- Amaducci, S., Pelatti, F. and Bonatti, P.M. (2005). Fibre Development in Hemp (*Cannabis sativa* L.) as Affected by Agrotechnique. *Journal of Industrial Hemp*, Vol. 10(1), 35-48.
- Clarke, R.C. (2010). Traditional Fiber Hemp (*Cannabis*) Production, Processing, Yarn Making, and Weaving Strategies—Functional Constraints and Regional Responses. Part 1. *Journal of Natural Fibers*, 7:118–153.
- Dhondt, F. (2020). *The Future of Hemp Fibres Under Changing Climate Conditions*. : Thesis, <https://www.researchgate.net/publication/343206322>.
- FAO, (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org>.
- Grinspoon, I. (2007). On the future of cannabis as medicine. *Cannabinoids* 2007;2(2):13-15.
- Kalant, H. MD. (2001). *Medicinal use of cannabis: History and current status*. Pain Res Manage Vol 6 No 2 Summer. 80-91.
- Kara, Z., Yürürdurmaz, C., Çökkızgın, A., Keleş, H. ve Gönen, E., (2021). The Effects of Wheat Straw used as Mulch on Some Chemical Properties of the Soil and Grain Yield in Durum Wheat. *Elixir Agriculture* 154, 55382-55386
- Kolsarıcı, (2019). *Kenevir Bitkisinin Kullanım Alanları, Tarımı ve Değerlendirilmesi*. İstanbul Aydın Üniversitesi Endüstriyel Kenevir Forumu I-II, (Editör; Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ).
- Ranalli, P. and Venturi, G. (2004). Hemp as a raw material for industrial applications. *Euphytica* 140: 1–6.
- Schultes RE, Klein WM, Plowman T, Lockwood TE (1974) *Cannabis: an example of taxonomic neglect*. Harvard University Botanical Museum Leaflets 23:337–367.
- Small, E. and Cronquist, A. (1976).. A Practical and Natural Taxonomy for Cannabis, *Taxon*, 25, (4), 405-435.
- Townshend, J. M., ve Boleyn, J.M., 2010. Plant density effect on oil seed yield and quality of industrial hemp cv. Fasamo in Canterbury. *Agronomy Society of New Zealand Special Publication* No. 13 / Grassland Research and Practice Series No. 14.
- Yazıcı, L., Yılmaz, G., Koçer, T. and Şakar, H. (2020). Investigation of some Yield Characteristics of Hemp (*Cannabis sativa* L.) in Tokat Ecology. *J. Int. Environmental Application & Science*, Vol. 15(2): 81-85.
- Yazıcı, L. And Yılmaz, G. (2021). *Endüstriyel Kenevir ve Geleceği*, 12. UBAK, 17 / 18 ARALIK 2021, Online, Ankara



Derleme Makalesi

Kenevir Bitkisi Yan Ürünlerinin, Hayvan Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanılabilirliği

Yavuz GÜRBÜZ¹, Saddam El İBRAHİM² Gürkan SEZMİŞ^{3,*}

¹⁻³Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 66900, Merkez, Yozgat, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 46040, Kahramanmaraş, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-6592-8315> - ²<https://orcid.org/0000-0001-9483-3246>

³<https://orcid.org/0000-0001-8114-2729>

*Sorumlu Yazar e-mail: gurkan.sezmis@yobu.edu.tr

Makale Tarihi

Geliş: 07.06.2022

Kabul: 10.06.2022

Anahtar Kelimeler

Hayvan besleme,
Kenevir bitkisi yan ürünleri,
Ruminant ve kanatlı hayvanlar,
Alternatif yem kaynakları,

Öz: Endüstriyel süreçlerden elde edilen bitki yan ürünlerini, hayvan sağlığı ve et üretimi gibi önemli faydalarından dolayı değerlendirmek gerekir. Endüstriyel bitkilerden kenevirin tohum, yaprak, tohum yağı ve küspesi gibi yan ürünleri bulunmaktadır. Bu yan ürünler önemli derecede besin maddesi içeriklerine sahiptirler. Bundan dolayı kenevirde elde edilen yan ürünler üzerinde fazla olmasa da çalışmalar yapılmıştır. Kenevir bitkisi yan ürünü kenevir tohumu küspesi ruminant ve kanatlı hayvanlarda yem kaynağı olarak bazı çalışmalarda kullanılmıştır. Bununla birlikte, ruminant ve kanatlı hayvanların ürün ve verimleri olumlu etki sağlayacak fitokimyasallarının biyoyararlanımı ve biyoetkinliği hakkında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu derleme ile kenevir bitkisinden elde edilen yan ürünler ve hayvan beslemede kullanımının etkileri hakkında bilgi verilecektir. Çünkü kenevir bitkisi ve yan ürünlerinden elde edilen tohum, yağ, küspe, kabuk, yaprak ve ekstraktlarının içerikleri ve hayvan beslemede kullanımında miktar ve etkilerinin belirlenmesi gerekir. Her ne kadar bu konularla ilgili bazı çalışmalar olsa da ticari manada istenilen sonuçlar ortaya konulmamıştır. Yapılan çalışmalar kenevirin besin maddesi, fitokimyasal bileşimi, biyoyararlanımı ve biyoetkinliği üzerinedir. Araştırmacılar bu konularda çeşitli çalışmalar yapmışlar ve bu sonuçları çeşitli makalelerde paylaşmışlardır. Bu derlemede kenevir bitkisi yan ürünleri hakkında ve yapılan çalışmaların sonuçlarının değerlendirilmesine yer verilecektir.

Atıf Künyesi: Gürbüz Y., İbrahim E.S. ve Sezmiş, G. (2022). Kenevir Bitkisi Yan Ürünlerinin, Hayvan Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanılabilirliği, Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1), 62-70. **How To Cite:** Gürbüz Y., İbrahim E.S. and Sezmiş G. (2022). Usability of cannabis plant by-products as an alternative feed source in animal nutrition, Bozok Journal of Agriculture and Natural Sciences, 1(1), 62-70.

Usability of Hemp by-products as an alternative feed source in animal nutrition

Article Info

Received: 07.06.2022

Accepted: 10.06.2022

Abstract: Plant by-products obtained from industrial processes should be evaluated for their important benefits such as animal health and meat production. Among these industrial plants, hemp has by-products such as

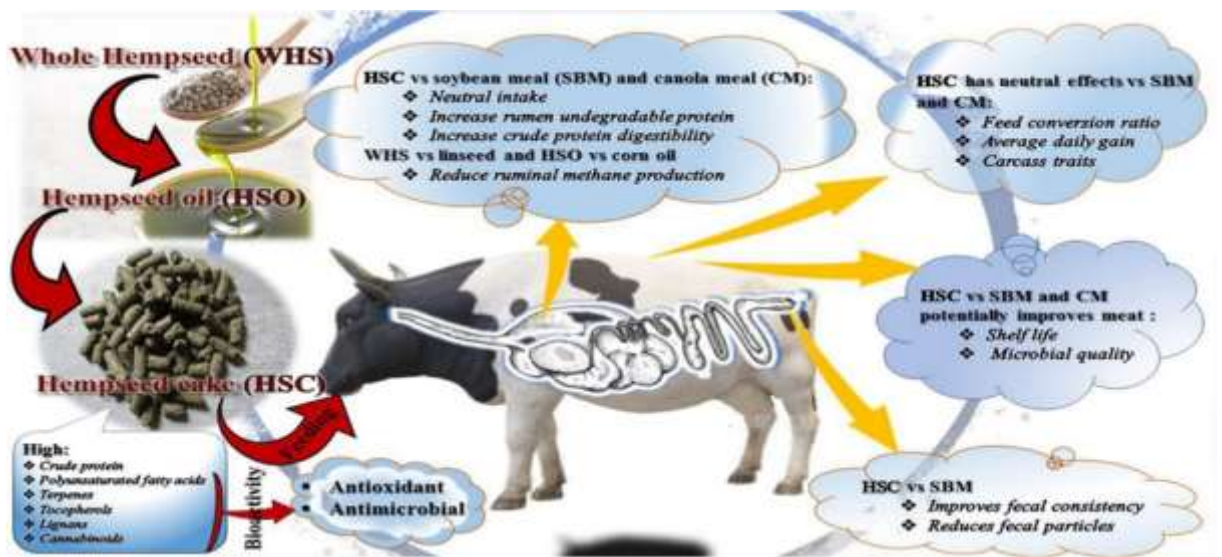
Keywords

Animal Nutrition,
Hemp by-products,
Ruminants and poultry,
Alternative feed sources,

seeds, leaves, seed oil and meal. These by-products have significant nutritional content. For this reason, although not many studies have been carried out on the by-products obtained from hemp. Hemp seed meal, a by-product of the hemp, has been used in some studies as a feed source in ruminants and poultry. However, there are not enough studies on the bioavailability and bioactivity of phytochemicals that will provide a positive effect on the product and yield of ruminant animals and poultry. In this review, information will be given about the by-products obtained from the hemp and the effects of its use in animal nutrition. Because the contents of the seeds, oil, hulls, shell, leaves and extracts of the hemp plant and its by-products, and the amount and effects of use in animal nutrition should be determined. Although there are some studies on these issues, the desired results in the commercial sense have not been revealed. Studies have been on the nutrient, phytochemical composition, bioavailability and bioactivity of hemp. Researchers have conducted various studies on these issues and shared these results with various articles. In this review, the evaluation of the hemp by-products and the results of the studies will be included

1.Giriş

Hayvancılık ve hayvansal ürün endüstrilerinin sürdürülebilirliği açısından alternatif yem kaynaklarının değerlendirilmesi için, yeterince kullanılmayan yem kaynaklarının kullanılabilirliğinin belirlenmesi çok önemlidir (Salami ve ark., 2006). Devamlı kullanılan yem kaynaklarına alternatifler yem ve yem katkı maddesi kaynağı arasında kenevir (*Cannabis sativa* L.), yan ürünleri (tohum, yağ, yağlı tohum küspesi, kabuklar ve yapraklar) bulunmaktadır (EFSA-FEEDAP, 2011; Mierlita, 2019). Dünyada ve Türkiye’de kenevir ekimi ve ürünlerinin kullanımına karşı ilgi artmış ve artan ilgiye bağlı olarak oluşan talebin değerlendirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Buna bağlı olarak, kenevir ve yan ürünlerinin küresel manada kenevir üretimini artırması beklenmektedir. (Schultz ve ark., 2020, Leonard ve ark., 2020). Kenevir üretiminde olan talebin karşılanması ve hayvan beslemede kullanımı, kenevir yan ürünlerinin yem besin madde içerikleri ve biyolojik etkinlikleri dikkate alınarak değerlendirilmesi koşuluyla fayda sağlayabilir (Şekil 1).



Şekil 1. Kenevir bitkisi yan ürünlerinin hayvan beslemede etkinliği (Semwogerere, 2020).

Tohum yiyen göçmen kuşlar, hasat zamanında kenevir tarlalarına çekilir ve birçok ülkede tohumlar kümes hayvanı yemi olarak kullanılır (Khan ve ark., 2009). Çoklu doymamış yağ asitlerindeki yüksek kenevir tohumu yağı konsantrasyonu, kümes hayvanı ürünlerinin kalitesini iyileştirmek için kenevir tohumlarına ve kenevir tohumu yağı küspesine olan ilginin yeniden artmasına yol açmıştır.

Kenevir bitkisinin yan ürünlerinin ruminant ve kanatlı hayvanların rasyonlarına dahil edilmesine ilişkin çok az araştırma bulunmaktadır (Hessle ve ark., 2008; Mustafa ve ark., 1999). Avrupa'da kenevir tohumu küspesinin (KTK) rasyona ilave edilmesi, ruminat hayvanlar için <50 g/kg KM az olması ile sınırlandırılmıştır (FEEDAP, 2011). Kuzey Amerika ve diğer bölgelerinde, kenevir yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanılmasının onaylanması beklenmekle birlikte, bireysel olarak yapılan başvurular değerlendirilerek kullanımına izin verilebilmektedir. (CFIA, 2020; FDA, 2020). Bunun sebebi, kenevir türlerine ait biyoaktif bileşiklerinin (tetrahidrokanabinol, THC ve kannabidiol, CBD) çiftlik hayvanlara olabilecek yararlı ve zararlı etkileri (FEEDAP, 2011) ve THC'nin insanlarda bilinen psikoaktif yönlerine (Ujváry ve ark., 2016) ilişkin sınırlı verilerden kaynaklanmaktadır.

Tablo 1. Dünyada kenevir bitkisi ekim ve yan ürün üretimi (2018)

Ülke	Ekim alanı (ha)	Tohum Üretimi	Yağ (ton)	Küspe	Yaprak
Fransa	16.511	125.362	43.877	81.485	170.063
Rusya	4.691	2.117	741	1.376	48.317
Cin	4.342	11.822	4.138	7.684	44.723
Şili	2.660	1.533	537	996	27.398
Macaristan	1.606	390	137	254	16.542
Ukrayna	1.133	596	209	387	11.670
Romanya	799	84	29	55	8.230
İspanya	193	198	69	129	1.988
Polonya	140	750	263	488	1.442
Türkiye	59	28	10	18	608
Türkiye	6	3	1.05	1.95	61.8

1.1.Kenevir bitkisinden elde edilen yan ürünler

Kenevir, yaygın olarak lif ve yağ için yetiştirilen çok yönlü bir bitkidir, ancak bitkinin diğer bileşenleri ilaç olarak kullanılabilir (Ali, 2012; Głodowska, 2017). Kenevirin birincil kullanımları, çeşidine, menşesine ve bölgesine göre belirlenmektedir (Schultz, 2020). Kenevir çeşitlerinin çoğu, tohum üretimi için yetiştirilmekte ve en değerli çıktısı kenevir yağından oluşmaktadır (Callaway, 2004). Ortalama olarak, kenevir tohumu %30-35 tohum yağına sahiptir ve bu sadece soğuk presleme (Hazekamp ve ark., 2010) ile ekstrakte edilir ve kenevir küspesi, yağ ekstraksiyonundan arta kalan katı yan ürünü oluşturmaktadır. Soğuk baskı yöntemi, yağın fiziksel ve kimyasal kalitesini korur ve işlem teknolojilerine göre yağın bir kısmı (%0,4-10) ekstraksiyondan sonra kenevir küspesinde tutulur (House, 2010). Kenevir sapları, büyük miktarda lif kullandıkları için tekstil, hayvancılık (altlık) ve otomotiv endüstrileri ve birçok diğer alanda lifleri kullanılmaktadır (Hazekamp ve ark., 2011; Andre ve ark., 2016). Kenevir yaprakları ve salkımları, farmasötiklerde ve insan gıdalarında kullanılan biyoaktif bileşiklerin kaynaklarını oluşturmaktadır (Hazekamp ve ark., 2010; Hartsel ve ark., 2016). Kenevir yan ürünlerinin kimyasal bileşimi, büyük ölçüde çeşit, presleme ve tohum işleme yöntemlerinden etkilenmektedir (Mihoc ve ark., 2012). Bununla birlikte, kenevir yan ürününün kimyasal bileşimi, son derece düşük ham protein (HP) ve eter ekstraktı (EE) içeren kabuklar dışında, genellikle soya fasulyesi küspesine (SFK) benzemektedir. Kenevir yan ürünlerinin HP içeriği, ruminantlar ve kanatlı hayvanların ihtiyaçlarını karşılamada önemli düzeydedir. Kenevir yan ürünlerinde triptofan miktarı az olduğundan SFK yerine yeme ikame edildiğinde triptofan asidinin ilave edilmesine ihtiyaç vardır (Tablo 2).

Kenevir tohumları ağırlıklı olarak (%95) hayvan beslenmesinde, çoğunlukla gıda üretiminde bulunmayan süs kuşlar için kullanılır. Kalan %5'lik kısım ise gıda sektöründe kullanılmaktadır. Kenevir tohumu yağından çok daha fazla miktarda kanabinoid içeren ve genellikle sağlık ürünlerinin bir bileşeni olarak pazarlanan, tomurcuk ve yaprakların damıtılmasıyla üretilen kenevir yağı ile karıştırılmamalıdır.

1.2. Kenevir yan ürünlerinin fitokimyasal bileşenleri

Kenevir, terpenoidler (>120), kanabinoidler (>70) ve polifenollerin (NRC, 2000; Brenneisen ve ark., 2007) hakim olduğu toplam 538 tanımlanmış biyoaktif bileşiğe sahiptir. Glandüler taçın trikomları veya baş hücreleri üzerindeki reçine bezleri, terpenoidler, kanabinoidler ve polifenoller için başlıca üretim yerleridir (Hartsel ve ark., 2016; Głodowska, 2017). Terpenoidler, kanabinoidler, polifenoller ve yağ asitleri (YA), sağlığı geliştirici özelliklerinin bolluğu nedeniyle kenevir tohumu ve yan ürünlerine büyük ilgi uyandıran biyoaktif bileşik sınıflarını içermektedir. (Brenneisen, 2007). CBD ve THC içeren kanabinoidler tohumlarda sentezlenmese de, yağ ekstraksiyonu sırasında reçinelerden, yapraklardan ve çiçeklerden yağ ve yağlı tohum küspesine elde edilebilmektedir (Andre ve ark., 2016). Bu nedenle, kanabinoidlerin yağlı tohum yan ürünlerine geçişini en aza indirmek için yağ ekstraksiyonundan önce tohumların temizlenmesi ve kabuklarının çıkarılması gerekir. Kenevir yan ürünlerinin diğer fitokimyasal bileşenleri arasında yoğunlaştırılmış tanenler (CT), alkaloidler, fenoller, lignanamidler ve tokoferoller bulunmakla birlikte (Izzo ve ark., 2020) CT, kenevir tohumu ve HSC'de düşük olarak bulunmaktadır. (Tablo 2).

Tablo 2. Kenevir yan ürünlerinin fitokimyasal bileşenleri ve miktarları

	K.Tohum	K.Yağ	K.Küspe	K.Çiçek
Fenolikler (mg/kg KM)				
Kondanse tanenler	1.10	–	1.64	
Kateşin	–	498	0.05	51.1
<i>N-trans-Kafeoil tiramin</i>	490	152	–	38.2
<i>p</i> -hidroksibenzoik asit	21.0	78.6	0.002	–
Cannabisin A	1,051	–	–	1.44
Cannabisin B	–	64.9	–	0.45
Cannabisin C	–	–	–	0.19
Ferulik asit	–	47.4	–	19.3
Protokateşik asit	10.0	28.2	–	–
TPC (mg GAE/g)	26.2	1.23	1.35	31.5
Tokoferoller (mg/100g)				
γ -tokoferol	1,239	516	358	–
α - tokoferol	44.1	16.1	29.7	–
δ -tocopherol	281	12.0	11.3	–
Yağ asitleri (% Toplam YA)				
Palmitik asit	6.19	6.44	7.54	–
Stearik asit	2.61	2.75	3.21	–
Oleik asit	11.6	12.2	12.7	–
Linoleik asit	48.8	50.2	54.6	–
γ -linoleik	2.61	2.60	2.97	–
α -linoleik	14.9	15.2	17.2	–
Toplam doymamış yağ asitleri	66.7	68.3	75.4	–
Antioksidan kapasite				
DPPH (% aktivite)	45.8	46.8	31.1	52.6
ORAC (μ mol TE/g)	127	–	28.2	–

(Deferne ve Pate, 1996; Callaway ve ark. 1996; Leizer ve ark. 2000)

Kenevir bitkisindeki biyoaktif bileşiklerin konsantrasyonu kronolojik olarak çiçeklerden, yapraklardan, gövdelerden, tohumdan köklere doğru azaldığından, kenevir yaprakları daha yüksek CT içeriğine sahiptir (Andre ve ark. 2016). Bununla birlikte, kenevir yapraklarının CT'si hakkında yeterli düzeyde literatüre rastlanmamıştır. Kenevir tohumu iyi bir lignin kaynağıdır (320 mg/kg KM) (Smeds ve ark. 2012; Yan ve ark. 2012; Yan ve ark. 2015). KTK ve çiçek salkımında flavanoller (kateşin) ihtiva ederken, lignanamidler daha çok tohumların kabul aksamında hakim olmaktadır. Dahası, lignanların %99'u kenevir tohumu kabuklarında bulunmakta ve dolayısıyla kabuğu soyulmuş kenevir tohumları ve elde edilen küspede çok az lignan bulunmaktadır (Silva ve Alcorn, 2019). Kenevir tohumu kabuğunun kullanılması halinde siringaresinol içeriği (280 mg/kg KM), herhangi bir rasyon içerisine konulması durumunda rasyon içeriğinde siringaresinol istenilen düzeyin üzerinde bulunabilmektedir. (Smeds ve ark., 2012). KTK kabuklu tohumlardan üretildiğinden lignin içeriğinin düşük olması beklenmekle birlikte, KTK ve yaprakların lignin içeriği hakkında sınırlı literatür bulunmaktadır.

1.3.Kenevir bitkisinin Besin maddesi, THC ve CBN içeriği

Endüstriyel kenevir tohumları, düşük bir tetrahidrokanabinol (THC) içeriğine (%0,3) sahiptir (Hampson ve ark., 2000). Kannabinol (CBN), potansiyel immünosupresif ve antiinflamatuvar aktivitelere sahip THC'nin ametabolitidir (Koch, 2001). THC'nin bir başka metaboliti de kannabidiol'dür (CBD). Kenevir tohumu kannabidiollerinin antimikrobiyal, immünomodülatör, antioksidan, antihipertansif ve mineral bağlama aktivitelerine sahip olduğu bildirilmiştir. (Korhonen ve Pihlanto, 2003). Kenevir yan ürünlerinin besin bileşimi oldukça farklı olabilir. Bu ifade, kenevir tohumu ekspellerindeki CBD içeriğinin %0.017 ve ham protein içeriğinin %27 olduğu önceki çalışmalarda doğrulamaktadır (Stastnik ve ark. 2015). Endüstriyel kenevir çeşitleri, düşük THC içeriğine (<%0,2) sahip oldukları için nadiren tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır (Hazekamp ve ark., 2010). Kenevir üretimi, çoğu ülkede ekimi yasadışı olan marihuana(esrar) ile karıştırıldığından dolayı üretimi düşük olmaktadır (Callaway, 2004; House ve ark., 2010). Ancak birçok ülke kenevirin ticari üretimini ve yan ürünlerinin kullanımını yasallaştırmıştır (Głodowska ve ark., 2017). Örneğin, Güney Afrika devleti kısa süre önce <0,001% THC'ye sahip çeşitler kullanarak kenevir tohumu yetiştirme ve işleme lisansı veren bir yasa çıkarılmıştır (DH 2016).

Tablo 3. Kenevir bitkisinin besin madde içeriği (Onay ve ark., 2020)

Kimyasal Kompozisyon (gr/kg)	Kenevir yan ürünleri					Soya Küspesi
	Tohum	Kenevir Küspe	Gövde	Tohum kabuğu	Yaprak	
KM	928	929	949	963	931	906
HP	260	341	127	32.0	238	503
EE	290	116	103	0.08	200	40
NDF	328	395	649	900	–	125
ADF	230	275	502	789	–	89
Kül	57	68	39	–	112	69
Aminoasitler (g/100g)						
Arginin	2.42	4.11	0.94	–	4.32	3.63
Sistin	0.44	0.74	0.18	–	0.79	0.71
Histidin	0.58	0.98	0.25	–	2.21	1.27
Izolösin	0.90	1.52	0.39	–	3.23	2.47
Lösin	1.58	2.47	0.71	–	7.1	3.79
Lisin	0.91	1.39	0.33	–	3.84	3.11
Metiyonin	0.60	0.93	0.18	–	0.89	0.65
Fenilalanin	1.09	1.70	0.53	–	3.94	2.68
Treonin	1.07	1.42	0.36	–	2.26	1.96
Triptofan	0.24	0.41	0.06	–	–	0.71

Valin	1.21	2.01	0.60	-	3.91	2.46
-------	------	------	------	---	------	------

Birçok ülke tarafından kenevir yasallaştırılmasıyla birlikte, yağ üretimini ve bunun sonucunda yan ürünlerinin elde edilmesi ve kullanımının artıracığı düşünülmektedir. Yağ, KTK ve yaprak küspesindeki artışla birlikte, kenevir işleme, hayvan yemi, yem katkı maddesi ve hayvansal ürünlerin endüstrileri için potansiyel kaynak olarak kullanımının araştırılması ülkemiz açısından önem arz etmektedir. Hâlihazırda, kenevir yan ürünleri çoğu ülkede ticari hayvan yemi olarak tanınmakta ve kullanılmaktadır. Bununla birlikte hayvan rasyonlarında kullanım kuralları bile çıkarılmıştır (FEEDAP, 2011). Genel olarak, yağ dışındaki kenevir yan ürünlerinin kullanımına ilişkin literatürler oldukça azdır. Kenevir tohumundaki iki ana protein olarak edestin ve albumin bulunmaktadır. Bu yüksek kaliteli proteinlerin her ikisi de kolayca sindirilir ve besin açısından önemli miktarlarda bütün temel aminoasitleri içerir. Ayrıca kenevir tohumu çok yüksek seviyede aminoasit argininin ihtiva etmektedir (Callaway, 2004).

1.4. Hayvan beslenmesinde kenevir ürünlerinin potansiyel kullanımına ilişkin sonuçlar

Aşağıdaki sonuçlar, THC ile ilgili olası olumsuz etkileri hesaba katmadan, yalnızca farklı kenevir türevli yem malzemelerinin beslenme özelliklerini dikkate almaktadır. Sap ve yapraklar dahil olmak üzere bütün kenevir bitkisi, yüksek lif içeriği nedeniyle geviş getiren hayvanlar (ve atlar) için uygun bir yem malzemesi olarak kabul edilir. Kenevir tohumu ve kenevir tohumu küspesi tüm türler için yem materyali olarak kullanılabilir. Bu tür ürünler tam yeme dahil edilirken türe özgü çeşitli kısıtlamalar (kümes hayvanları için lif, domuzlar için çoklu doymamış yağ asitleri) dikkate alınabilir. Kenevir tohumundaki işkembede parçalanamayan protein oranının geviş getiren hayvanlar için avantajlı olduğu düşünülmektedir.

Ruminant hayvanlar için, NDF içeriğine bakımından kenevir yan ürünlerinin yüksek katılım seviyeleri tavsiye edilmektedir (FEEDAP 2011). Dahası, kenevir yan ürünleri, optimal geviş getiren hayvan üretimi için gerekli olan 150-300 g/kg KM'lik önerilen rasyon NDF içeriğini karşılamaktadır. (Avondo ve ark., 2008; Harper ve McNeill 2015). Bütün kenevir tohumu ve KTK'nin lignin içeriğinin 112-117 g/kg KM olduğu bildirilmiştir (Vonapartis ve ark., 2014). NRC (2000) 40 g/kg KM'nin üzerindeki geviş getiren rasyon lignin içeriğinin muhtemelen KM alımını ve sindirilebilirliğini azaltacağı öne sürülmektedir. KTK'nin yüksek lignin içeriği, yağ ekstraksiyonu sırasında küspede bulunan kabuk (tohumun %30-46'sı) varlığına dayanmaktadır (Mihoc ve ark., 2013; Schultz ve ark., 2020). Dahası, kabuklar kenevir tohumunun en yüksek (%65) selüloz kısmını içermektedir ve kenevir tohumunda lignin sadece kabuklarda bulunmaktadır (House ve ark., 2010; Leonard ve ark., 2020).

Kenevir, zengin bir protein kaynağının yanı sıra zengin bir omega 3 kaynağına sahiptir. Çok yakın zamanda, omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin, bağışıklık tepkilerini desteklemek ve yumurta beslenmesini, et kalitesini ve kanatlı büyümesini iyileştirmek için kanatlı yemi olarak kullanıldığında olumlu bir etkiye sahip olacağı ifade edilmektedir. Yapılan bir çalışma da, kenevirle beslenen yumurtacı tavukların yumurtalarında omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin arttığını bildirilmiştir. Kenevir içerisinde bulunan protein ve yağ asidi profili, etlik piliçler için bir yem kaynağı olarak kullanımının araştırmasını değerli kılmaktadır. Kenevir tohumunun yumurta tavuğu rasyonlarında kullanımı ile omega-3 yağ asitlerince zengin fonksiyonel yumurta elde edilebilir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada (Gakhar ve ark., 2012) yumurta tavuğu rasyonlarına %20 kenevir tohumu ilavesinin yumurta ağırlığını ve yumurtada omega-3 yağ asidi içeriğini artırdığını ancak, yumurta verimi ve özgül ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Kenevir tohumunun içinde temel yağ asitleri linoleik asit (omega 6) ve α -linolenik (omega 3) bulunmaktadır (Smith, 2000).

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, %20'ye kadar kurutulmuş ve ezilmiş kenevir tohumları, etlik piliç diyetlerinde başarıyla kullanılmış ve daha yüksek göğüs ve but ağırlığı ile sonuçlanmıştır. Bu olumlu etki, iyi bir protein ve lipid kalitesinin, tripsin inhibitörlerinin olmaması ve kannabidiolün antioksidan aktivitesi gibi diğer faydalı özelliklerle bağlantılı kombinasyonu ile ilişkilendirilmiştir (Khan ve ark., 2009). Etlik piliçlerin kenevir tohumu (%20'de) ile beslenmesi, daha iyi yem dönüşüm oranı, daha yüksek canlı ağırlık artışı, daha düşük kesim yaşı ve daha düşük ölüm oranı ile sonuçlanmıştır (Khan ve

ark., 2010). İnan'da etlik piliç diyetlerine %7,5'e varan oranda dahil edilen kenevir tohumunun performans üzerinde hiçbir zararlı etkisi olmadığı ve serum kolesterolünü düşürdüğü tespit edilmiştir (Mahmoudi ve ark., 2012). İsveç'te yapılan bir denemede, organik piliçlerde kenevir tohumu kekinin kullanımını araştırılmıştır. İlk çalışmada, kenevir tohumu küspesinin besin değerinin kısmen kolza küspesine benzediği ve kuluçkadan sonraki 28-35. günlerde beslendiğinde %30 katkı oranının üretim veya yemin lezzeti üzerinde hiçbir olumsuz etki göstermediği sonucuna varmıştır (Kalmendal, 2008). İkinci çalışmada, hızlı büyüyen organik piliçlerin diyetlerine kenevir tohumu küspesinin dahil edilmesi (10-28 günde %10, 28-70 günde %20) üretim performansını veya ölüm oranını etkilemediği bildirilmiştir.

Yumurta tavukları kenevir tohumu küspesinin yumurta sarısının yağ asidi bileşimi üzerindeki yararlı etkileri üzerine birkaç deneme sonuçlandırılmıştır. Pakistan'da yumurtacı yemlere %25 kenevir tohumu eklenmesi, yumurta sarısı toplam kolesterolünü ve tekli doymamış yağ asitlerinin içeriğini azaltırken, toplam ve bireysel çoklu doymamış yağ asitlerinin yanı sıra omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Kanada'da yumurta tavuklarını %20'ye kadar soğuk baskı kenevir tohumu küspesi ile beslemenin yumurta üretimi, yem tüketimi, yem verimliliği, canlı ağırlık değişimi veya yumurta kalitesi üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Kenevir tohumu küspesinin artan diyete dahil edilmesi, daha düşük konsantrasyonlarda palmitik asit ve daha yüksek konsantrasyonlarda linoleik ve alfa-linolenik asit içeren yumurta üretimine sebep olmuştur. Toklulara % 14 oranında kenevir tohumu rasyonu 166 gün boyunca verilmiş ve sonuçta canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve karkas özellikleri üzerinde olumsuz bir etki olmamıştır. Bununla birlikte, dokularda konjuge linoleik asit ve n-3 yağ asitleri arttığı gözlenmiştir. Buzağılarda ve sığırlarda kenevir tohumu küspesi (1 ile 1.4 kg/gün), bir protein yemi olarak soya fasulyesi küspesi ve arpa karışımı ile karşılaştırıldığında, benzer verim ve gelişmiş rumen fonksiyonu ile sonuçlanmıştır (Hessle ve ark., 2008).

Bütün bitki (veya parçaları, örneğin yapraklar), geviş getirenler için yemlerde kaba yemin bir parçası olarak tüketilebilir ve süt ineklerinin günlük rasyonlarına 0,5 ile 1,5 kg DM'nin dahil edilebileceği düşünülmektedir.

2. Sonuç

Kenevir tohumu ve kenevir tohumu küspesi, tüm hayvan türleri için yem materyali olarak kullanılabilir. Türe özgü bazı kısıtlamalar (kümes hayvanları için) yeme katılma oranını sınırlayabilir. Laboratuvar hayvanları, çiftlik hayvanları ve insanlarda, esasen tek intravenöz uygulama, oral veya inhalasyon yoluyla THC'ye maruz kalmayı takiben gerçekleştirilen çok sınırlı sayıda çalışmaya dayanarak, hem ana bileşimin hem de psikoaktif özelliklere sahip metabolitlerinin (özellikle 11-OH-THC) farklı doku ve organlarda kalıntı yapabileceği ve süte geçebileceği bildirilmiştir. Ayrıca, yağ, THC'nin birikeceği hedef doku olarak kabul edilebilmektedir. Bundan dolayı, süt ineklerinden süte oral THC transfer oranı olarak %0,15 oranında olduğu bildirilmiştir. Karma yem maddelerinin formüle edilmesindeki maksimum katılım oranları, kenevir ürünlerinin çok sınırlı mevcudiyeti (miktar ve fiyat) nedeniyle muhtemelen yukarıdaki değerlerden daha düşük olabilmektedir. Bu nedenle, fiyat, miktar ve hayvan türünün varlığına bağlı olarak kullanılan sınırlar belirlenmelidir. Yerel olarak önemli miktarlarda kenevir ürünleri mevcutsa, rutin üretimde yemde aşağıdaki maksimum katılım oranları düşünülebilir. Kümes hayvanlarında etlik piliç için %3, yumurtlayan kümes hayvanları %5-7 kenevir tohumu/kenevir tohumu küspesi; ruminant hayvanlar için günlük rasyonda %5 kenevir tohumu küspesi rasyona dahil edilebilir. Özellikle hem kanatlı hem de ruminant hayvanların sağlıklarına, performanslarına, verimlerine ve ürünlerin içerisinde oluşabilecek zararlı madde kalıntılarına dikkat ederek kullanılması gerekir. Her ne kadar endüstriyel kenevirde zararlı olabilecek madde miktarı az ise de kenevir bitkilerini elde etmede kullanılan teknolojilerde dikkate alınarak miktarlar belirlenmelidir. Bu nedenle kenevir bitkisinin hayvan beslemede kullanımı ile ilgili daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyacın olduğu kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Ali, E.M.M, Almagboul, A.Z.I., Khogali, S.M.E. and Gergeir, U.M.A. (2012). Antimicrobial activity of Cannabis sativa L. *J Chinese Med.* 3:61–4. doi: 10.4236/cm.2012.31010
- Andre, C.M., Hausman, J.F. and Guerriero, G. (2016). *Cannabis sativa*: the plant of the thousand and one molecules. *Front Plant Sci.* 7:19. doi: 10.3389/fpls.2016.00019
- Brenneisen, R. (2007). *Chemistry and analysis of phytocannabinoids and other cannabis constituents*. In: ElSohly MA, editor. Marijuana and the Cannabinoids. Totowa, NJ: Humana Press p. 17–49. doi: 10.1007/978-1-59259-947-9_2
- Callaway, J.C., Tennilä, T. and Pate, D.W. (1996). Occurrence of “omega-3” stearidonic acid (cis-6, 9, 12, 15-octadecatetraenoic acid) in hemp (*Cannabis sativa* L.) seed. *Journal of the International Hemp Association*, 3(2), 61-64.
- Callaway, J.C. (2004). Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica*. 140:65–72. doi: 10.1007/s10681-004-4811-6
- CFIA, (Canadian Food Inspection Agency) (2020). Specific Registration Information by Feed Type. Regulatory Guidance. Government of Canada. Available online at: <https://www.inspection.gc.ca/animal-health/livestock-feeds/regulatory-guidance/rg-1/chapter-3/eng/1329319549692/1329439126197>
- Deferne, J.L. and Pate, D.W. (1996). Hemp seed oil: A source of valuable essential fatty acids. *Journal of the International Hemp Association*, 3(1), 4-7.
- DH, (Department of health) (2019). *Regulation gazette* No. 40949. Government Gazette Pretoria, South Africa: Department of health). p. 1–132
- EFSA-FEEDAP (2011). Scientific opinion on the safety of hemp (*Cannabis* genus) for use as animal feed. *EFSA J.* 9:1–41. doi: 10.2903/j.efsa.
- FDA (2020). *Regulation of Cannabis and Cannabis-Derived Products, Including Cannabidiol (CBD)*. US Food & Drug Administration. (2020). p. 18. Available online at: <https://www.fda.gov/news-events/public-healthfocus/fda-regulation-cannabis-and-cannabis-derived-products-includingcannabidiol-cbd#dietarysupplements%0A> (accessed September 14)
- Gakhar, N., Goldberg, E., Jing, M., Gibson, R. and House, J.D. (2012). Effect of feeding hemp seed and hemp seed oil on laying hen performance and egg yolk fatty acid content: evidence of their safety and efficacy for laying hen diets. *Poult. Sci.*, 91 (3): 701-711
- García-Tejero, I.F., Durán-Zuazo, V.H., Pérez-Álvarez, R., Hernández, A., Casano, S. and Morón, M. (2014). Impact of plant density and irrigation on yield of hemp (*Cannabis sativa* L.) in a mediterranean semi-arid environment. *J Agric Sci Technol.* 16:887–95.
- Głodowska, M. and Łyszcz, M. (2017). *Cannabis sativa* L. and its antimicrobial properties - a review. *Strona* 77–82.
- Halle, I. and Schöne, F. (2013). Influence of rapeseed cake, linseed cake and hemp seed cake on laying performance of hens and fatty acid composition of egg yolk. *J fur Verbraucherschutz und Leb.* 8:185–93. doi: 10.1007/s00003-013-0822-3
- Hampson, A.J., Grimaldi, M., Lolic, M., Wink, D., Rosenthal, R. and Axelrod, J. (2000). Neuroprotective antioxidants from marijuana. *Ann New York Acad Sci*, 899: 274-282.
- Hartsel, J.A., Eades, J., Hickory, B. and Alexandros, M. (2016). *Cannabis sativa* and hemp. In: Gupta RC, editor. *Nutraceuticals: Efficacy, Safety and toxicity*. London, UK: Academic Press p. 735–54.
- Hazekamp, A., Fishedick, J.T., Llano, M.D., Lubbe, A. and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of cannabis*. In: Liu HW (Ben), Mander L, editors. *Comprehensive Natural Products II: Chemistry and Biology*. London: Elsevier p. 1033–84.
- Hessle, A., Eriksson, M., Nadeau, E., Turner, T. and Johansson, B. (2008). Cold-pressed hempseed cake as a protein feed for growing cattle. *Acta Agric Scand A Anim Sci.* 58:136–45. doi: 10.1080/09064700802452192
- House, J.D., Neufeld, J. and Leson, G. (2010). Evaluating the quality of protein from hemp seed (*Cannabis sativa* L.) products through the use of the protein digestibility-corrected amino acid score method. *J Agric Food Chem* 58:11801–7. doi: 10.1021/jf102636b
- Izzo, L., Castaldo, L., Narváez, A., Graziani, G., Gaspari, A. and Rodríguez-Carrasco, Y. (2020). Analysis of phenolic compounds in commercial cannabis sativa L. inflorescences using UHPLC-Q-Orbitrap HRMs. *Molecules.* 25:631. doi: 10.3390/molecules25030631
- Kalmendal, R. (2008). *Hemp seed cake fed to broilers. Dissertation*, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, 43p.
- Khan, R.U., Durrani, F.R., Chand, N., Anwar H., Naz S., Farooqi, F.A. and Manzoor, M.N. (2009). Effect of Cannabis sativa fortified feed on muscle growth and visceral organs in broiler chicks. *Int. J. Biol. Biotech.*, 6 (3): 179-186

- Koch, J.E. (2001). Delta 9-THC stimulates food intake in Lewis rats: effects on chow, high-fat and sweet highfat diets. *Pharmacol Biochem Behav*, 68: 539–543
- Leizer, C., Ribnicky, D., Poulev, A., Dushenkov, S. and Raskin, I. (2000). The composition of hemp seed oil and its potential as an important source of nutrition. *Journal of Nutraceuticals, functional & medical foods*, 2(4), 35-53.
- Leonard, W., Zhang, P., Ying, D. and Fang, Z. (2020). Hempseed in food industry: nutritional value, health benefits, and industrial applications. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 19:282–308. doi: 10.1111/1541-4337.12517
- Mahmoudi, M., Farhoomand, P. and Azarfar, A. (2012). Effects of graded levels of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) on performance, organ weight and serum cholesterol levels on broilers. *J. Medic. Plants*, 2 (42): 121-129
- Mierlita, D. (2019). Fatty acids profile and oxidative stability of eggs from laying hens fed diets containing hemp seed or hempseed cake. *S Afr J Anim Sci*. 49:311–21. doi: 10.4314/sajas.v4 9i2.11
- Mihoc, M., Pop, G., Alexa, E. and Radulov, I. (2012). Nutritive quality of romanian hemp varieties (*Cannabis sativa* L.) with special focus on oil and metal contents of seeds. *Chem Cent J*. 6:122. doi: 10.1186/1752-153X-6-122
- Mustafa, A.F., McKinnon, J.J. and Christensen, D.A. (1999). The nutritive value of hemp meal for ruminants. *Can J Anim Sci*. 79:91–5. doi: 10.4141/A98-031
- NRC, (2000). *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 8th ed. Washington DC, USA: National Academies Press
- Onay, A., Yildirim, H., Ekinci, R. (2020). Kenevir, Palme Yayınları. No:14142, ISBN : 978-605-282-491-7.
- Salami, S.A., Luciano, G., O’Grady, M.N., Biondi, L., Newbold, C.J and, Kerry, J.P. (2019). Sustainability of feeding plant by-products: a review of the implications for ruminant meat production. *Anim Feed Sci Technol*. (2019) 251:37– 55. doi: 10.1016/j.anifeedsci.
- Schultz, C.J., Lim, W.L., Khor, S.F., Neumann, K.A., Schulz, J.M. and Ansari, O. (2020) . Consumer and health-related traits of seed from selected commercial and breeding lines of industrial hemp, *Cannabis sativa* L. *J Agric Food Res*. 2:100025. doi: 10.1016/j.jafr.2020.100025
- Semwogerere, F., Katiyatiya, C.L.F., Chikwanha, O.T.C., Munyaradzi, C.M. and Mapiye, C. (2020). Bioavailability and Bioefficacy of Hemp By-Products in Ruminant Meat *Production and Preservation* .*Vet. Sci*. 7:572906. doi: 10.3389/fvets.2020.572906
- Smeds, A.I., Eklund, P.C. and Willför, S.M. (2012). Content, composition, and stereochemical characterisation of lignans in berries and seeds. *Food Chem*. 134:1991–8. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.03.133
- Smith, K. (2000). Hempseed Oil: A Smart Start. *The Hemp Report*, 2 (14): 1488- 3988
- Ujváry, I., Hanuš, L. (2016). Human metabolites of cannabidiol: a review on their formation, biological activity, and relevance in therapy. *Cannabis Cannabinoid Res*. 1:90–101. doi: 10.1089/can.2015.0012
- Yan, X., Tang, J., Dos-Santos Passos, C., Nurisso, A., Simoes-Pires, C.A. and Ji, M. (2015). Characterization of lignanamides from hemp (*Cannabis sativa* L.) seed and their antioxidant and acetylcholinesterase inhibitory activities. *J Agric Food Chem*. 63:10611–9. doi: 10.1021/acs.jafc.5b05282
- Yan, X., Zhou, Y., Tang, J., Ji, M., Lou, H. and Fan, P. (2016). Diketopiperazine indole alkaloids from hemp seed. *Phytochem Lett*. 18:77–82. doi: 10.1016/j.phytol.2016.09.001