



Yasaklı Bitkiden Potansiyel Bir Hazineye Doğru: Samsun, Amasya ve Tokat İllerinde Kenevir (*Cannabis sativa* L. hemp) Yetiştiriciliğinin Best-Worst Yöntemiyle Analizi

*From a forbidden plant to a potential treasure: Analysis of cannabis (*Cannabis sativa* L. hemp) cultivation in Samsun, Amasya and Tokat provinces by best-worst method*

Mesut Gök^{*a}, Enes Taşoğlu^b

Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI:

10.33688/aucbd.1298715

Makale Geçmişi:

Geliş: 18.05.2023

Kabul: 04.09.2023

Anahtar Kelimeler:

Kenevir

Tarım

Samsun-Amasya-Tokat

Best-worst

Uygunluk

Öz

Neolitik dönemde tarımın keşfedilmesiyle birlikte kültür altına alınan ve medeniyetlerin gelişmesinde son derece önemli bir paya sahip olan kenevir, zengin lif içeriğiyle pek çok alanda kullanılabilmesine rağmen THC oranı yüksek olan kenevir türünün (*marijuana*) yasa dışı uyuşturucu olarak kullanılması sebebiyle Dünya'nın en şüpheli yaklaşılan bitkisi haline gelmiştir. Endüstriyel kenevir olarak da bilinen kenevir türü (*hemp*) ekolojik olarak çevreye olumlu etkilerinden ve yüksek ekonomik getirisinden dolayı ülkemizde bazı alanlarda izinli olarak yetiştirilmektedir. Kenevirin ekonomik getirisi ve 25.000 farklı ürünün ham maddesi olması dolayısıyla ülkemizde kenevir yetiştiriciliği teşvik edilmelidir. Bu çalışmada, Samsun, Amasya ve Tokat illerinde kenevir yetiştiriciliği için uygun sahaların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bitkinin ekolojik istekleriyle sahanın ekolojik koşulları Best-worst yöntemiyle analiz edilmiş ve sonuçlar haritalanarak çalışma sahasındaki tarım alanlarının %22-29'unun kenevir tarımına uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, pek çok açıdan sürdürülebilirliğe katkısı olacak kenevirin tanıtılmasını ve yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasını sağlamak açısından önemlidir.

Article Info

Research Article

DOI:

10.33688/aucbd.1298715

Article History:

Received: 18.05.2023

Accepted: 04.09.2023

Keywords:

Cannabis

Cultivation

Samsun-Amasya-Tokat

Best-worst

Suitability

Abstract

Cannabis, which was cultivated with the discovery of agriculture in the Neolithic period and has an extremely important share in the development of civilizations, can be used in many areas with its rich fiber content, but it is the most suspicious plant in the world due to the use of cannabis with high THC content (*marijuana*) became an illegal drug. Cannabis type (*hemp*), also known as industrial cannabis, is cultivated with permission in some areas in Türkiye due to its ecologically positive effects on the environment and high economic returns. Also, 25,000 different products produced by using cannabis. In this study, it was aimed to determine suitable fields for cannabis cultivation in Samsun, Amasya and Tokat provinces. For this purpose, ecological demands and field conditions were analyzed using the Best-worst method, revealing that 22-29% of the study area's agricultural land is suitable for hemp cultivation. This study is important for promoting widespread hemp cultivation.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mesutgok@ohu.edu.tr

^aNiğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde/Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-7710-7784>

^bNiğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde/Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-6365-6926>

1. Giriş

Günümüzde tekstil sanayinin hammaddesi olan lif, Dünya'nın farklı bölgelerinde farklı bitkilerden elde edilir. Pamuk, keten, kenevir, rami ve jüt bunların en bilinenleridir. Sıcak bölge iklimlerinde rami ve jüt gibi bitkilerden sağlanan lif, ülkemizde pamuk başta olmak üzere keten ve kenevirden elde edilirken; kenevir üretiminin kısıtlanmasıyla pamuğun önemi artmış, fakat iklim koşullarının ülkenin her yerinde pamuk üretimine izin vermemesi ve yetiştirilen pamuk liflerinin ihtiyacı karşılayamaması lif ihtiyacımızın ithalat yoluyla karşılanmasına neden olmuştur. Pamuğun yetişmesine uygun olmayan sahalarda yetiştirilebilecek en önemli lif kaynağı olan kenevir, özellikle Karadeniz Bölgesi iklim koşullarına uyum sağlamış ve geçmiş yıllarda üretiminden önemli başarılar elde edilmiştir. Uzun, dayanıklı ve kaliteli liflerin elde edildiği bu bölgede yetiştirilen lifler ülkemiz için önemli bir potansiyele sahiptir.

Günümüzden yaklaşık 13.000 yıl önce tarım devriminin gerçekleşmesiyle birlikte doğada yabani olarak yetişen kenevir de zaman içerisinde kültür altına alınmıştır (Hancock, 2012). Yetiştirilen onlarca bitki arasında yer alan ve yalnızca birkaç düzine bitkiyle birlikte medeniyetlerin gelişmesine katkı sağlamış olan kenevir (*Cannabis*) tarımının geçmişinin, günümüzden 12.000 yıl öncesine kadar uzandığı ve kenevirin insanlık tarihinin bilinen en eski ekili bitkileri arasında yer aldığı belirtilmektedir (Abel, 1980; Chang, 1986; Te-k'un, 1966).

Schultes ve Hofmann (1992), kenevirin (*Cannabis*) günümüzden 8.500 yıl önce Çin'de hasat edilmiş olduğunu aktarırlarken, bu hasadın kültür altına alınan bitkilerden olduğunu ifade etmemeleri bitkinin henüz kültür altına alınmadığı fikrini de güçlendirmektedir. (Fleming ve Clarke, 1998), ise kenevirin günümüzden en az 6.000 yıl öncesinde üretildiğini belirtmektedirler. Diğer birçok tarım ürünüde olduğu gibi yazının bulunmasından çok önceleri yetiştirilen bu bitkilerin kültür altına alınıp yetiştirilmesi hakkında kesin bir tarih vermek mümkün değildir.

Cannabaceae familyasına ait tek yıllık bir bitki olan kenevir (*Cannabis*), birbiriyle yakından ilişkili birkaç türü içermektedir ki bunlar bilimsel adlarıyla; *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* ve *Cannabis ruderalis* olarak adlandırılırlar. Belirtilen türlerin her birinin çeşitli varyantları ve alt türleri bulunur. *Cannabis sativa* cinsi kendi içerisinde iki alt türe ayrılırken *Cannabis sativa* L. (hemp) psikoaktif etkilerden uzak olarak kullanılan tür olup THC (Tetrahidrokannabinol-psikoaktif madde) oranı %1'den daha azdır. *Cannabis sativa* (marijuana) türü ise esrarın hammaddesi olarak kabul edilir ve içerisindeki THC oranı %4 ile %20 arasında değişir. Tarihsel ve coğrafi dağılışı olarak birbirine çok yakın olan bu iki tür iç içe geçmiş olmalarına rağmen aynı değillerdir (Warf, 2014).

Zengin lif içeriğiyle pek çok alanda kullanılan kenevirin en önemli özelliklerinden biri radyasyonu azaltması ve oksijen üretimine yüksek oranda katkı vermesidir (Başer ve Bozoğlu, 2020). Çeşitli duyuşsal ve psikolojik etkilere neden olan THC, bireyler arasında farklı gelişen duygulara sebep olmaktadır. Duyuşsal farkındalığın artması, yaratıcı düşünce, kısa süreli hafıza bozukluğu, zaman ve mekân kavramlarının değişmesi bunlardan bazılarıdır (Zablocki vd., 1991).

Esrarın en önemli kaynağı olarak bilinen *Cannabis sativa* (marijuana), dünyanın en çok tanınan ve şüpheyle yaklaşılan bitkisidir. Kullanım alanlarının geniş olmasının yanında özellikle yasa dışı ilaç

yapımında kullanılması, bu türü yasaklı ve tartışmalı bir hale getirirken *Cannabis sativa* L. (hemp) ise günümüzde endüstriyel kenevir olarak bilinmekte olup bu çalışmanın odağını oluşturmaktadır.

Tohumlarından elde edilen yağlar nedeniyle endüstriyel bitki olarak da değerlendirilen kenevir, hem tıbbi-aromatik hem de lif bitkileri arasında yer alan tek yıllık bir bitkidir. Endüstriyel tarımın çok yönlü bitkisi olan kenevirin kullanım alanlarından bazıları tekstil, biyo kompozit, kâğıt yapımı, otomotiv, inşaat, biyoyakıt, fonksiyonel gıda, yağ, kozmetik, kişisel bakım ve ilaç endüstrisidir (Elfordy vd., 2008; Karus ve Vogt, 2004). Farklı kaynaklarda kullanım alanlarıyla ilgili verilen bilgilerde bitkinin 5.000-6.000 kadar kullanım alanı olduğu ifade edilirken; (Salentijn vd., 2015), kenevir için küresel pazarın 25.000'den fazla üründen oluştuğunu tahmin etmektedirler. Kenevirin lif ve tohumlarının ayrı ayrı ekonomik değeri olması kullanım alanlarını çeşitlendirmektedir. Hem tıbbi-aromatik hem de lif bitkileri arasında yer alıp tek yıllık bir bitki olan kenevir, kullanım alanlarının çeşitliliği nedeniyle farklı çalışmalara konu olmuştur. Örneğin (Abel, 1980), kenevirin kullanım alanlarının çeşitliliğine değinirken, farklı kültürlerde (Çin, Japon, Pers, Hint, Arap ve Roma) hangi amaçlarla kullanıldığını ve medeniyetlerin gelişmesine etkilerini tüm yönleriyle ele almaktadır. (Clarke ve Merlin, 2013), kenevirin botanik özellikleri, ekolojisi, tür çeşitliliği ve günümüze kadar geçen sürede geçirdiği değişimler ile gelecekte ortaya çıkabilecek yeni türleri hakkında bilgiler vermektedirler. (Haney ve Kutscheid, 1975), kültür altına alınmış kenevirin ekolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında geçmiş literatür üzerinden de değerlendirmeler yaparak bitkinin doğal yayılış alanları ile dişi ve erkek türler arasındaki karşılaştırmalar üzerinden değerlendirmeler yapmışlardır. (Kaya ve Öner, 2020), çalışmalarında kenevirin fiziksel ve kimyasal özelliklerine değinmekle birlikte bitkiden nasıl lif elde edildiğini, ayrıca elde edilen liflerin kullanım alanları hakkında bilgi vermektedirler. (Yıldırım ve Koca Çalışkan, 2020), çalışmalarında kenevirin geçmişten bugüne kullanıldığı alanları belirttikten sonra özellikle bitkinin tedavi edici yönlerini incelemişler ve kenevirin pek çok hastalıkta tedavi edici etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. (Başer ve Bozoğlu, 2020), çalışmalarında bitkinin tohum, sap ve çiçeklerinden nasıl faydalandığını aktarmakla birlikte Türkiye’de geçmişten bugüne kenevir politikasının ne olduğu ve günümüzde belirli alanlarda ekimine izin verilen bitkinin ekonomik değeri üzerinde durmuşlardır. (Acar ve Dönmez, 2016), çalışmalarında kenevirin bir enerji kaynağı olarak kullanımı hakkında bilgi vermişlerdir. Ayrıca Coşkun vd. (2023) katkılanmış aktif kenevir biyokütlesinin iletkenliği üzerine yaptıkları gözlemlere göre ileride kenevirin teknolojik cihazlarda kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. (Kurtuldu ve Erdem İşmal, 2019), kenevir üzerinde yaptıkları araştırmada tekstil sektöründe önemli bir yeri olan kenevirin çevresel faktörler üzerine de olumlu etkileri olduğunu aktarmışlardır. Aksoy vd. (2019), kenevir tarımının tarihçesi hakkında bilgiler verirken, bitkinin kullanım alanlarının çeşitliliği ve tarımını da değerlendirmişlerdir. (Aytaç vd., 2018), sıcaklık koşullarının kenevirin ekimi sonrasındaki gelişimi üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Aydoğan vd. (2020), çalışmalarında Osmanlı döneminden itibaren ülkemizde kenevir yetiştiriciliğinin en çok yapıldığı bölgelerden biri olan Vezirköprü (Samsun) ilçesinde bitkinin yetiştiriciliğini ekonomik yönden incelemişlerdir.

Pek çok farklı alanda kullanıma sahip olan kenevir yetiştiriciliği ülkemizde politik sebeplerle büyük oranda azalmış olmakla birlikte vadettiği potansiyel değerlendirildiğinde sürecin tekrar tersine döndürülmesi gereklidir. Günümüz dünyasının yaşadığı pek çok sorunun çözümünde kenevirin olumlu katkıları olacağı düşünüldüğünden, kenevir üretimi tüm insanlığın geleceği için önemli bir yatırımdır.

İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından düzenlenen II. Endüstriyel Kenevir Forumu'nda kenevir "Yeşil Hazine" olarak tanımlanırken, bitkinin doğaya ve insan hayatına katkıları hakkında ifade edilenler özetle şöyledir; Bir dönümlük kenevir tarlasının ürettiği oksijen, 25 dönümlük ormanın ürettiği oksijene eşittir. Bir dönüm kenevir tarlasından üretilen kâğıt, dört dönüm ağaçtan elde edilen kâğıda eşittir. Ayrıca kenevir sekiz kez kâğıda dönüştürülebilirken; ağaç üç kez kâğıda dönüştürebilmektedir. Kenevir dört ayda yetişirken bir ağaç 20-50 yılda yetişebilmektedir. Kenevir, gerçek bir radyasyon temizleyicidir. Kenevir su ihtiyacı çok fazla olmayan bir bitki olduğundan dünyanın her yerinde yetiştirilebilmekte ve kendisini böceklerden koruyabildiği için tarım ilacına da ihtiyaç duymamaktadır. Kenevir ile yapılan tekstil ürünleri yaygınlaşırsa tarım ilacı sektörü tamamen ortadan kalkacaktır. Kenevir; ip, halat, çanta, ayakkabı ve şapka yapımı için ideal bir bitkidir. Kenevirden yapılan ilaçlar, AIDS ile kanser tedavilerinde; kemoterapi ve radyasyonun etkisini azaltmak için kullanılmaktadır. Ayrıca romatizma, kalp, sara, astım, mide, uykusuzluk, psikolojik bozukluklar ve omurga rahatsızlıkları gibi en az 250 hastalıkta da etkilidir. Kenevir tohumunun protein değeri çok yüksektir ve içindeki Omega 3-6-9 yağ asitleri de doğada başka hiçbir yerde bulunmamaktadır. Kenevirle beslenen hayvanlar, hormon takviyesine ihtiyaç duymamaktadırlar. Tek kullanımlık plastik ürünlerin tamamı kenevirden üretilmektedir ve biyopolimer kenevir plastiğinin doğada dönüşmesi oldukça kolaydır. Bir arabanın gövdesi kompozit olarak kenevirden yapılırsa dayanıklılığı çelikten tam on kat fazla olmaktadır. Yangına dayanıklı, ucuz ve esnek bir inşaat malzemesi olan kenevir binaların yalıtımı için de kullanılabilir. Kenevirle yapılan sabunlar ve kozmetik ürünler, suyu kirletmemekte; cilde de hayat vermektedir. Endüstriyel kenevir, yalnızca bir tarım ürünü değil aynı zamanda petrolün de panzehridir (Aydın, 2019). Küresel sıcaklık artışlarıyla birlikte endüstriyel kirlenmenin son derece arttığı ve Dünya'nın geri dönüşü olmayacak bir noktaya sürüklendiği günümüzde kenevir tarımının geliştirilmesi doğaya yeniden var olma şansı tanıyacak, bununla birlikte canlıların yaşamına da pek çok açıdan katkılar sağlayacaktır.

Çalışmada Samsun, Amasya ve Tokat illerinin kenevir yetiştiriciliğine uygunluğu çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden olan best-worst (BW) yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. BW yöntemi, geleneksel ÇKKV tekniklerinden analitik hiyerarşi süreci (AHS) gibi kriterlerin ikili karşılaştırmalarına dayalıdır. AHS'ye göre farkı tüm kriterler birbirleriyle ikili karşılaştırmaya tabi tutulmaz. BW yönteminde kriterler arasında en iyi ve en kötü olan kriterin diğer kriterlerle ikili karşılaştırması yapılır. Sonuç olarak her kriter için ağırlık değerleri elde edilmiş olur. Daha az ikili karşılaştırma, daha az tutarsız seçimi ortaya çıkardığından BW uygulamalarında modellerin tutarlılık oranı AHS gibi diğer ÇKKV tekniklerine göre daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ayrıca yöntemin algoritmasının da oldukça hızlı işlem yapması BW yönteminin önemli bir avantajıdır (Rezaei, 2015; 2016). BW yönteminin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile kullanımı son yıllarda daha fazla artmıştır. (Pamucar vd., 2017), rüzgâr tribünlerinin kurulacağı yer seçimini belirlemek için yaptıkları çalışmada BW yöntemini kriter ağırlıklarını belirlemede kullanmışlardır. Hashemizadeh vd. (2020), fotovoltaik enerji santrali kurulumu için en uygun yerlerin belirlenmesinde yedi farklı kriterin önceliklendirilmesinde BW yöntemini kullanmış ve bu yaklaşımın sürdürülebilir enerji yatırımlarına yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Ecer (2021), hâlihazırda kurulu olan rüzgâr santrallerinin sürdürülebilirlik faktörlerini BW yöntemi ile değerlendirmiş ve korunan alanlara olan uzaklığın

sürdürülebilirlik performansı açısından en önemli faktör olduğu sonucuna ulaşmıştır. (Everest vd., 2022), yaptıkları çalışmada Çanakkale için çeltik ekimi açısından uygun alanların belirlenmesinde BW yöntemini kullanmışlar ve çalışma sahasının %6'sının çeltik ekimi için çok uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca BW yönteminin hızlı ve pratik olmasının yanında ürün bazlı arazi uygunluk çalışmaları için de güvenilir sonuçlar üreten bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir.

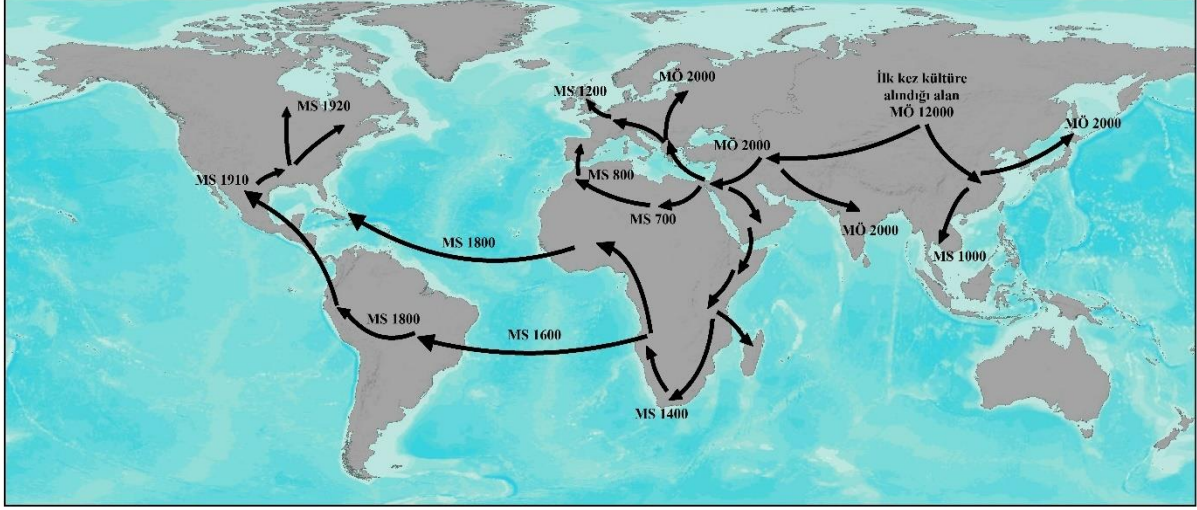
Bu çalışmada kenevir bitkisinin tarihsel ve coğrafi dağılışının incelemesinin yanı sıra bitkinin kullanım alanlarının bir derlemesi sunulmaktadır. Araştırmada odaklanılan konu, seçilen iller için uygun yetiştirme alanlarının belirlenmesiyle beraber ortaya çıkışı nispeten yeni olarak nitelendirilebilen BW yönteminin de tanıtılmasını sağlayacaktır. Bu çalışma, kenevir üretiminin ekonomik getirisinden ziyade; özellikle sanayi devriminden sonraki süreçte doğal çevrenin uğradığı tahribatı azaltabilmek, çeşitli kullanım alanlarını vurgulayarak bu alanları genişletmek, kâğıt üretiminde bitkinin payını artırarak orman ekosistemini korumak, fosil yakıtlardan elde edilen ürünlerin (plastik ve türevleri) kullanımı azaltmak ve tarım ilaçlarının yoğun kullanımını en aza indirebilmektir. Bu amaç kapsamında Yeşilirmak havzasında Samsun, Amasya ve Tokat illerinde kenevir yetiştiriciliği için uygun alanların tespit edilerek bu alanların kenevir üretim sahalarına dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Ayrıca bu araştırma, BW yönteminin CBS çerçevesinde ürün temelli tarımsal uygunluk haritalamalarında kullanımına bir örnek teşkil etmektedir.

1.1. Kenevir Bitkisinin Kökeni ve Dünyaya Yayılışı

Farklı ekolojik bölgelerde yetiştirilebilen kenevir hakkındaki bilgiler polen ve tohum analizlerine dayanır. Sibiryada M.Ö. 3000'lere dayanan kurgan mezar höyüklerinde yanmış kenevir tohumları bulunmuştur (Godwin, 1967). Turfan Havzası'ndaki Yanghai mezarları gibi Sincan ve Sibiryada da M.Ö. 2500 yıllarında Kafkas soylularının mezarlarındaki mumyaların cesetlerinin psikoaktif *Cannabis sativa* içerdiği rapor edilmiştir (Jiang vd., 2006; Russo vd., 2008). Kenevirin yaygın olarak ılıman Orta veya Batı Asya topraklarında özgü bir bitki olduğu düşünülmele birlikte Doğu Asya'ya kadar uzanabileceği muhtemeldir (Li, 1973). Bu konuda farklı araştırmacıların çalışmaları olmakla birlikte ortak bir görüş belirlenmemiştir. Biyocoğrafya alanında çalışmalar yapan bir araştırmacı olan (De Candolle, 2014), kenevirin Güney Hazar Bölgesi'ne ait olduğunu ifade etmiştir. Sharma (1979), yaptığı çalışma sonucunda kenevirin Sibiryada, Çin veya Himalayalar'a özgü olduğunu belirtirken, Small vd. (2003), bitkinin Orta Asya bozkırlarında özellikle Moğolistan ve Güney Sibiryaya özgü olduğunu belirtmişlerdir. Piomelli ve Russo (2016), kenevirin kökenini "Merkezi Asya ya da muhtemelen Himalayalar'ın etekleri" olarak belirtmişlerdir.

Kenevir büyük bir ihtimalle Aryan istilaları sırasında M.Ö. 2000 ile 1000 yılları arasında Güney Asya alt kıtasına taşınmıştır (Zuardi, 2006). Aryan dünyasında yaygın olarak kullanılan ve Rig Veda'da çokça ifade edilen ünlü ilaç Soma'nın kenevir olabileceği düşünülmektedir (Bennett, 2010; Clarke ve Merlin, 2013). Hindistan'dan gelen göç dalgalarıyla 7. yüzyılda Tibet ve Nepal'e taşınan kenevir, M.S. 6. yüzyılda Güneydoğu Asya'ya tanıtılmıştır (Martin, 1975). Kenevirin Ortadoğu'ya ulaşması ise M.Ö. 2000 ile 1400 yılları arasındadır (Aldrich, 1997). İskitler muhtemelen yüzyıllarca işgal altında tuttıkları güneydoğu Rusya ve Ukrayna'ya keneviri taşıdılar. Aryan tüccarları ve savaşçıları Doğu Avrupa'ya keneviri belki de M.Ö. 3000 gibi erken bir zamanda getirdiler (Clarke ve Merlin, 2013). Yine İskitler

ritüelleri için kullandıkları ve ayrıca mezarlarına koydukları keneviri İran ve Anadolu topraklarına taşımışlardır (Artamonov, 1965). Bu bilgilere göre bitki kesinlikle Eski dünya kökenli ve tarih öncesi dönemlerde Asya'nın birçok bölgesini doğal olarak işgal etmiş ve buralardan tüm Dünya'ya yayılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Cannabis sativa'nın tarihsel/coğrafi dağılımı

Kaynak: Warf, 2014'ten düzenlenmiştir.

İnsanlığın en eski bitkilerinden biri olduğuna inanılan kenevir; Neolitik zamanlardan beri lif kaynağı, yağ, yiyecek, ilaç ve sarhoşluk veren bitki olarak yetiştirilmektedir (Fleming ve Clarke, 1998; Li, 1973; Schultes, 1973). Lifleri için yetiştirilen kenevir M.Ö. 2000-1000 yılları arasında Asya'nın batısına ve Mısır'a ardından da Avrupa kıtasına ulaşmış, Avrupa kıtasında bitkinin yaygın olarak ekimi M.S. 500'lü yıllarda başlamıştır. Amerika kıtasının kenevir ile tanışması 1545 yılında bitkinin Güney Amerika'ya (Şili) ulaşmasıyla olmuş ve kenevir 1606 yılında Kuzey Amerika'ya (Port Royal Acadia) getirilmiştir (Small, 1979).

Lif için yetiştirilen kenevir, Batı Asya ve Mısır'a ve ardından M.Ö. 2000 ile 1000 yılları arasında Avrupa'ya tanıtılırken, Avrupa'da kenevir ekimi M.S. 500'den sonra yaygınlaşmıştır. Batı dünyasının ılıman bölgelerinde en önemli lif ürünleri arasında yer alan kenevirin en parlak dönemi 16. yüzyıldan 18. yüzyıla kadar olan dönem olmuştur. Kenevir, Avrupa kıtasında ise önemini 19. yüzyılın ortalarına kadar korumuş ve bu döneme kadar kıta Avrupası'nın önemli bitkilerinden biri olmuştur (Boyce, 2021).

Yapılan derlemelerden çıkarılacak sonuç, bitkinin çok geniş bir coğrafi dağılışa sahip olduğudur. Bitki, Çin'den Hindistan'a; Orta Asya'dan Anadolu ve Avrupa'ya; Orta Doğu'dan Afrika'ya; oradan da Latin Amerika ve Kuzey Amerika'ya kadar dağılmıştır.

1. 2. Kenevirin Ekolojisi, Üretimi ve Ekonomik Değeri

Doğal koşullar altında nehir ve göl kenarlarındaki tarım arazilerinin sınırlarında kendiliğinden yetişen kenevir, iyi drene edilmiş topraklara, yeterli güneş ışığına ve neme ihtiyaç duyar (Clarke ve Merlin, 2013; Small, 2015). Sıcaklık, su ve ışık gibi çevresel faktörler bitkinin hem morfolojisi hem de fizyolojisi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ayrıca bitki ılık iklim kuşağından subtropik iklim kuşağına kadar geniş bir sahada yayılmaktadır. Ortalama 15,6–26,6°C sıcaklıklarda optimum gelişim gösteren

kenevir, ilkbahar geç donlarına karşı hassasiyet gösterir ve -5°C 'den daha düşük sıcaklıklarda zarar görürken, düşük sıcaklıklar bitkinin çimlenmesini de geciktirir. Yabani kenevirler sel baskınlarının olduğu alüvyon bölgelerde doğal olarak yetişmektedir (Haney ve Bazzaz, 1970; Haney ve Kutscheid, 1975). İyi drenaja sahip, derin, havadar, besin maddelerince zengin, kireçli, gevşek ve organik madde bakımından zengin topraklar kenevirin en iyi geliştiği topraklardır. Ağır, hafif, fakir, geçirgenliği zayıf, asitli topraklar ile hafif kurak ve kumlu topraklar kenevir tarımı için uygun değildir. Kenevir besin maddesi açısından zengin toprakları sever. Yetiştirildiği toprakta nem olması bitkinin gelişimini hızlandırırken, toprağın uzun süre suyla kaplı olması yapraklarında sararmalara neden olur (Gizlenci vd., 2019).

Kenevir için ideal topraklar verimli, sıkıştırılmamış, topraklardır. Yüksek oranda kil içeren topraklar kenevirin verimliliğini düşürür. Kumlu topraklar, kenevir üretiminde sulama ve gübreleme ihtiyacını arttırdığından ekonomik değildir. Kenevir yetiştiriciliği için uygun topraklar nötr, hafif alkali ve pH değerleri 5,8 ile 7,5 arasında olmalıdır (Bocsa ve Karus, 1998). Organik madde açısından zengin ve özellikle hayvan gübresi olan topraklar kenevir yetiştiriciliğinde oldukça verimlidir.

Farklı sıcaklık değerlerinde gelişebilmesine rağmen bitki ılıman bölgeler için çok uygundur. Kenevirin çimlenmesi için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyması bitkinin ekiliş döneminin gecikmesine neden olmaktadır (Bocsa ve Karus, 1998). Karadeniz kıyı şeridi gibi nemli iklim bölgelerinde rahatlıkla yetişebilen kenevir, daha kurak bölgelerde sulamaya ihtiyaç duyar. Bitkinin lif üretimi için dört ay, tohum üretimi için beş ay vejetasyon süresine ihtiyacı vardır. Karadeniz bölgesi gibi nemli ve yağışlı bölgelerde bitkiden alınan lif verimi yüksekken, yetersiz yağış (700 mm'den az yağış) alan bölgelerde sulama yoluyla ürün alınabilir. Yüksek sıcaklık ve kuraklık bitkinin olgunlaşmasını hızlandırmakla birlikte lif verimini ve kalitesini düşürmektedir (Gizlenci vd., 2019). Kenevir bitkisinin farklı türleri arasında ve farklı iklim koşullarına göre sıcaklık istekleri hakkında kesin bilgiler bulunmamaktadır.

Kenevir yetiştirilecek alanlarda ekim öncesi toprak hazırlığı da oldukça önemlidir. Bir önceki yıl yetiştirilen ürünün hasadı sonrasında tarlanın derin olarak sürülmesi ve ekime hazır hale getirilmesi verimi olumlu yönde etkileyecektir. Bulunduğu bölgenin ekolojik koşullarına göre değişmekle birlikte ülkemizde kenevir ekimi ilkbahar aylarında yapılır. Tohumlarının toprağa ekilmesi elle ya da tarım makineleri kullanılarak yapılabilir. Gizlenci vd. (2019) kenevir ekimi sırasında pinomatik mibzer kullanımının son derece önemli olduğunu, bu şekilde tohumların istenilen aralıkta ve derinlikte toprakla buluşturulabileceğini ifade ederler. Ekimde kullanılacak tohum miktarı üretim amacına göre değişmektedir. Yapılan ekimden lif elde edilmesi planlanıyorsa 20 cm arayla metrekareye 160 bitki, tohum için üretim yapılıyorsa yine 20 cm arayla bu kez metrekareye 120 bitki ekilmelidir. Ekilen bitki tohumlarının derinliği ise kolaylıkla yüzeye çıkmaları açısından 2 ya da 3 cm olarak ayarlanmalıdır.

Kenevir yetiştiriciliği tohum ve lif üretimi olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Başer ve Bozoğlu, 2018 yılında Dünya'da kenevir tohumu üretimi yapılan 32.140 ha alandan 142.883 ton ürün elde edildiğini, Fransa'nın bu üretim içerisinde 16.511 ha ile ilk sırada olduğunu ifade ederler. Kenevir tohumu üretiminde Fransa'nın ardından Rusya (4.691 ha) ikinci, Çin (4.342 ha) üçüncü ve Şili (2.660 ha) dördüncü sıradadır. Türkiye kenevir tohumu üretiminde 6 ha alan ile Dünya kenevir tohumu üretiminin %0,2'sine sahiptir. Birim alandan (birim alan = hektar) alınan verimlere bakıldığında Fransa

(7.592 kg) ilk sırada gelirken, Fransa'yı İspanya (5.357 kg) ve Çin (2.722 kg) takip eder. Türkiye'de hektar başına alınan verim 500 kg'dır. Lif olarak yapılan üretimde Dünya'da 2018 yılında 41.588 ha alanın ekimi yapılmış ve bu alanlardan 60.657 ton kenevir lifi üretilmiştir. Kenevir lifi üretiminde en fazla üretim yapılan yer Kuzey Kore (21.457 ha) olurken, Kuzey Kore'yi Çin (4.449 ha), Şili (4.386 ha) ve Rusya (3.262 ha) takip eder. Türkiye'de kenevir lifi üretimi için ayrılan saha 10 ha'dır. Birim alandan (birim alan = hektar) alınan verimlere bakıldığında Hollanda'nın 7.644 kg, İtalya'nın 6.911 kg, Avusturya'nın 4.745 kg ve Türkiye'nin 900 kg ürün aldığı görülür (Başer ve Bozoğlu, 2020).

Türkiye'de yıllara göre kenevir üretimi lif ve tohum olarak iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. 2004 yılı öncesinde üretim yalnızca Samsun, Çorum, Kütahya ve Kastamonu illerinde yapılmıştır (Aydoğan vd., 2020). Türkiye'de kenevir tohumu üretimi 2005 yılında 650 dekar alanda yapılmış olup bu alanlardan 30 ton ürün alınmıştır. 2006 yılında azalmaya başlayan ekim alanı 2013 yılına kadar dalgalı olarak devam etmiş ve aynı şekilde üretim miktarları da düşmüştür. 2013 yılında 7 dekar alanda yetiştirilen kenevir tohumundan 1 ton ürün alınmıştır. 2014 yılından itibaren genişleyen tohum üretim alanları 2019 yılında 536 dekar alana ulaşmış ve bu alanlardan 20 ton tohum üretilmiştir. 2020 yılında 4252 dekar alanda yetiştirilen kenevir tohumundan 273 ton ürün alınırken, 2021 yılında 317 dekar alandan 20 ton ve 2022 yılında 1963 dekar alandan 159 ton ürün alınmıştır. Kenevir lifi üretiminde de tohum üretiminde olduğu gibi dalgalı bir seyir görülür. 2005 yılında 650 dekar alandan 55 ton kenevir lifi elde edilirken, ekiliş alanları ve üretim miktarları sürekli azalarak 2015 yılında 10 dekar alandan 1 ton lif üretimine kadar gerilemiştir. 2016 yılından itibaren genişleyen ekim alanları ve üretim miktarı 2019 yılında 160 dekardan 19 ton lif üretimine ulaşmıştır. 2020 yılında 101 dekar alandan 9 ton ürün alınırken, 2021 yılında 324 dekar alandan 21 ton ve 2022 yılında 365 dekar alandan 31 ton ürün alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllara göre kenevir ekim alanları ve üretim miktarları.

Yıllar	Kenevir Lifi		Kenevir Tohumu	
	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)
2005	650	55	650	30
2006	645	60	645	13
2007	559	38	529	24
2008	294	21	294	12
2009	66	4	66	3
2010	221	10	221	7
2011	157	16	140	8
2012	63	6	64	4
2013	12	1	7	1
2014	10	1	10	1
2015	10	1	10	1
2016	45	7	25	1
2017	46	7	24	1
2018	55	7	59	3
2019	160	19	536	20
2020	101	9	4252	273
2021	324	21	317	20
2022	365	31	1963	159

Kaynak: TÜİK ekim ve üretim istatistikleri.

Kenevir pazar alanı geniş ve uluslararası ölçekte ticareti yapılan önemli bir bitki olmasına rağmen, yetiştiriciliğinin sıkı denetime tabi olması üretimi ve ticaretine ait güvenilir verilere ulaşmayı

zorlaştırmaktadır. Dünya pazarlarında kenevir yağı olarak ihraç edilen ürünlerin toplam değeri 2017 yılında 2,55 milyar Amerikan dolaryken, 2021 yılı verilerine göre 3,56 milyar Amerikan dolarına ulaşmıştır. Bu veriler geçen kısa süre içerisinde sektörün %39,4 oranında büyüdüğünü gösterir. Kenevir yağı ihracatında önde gelen ilk 5 ülke Çin, Hindistan, ABD, İspanya ve Almanya'dır. Kenevir yağı tedarikini elinde bulunduran bu ülkelerin yıllık ihracatları tüm kenevir yağı ihracatının %71,8'ini oluşturur (URL 1).

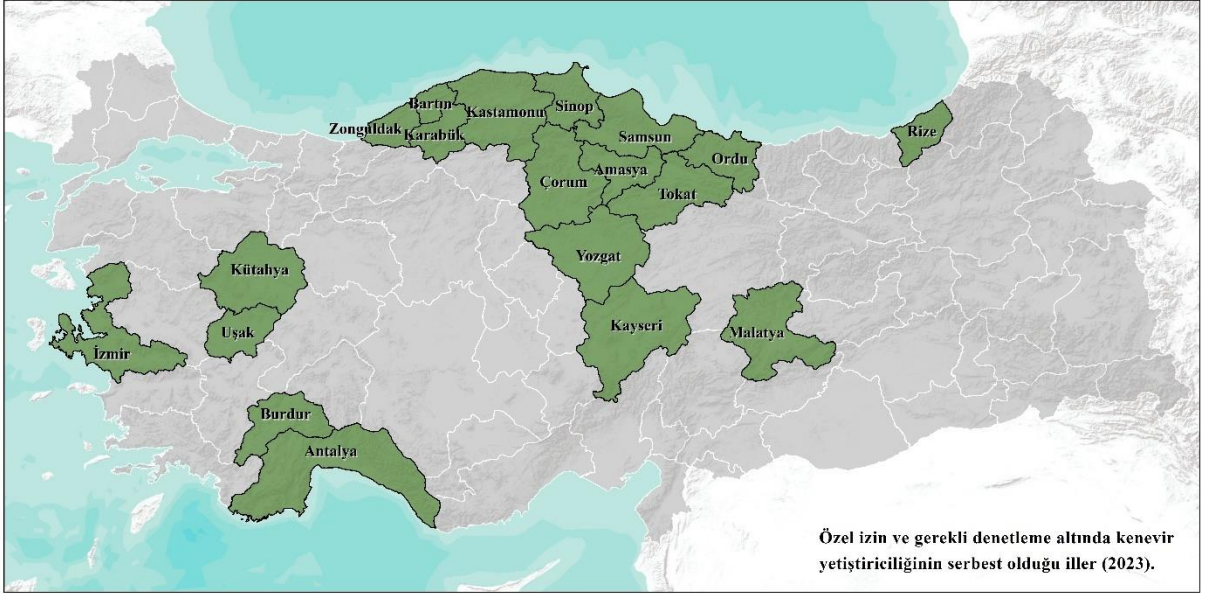
Türkiye kenevir üretiminde oldukça gerilerde yer almakta olup 2022 yılında lif ve tohum olmak üzere kenevirden elde edilen ürün miktarı 190 tondur. Aydoğan vd., (2020) Vezirköprü (Samsun) ilçesinde kenevir ekilen alanlarda yaptıkları çalışmalarda, bitkiden beş farklı şekilde elde edilen ürünlerin maliyetleri ve kârlılıklarını hesaplamış, ayrıca sahada yetiştiriciliği en fazla olan ürünlerin bir kısmı ile kenevir üretimini ekonomik açıdan karşılaştırılarak kenevir üretiminden elde edilen gelirleri net olarak ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda sap ve tohumların ham olarak pazarlanması sonucu dekarda nisbi kârın (nispi kâr, işletmeye yatırılan bir birim sermayenin üretim faaliyeti sonucunda işletmeye getirisidir) 1.87 TL ve lif kısmını saplarından ayırmadan ham olarak yapılan pazarlamadan dekarda nisbi kârın 1.83 TL olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kenevir üretiminden elde edilen kâr ilçede en çok yetiştirilen ürünlerle kıyaslandığında, nisbi kârın kenevir ürünlerinde ortalama 1.85 TL, ayçiçeğinde 1.53 TL, buğdayda 1.36 TL, silajlık mısırdaki 1.34 TL ve şekerpancarında 1.27 TL olduğu görülmüştür (Aydoğan vd., 2020). Gerekli izinler alınarak yapılan kenevir ekimine dekara başına olan 700 TL devlet desteği de eklendiğinde bitkinin yetiştiriciliği ekonomik olarak daha cazip hale gelecektir.

1.3. Çalışma Sahasının Genel Coğrafi Özellikleri

Ülkemizde endüstriyel kenevir ekiminin izin verildiği on dokuz il bulunmaktadır. Endüstriyel kenevirin yetiştirilmesi; Amasya, Antalya, Bartın, Burdur, Çorum, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Malatya, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Tokat, Uşak, Yozgat ve Zonguldak illerinin tüm ilçelerinde izinli ve gerekli denetimler altında yapılmaktadır (Şekil 2).

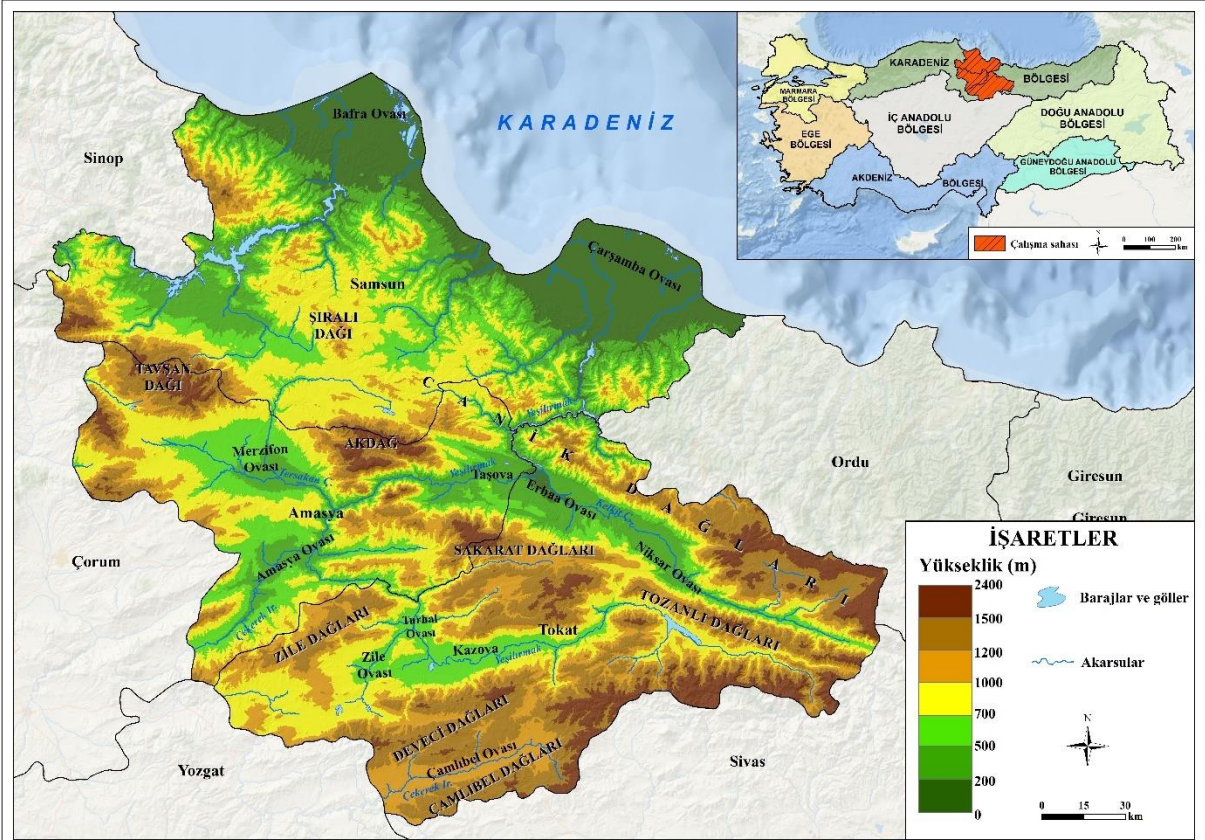
Çalışma sahası olarak bu on dokuz il arasından Samsun, Amasya ve Tokat illerinin idari sınırları coğrafi ortam faktörleri dikkate alınarak seçilmiştir (Şekil 3). Araştırma alanı Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde Yeşilirmak Havzası'nda yer alır. Samsun, Amasya, Tokat ve Çorum illerinin bulunduğu saha İstatistik Bölge Birimleri Sınıflamasında (İBBS) Düzey 2 bölgeleri arasında TR83 koduyla yer alan Orta Karadeniz Bölgesi'ni ve Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı Bölgesi'ni (OKA) oluşturur. Bölge sistematığına göre idari bölgeler fonksiyon bölgeleri içerisinde yer almaktadır. İdari bölge niteliği taşıyan Samsun, Amasya ve Tokat illerinin idari alanları çalışma sahası olarak belirlenmiş, TR83 bölgesi içerisinde yer alan Çorum ilinin doğal ekolojik koşullarıyla toprak özelliklerinin kenevir tarımı için ekonomik olarak yeterli olmadığı düşüncesiyle bu alan kapsam dışında bırakılmıştır.

Çalışma sahasının ana jeomorfolojik özelliklerini farklı yükselti basamaklarında yer alan dağlık-platoluk alanlar, tektonik depresyonlar ile ovalar, vadiler ve delta ovaları oluşturur. Kuzeyde yer alan Samsun, Canik Dağları'nın oluşturduğu yükselti ve bunların kuzeye doğru alçaldığı uzantılar üzerinde yer alır. Deniz kıyısından güneye doğru yükseltinin kademeli olarak arttığı sahanın en alçak kesimlerinde alüvyal malzemeye bezenmiş Çarşamba ve Bafra delta ovaları yer alır.



Şekil 2. Türkiye'de izinli olarak endüstriyel kenevir yetiştiriciliğine izin verilen iller.

Kaynak: Kenevir Yetiştiriciliği ve Kontrolü. Mevzuat no: 22881, Bölüm 2, Madde5/1.



Şekil 3. Çalışma sahasının fiziki haritası. Çalışma sahasının sınırlarını Samsun, Amasya ve Tokat illerinin idari sınırları oluşturmaktadır.

Bu ovalar primer faaliyetler olarak adlandırılan tarımsal üretimin en yaygın olduğu sahalardır. Yeşilirmak ve kolları tarafından oluşturulmuş bir delta ovası olan Çarşamba ovası batıdaki Bafra

Ovası'ndan daha büyük bir alana sahiptir. Delta ovalarından güneye gidildikçe yükselti önce 1000 metrelerin üzerine çıkmakta ve tekrar 500 metrelere kadar inmektedir. Yükseltinin azaldığı bu saha KAF (Kuzey Anadolu Fayı) boyunca uzanan Ladik Gölü'nün de içerisinde yer aldığı Lâdik-Havza depresyon sahasıdır. Tektonik kökenli bir depresyon sahası olan Lâdik-Havza depresyonu ilin güney kesimlerindeki alçak sahalara oluşturur. Dağlık sahanın güneyini ise Canik dağları ve bu dağlık sahanın batısında bulunan Akdağlar ile Kunduz dağları yöresi kuşatır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) iklim verilerine göre il genelinde ortalama sıcaklıkların yıllık $14,6^{\circ}\text{C}$ olduğu görülür. Sıcaklık ortalamaları nisan ($11,3^{\circ}\text{C}$) ayından itibaren 10°C 'nin üzerine çıkar, mayıs ($15,6$), haziran ($20,2^{\circ}\text{C}$) temmuz ($23,2^{\circ}\text{C}$), ağustos ($23,6^{\circ}\text{C}$) ve eylül ($20,3^{\circ}\text{C}$) ayları boyunca da 10°C 'nin üzerinde kalmaya devam eder. Yıllık toplam yağış miktarı 719,5 mm olan ilde yağışların aylara dağılışı da nispeten homojendir. En yüksek yağışın olduğu kasım ayında toplam 83,4 mm yağış düşerken yağışların en az olduğu temmuz ayında 34,8 mm yağış düşmektedir (MGM, 2023). Ortalama $15,6-26,6^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklarda optimum gelişim gösteren ve 700 mm toplam yağış alan yerlerde doğal olarak yetişebilen kenevir tarımı için Samsun ili oldukça elverişlidir.

Çalışma sahasının idari açıdan ikinci ünitesi olan Amasya ilinin ana jeomorfolojik ünitelerini Amasya ovası ile ovayı kuşatan dağlık-platoluk sahalara, depresyonlar ve tektonik ovalar oluşturur. Kuzeyde Kunduz dağı, Tavşan dağı ve Canik dağlarının güney yamaçlarını oluşturan yüksek saha Amasya ilinin kuzey sınırlarını oluşturmakta olup, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanır. Dağlık sahanın güneyinde yer alan Erbaa-Taşova depresyonu ile Suluova-Merzifon depresyon sahası bölgenin alçak kesimleridir. Tersakan çayının alüvyonlarıyla bezenmiş Suluova ve Merzifon ovaları ile Yeşilirmak alüvyonlarıyla bezenmiş Taşova sahanın tarımsal potansiyeli yüksek ovalarıdır. İlin ikinci kuşak çöküntü sahasını oluşturan Amasya ovası, çevresindeki dağlık-platoluk sahalara içerisinde jeomorfolojik bir havza görünümündedir. Amasya ovasının kuzeyi bütünüyle Çakır dağlarıyla kaplıyken, doğuda Sakarat ve Sarıtaş dağları, güneyde Zile dağları (Buzluk) ve batıda Kırklar dağı yer alır. Amasya ovası ve çevresinin suları Yeşilirmak ile kolları (Çekerek ırmağı, Tersakan Çayı ve Çorum çayı) tarafından drene edilir. MGM verilerine göre il genelinde yıllık ortalama sıcaklığın $13,6^{\circ}\text{C}$ olduğu görülür. Sıcaklık ortalamaları nisan ($13,4^{\circ}\text{C}$) ayından itibaren 10°C 'nin üzerine çıkar, mayıs ($17,6$), haziran ($21,3^{\circ}\text{C}$) temmuz ($23,8^{\circ}\text{C}$), ağustos ($23,9^{\circ}\text{C}$) ve eylül (20°C) ayları boyunca da 10°C 'nin üzerinde kalmaya devam eder. Yıllık toplam yağış miktarı 461,6 mm olan Amasya'da kenevir yetiştiriciliği için sulamaya ihtiyaç duyulur(MGM, 2023).

Çalışma sahasının üçüncü ili olan Tokat, yine dağlık-platoluk sahalara, bu dağlık sahalara bir diğerinden ayıran depresyonlar ve depresyon sahalara içerisinde yerleşmiş vadiler ile bu vadilerin çevresindeki alüvyon ovalardan oluşur. Kuzeyden güneye doğru kuşaklar halinde uzanan ve tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı ilk depresyon sahası Kelkit-Yeşilirmak depresyonudur. Depresyon sahası içerisinde yer alan Niksar-Erbaa ovaları, Kelkit çayı alüvyonlarıyla bezenmiş tarımsal üretim potansiyeli yüksek alanlardır. Güneydoğu-kuzeybatı doğrultulu bir uzanışa sahip depresyon sahasının kuzeyi Canik Dağları, güneyi ise Tozanlı ve Sakarat dağları tarafından kuşatılmıştır. İlin merkezi kısımlarında yer alan Tozanlı (Tozanlı-Almus-Tokat-Kazova-Turhal-Zile) depresyonu ikinci kuşak depresyon sahasını oluşturur. Yeşilirmak vadisinin içinden geçtiği bu depresyon sahasında doğudan batıya doğru Gözova (Omala) ovası, Tokat ovası, Kazova ve Turhal ovaları yer alır. Turhal ovasından

Hamidiye boğazı, Kazova'dan Ütük beli ile ayrılan Zile ovası depresyonun batı kısımlarını oluşturur. Tozanlı depresyonunun kuzeyi batıdan doğuya doğru Zile dağları, Buzluk dağı, Kamat dağı, Hanife-Arhyo dağları, Bakımlı Dağı ve Yaylacık dağı tarafından çevrelenmiştir. Depresyonu güneyden kuşatan Deveci dağları ve bu dağların ön sıralarını oluşturan Akdağları, Silisözü depresyonu ayırır. Depresyon sahasının güneyinde yer alan Çamlıbel ovası ise Çekerek ırmağı alüvyonlarıyla bezenmiştir. MGM verilerine göre il genelinde ortalama sıcaklıkların 12,5°C olduğu görülür. Sıcaklık ortalamaları nisan (12,5°C) ayından itibaren 10°C'nin üzerine çıkar, mayıs (16,4), haziran (19,7°C) temmuz (22,1°C), ağustos (22,4°C) ve eylül (18,8°C) ayları boyunca da 10°C'nin üzerinde kalmaya devam eder. Yıllık toplam yağış miktarı ise 434,3 mm'dir(MGM, 2023). Kenevir yetiştiriciliği için ihtiyaç duyulan sıcaklık değerlerine sahip olan ilde bitkinin yetiştirilmesi için sulamaya ihtiyaç duyulur.

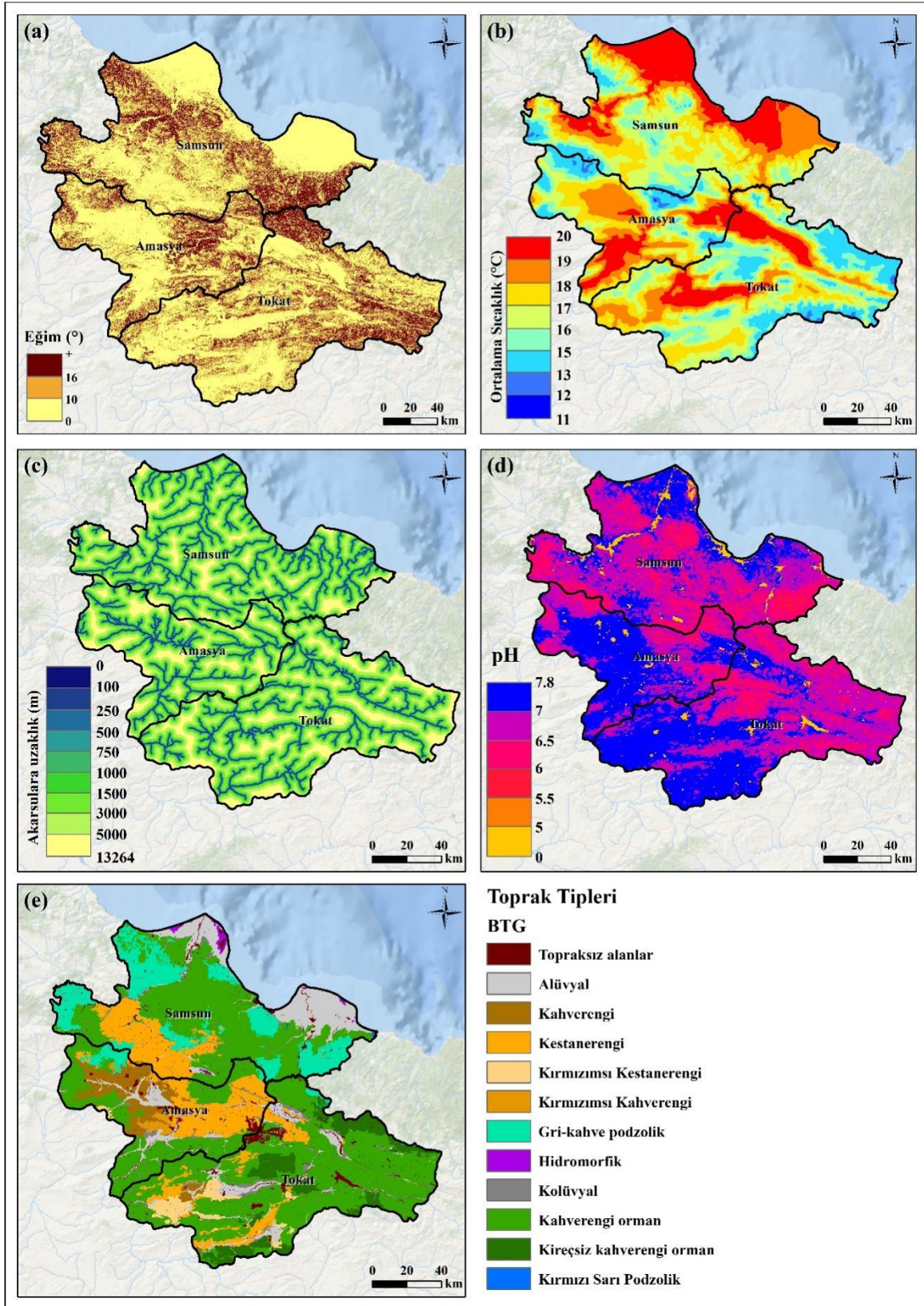
2. Veri ve Yöntem

2.1. Çalışmada Kullanılan Çevresel Faktörler

Çalışmanın amacına uygun olarak analiz öncesi kenevir bitkisinin ekolojik istekleri dikkate alınarak çevresel değişkenler tespit edilmiştir. Bu başlık altında verilerin alındığı kaynaklar ve ön işlemler anlatılacaktır. Kenevir yetiştiriciliğinde önemli olduğu düşünülen çevresel değişkenler bitkinin ekolojik istekleri temel alınarak eğim, ortalama sıcaklık, toprak tipleri, pH ve akarsulara uzaklık olarak belirlenmiştir. Bu faktörler birtakım CBS araçları kullanılarak çalışma sahasının sınırlarına göre hazırlanmıştır (Şekil 4). Değişkenler arasından eğim ve akarsulara uzaklık 30 m mekânsal çözünürlüğünde bir sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak üretilmiştir. Ortalama sıcaklık verisi WorldClim veri tabanından elde edilen ve kenevirin çimlenmeden hasat süresine kadar olan mayıs-eylül arasını kapsayan döneme ait sıcaklık değerlerinin ortalaması alınarak düzenlenmiştir (Fick ve Hijmans, 2017). Toprak tipleri, Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan elde edilen büyük toprak grupları (BTG) verisinin raster dönüşümü yapılarak üretilmiştir. Son olarak ise Google Earth Engine platformu yardımıyla SoilGrids veri tabanından sahadaki pH değerlerinin mekânsal dağılışını içeren veri elde edilmiştir (de Sousa vd., 2020) (Çizelge 2). Çalışmada kullanılan tüm katmanlar ve alan hesaplamaları WGS 1984 UTM Zone 37 koordinat sistemine göre düzenlenmiştir.

Çizelge 2. Çevresel parametreler, kullanılan birim, veri kaynakları ve hazırlanmasında kullanılan CBS işlemleri.

Faktör	Birim	Veri Kaynağı	İşlem
Eğim	Derece (°)	ASTER	Spatial analysis
Ortalama Sıcaklık	°C	WorldClim	Resample
Toprak tipleri	Kategorik	Tarım ve Orman Bakanlığı (BTG)	Raster dönüşüm
pH	Özgün	SoilGrids	Resample
Akarsulara uzaklık	m	ASTER	Euclidean distance

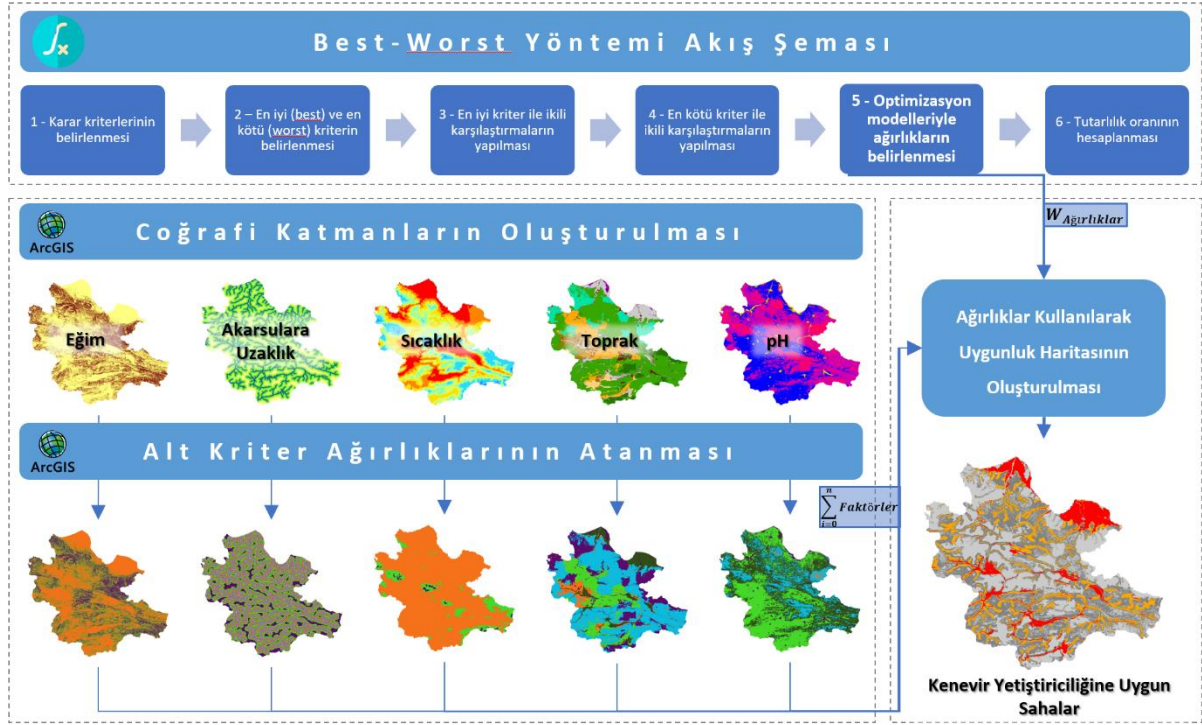


Şekil 4. Analizde kullanılan çevresel parametreler. (a) eğim, (b) ortalama sıcaklık, (c) akarsulara uzaklık, (d) pH, (e) toprak tipleri.

2.2. Yöntem

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri CBS temelli mekânsal analizlerde örnek veri setinin olmadığı arazi uygunluk, afet duyarlılık gibi haritalama çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada ÇKKV tekniklerinden olan best-worst (BW) yöntemi tercih edilmiştir. BW yöntemi analitik hiyerarşi süreci (AHS) gibi diğer ÇKKV tekniklerine göre daha az ikili karşılaştırmaya dayalı pratik bir yöntemdir (Everest vd., 2022). Nispeten daha yeni olan BW yönteminin AHS'ye göre daha yüksek tutarlılığı dolayısıyla zamanla daha popüler olacağı belirtilmiştir (Mi vd., 2019). BW yönteminin iki farklı uygulaması bulunmaktadır. Bunlardan ilki çoklu ideal sonuçlara ulaşmak için kullanılan doğrusal olmayan (non-linear) ikincisi ise benzersiz tek bir çözüm sunan doğrusal (linear) BW yaklaşımlarıdır (Rezaei, 2015; 2016). Bu çalışmada BW hesaplamasından elde edilen sonuçlar, kriter ağırlıkları olarak kullanılacağı ve faktörler arasında önem sırasının belirleyici olması dolayısıyla doğrusal BW yöntemi tercih edilmiştir. BW yönteminde tüm kriterler arasından en önemlisi (best) ve en az önemli (worst) olanı seçilir. Ardından diğer kriterler sırasıyla en önemli ve en az önemli kritere göre derecelendirilir. Bu aşama AHS yöntemine göre daha az ikili karşılaştırma içermesi dolayısıyla seçimler arası yapılacak tercihler ve derecelendirmelerde tutarsızlığı minimize etmektedir. En önemli ve en önemsiz kriterlere göre yapılan ikili karşılaştırmalarla oluşturulan optimizasyon modeli ile kriter ağırlıkları belirlendikten sonra model doğruluğunu değerlendirmek üzere tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlılık oranı 0-1 arasında ondalık değerler alır. Modelin tutarlılık oranı ile ilgili net bir eşik değer bulunmamakla birlikte bu değer sıfıra yaklaştıkça model doğruluğunun o oranda yükseldiği belirtilmektedir (Mi vd., 2019; Pamucar vd., 2017). BW yönteminin uygulanması ve tutarlılığının hesaplanması altı aşamada gerçekleştirilmiştir. Şekil 5'te BW yöntemi ve CBS'de üretilen çevresel faktörlerin üretim aşamalarıyla beraber analizin akış şeması verilmiştir.

Çevresel faktörlerin alt kriterlerinin derecelendirmesi kenevir bitkisinin ekolojik istekleri dikkate alınarak yapılmıştır. Çalışma sahasının genel coğrafi özellikleri başlığı altında kenevirin yetiştirme şartları çalışma sahasındaki tüm illerin coğrafi özelliklerine göre değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler ana faktörlerin belirlenmesi ve alt kriterlerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 5. Best-Worst yöntemi ve çevresel parametrelerin oluşturulmasını gösteren analizin akış şeması.

3. Bulgular

Yukarıdaki aşamalara uygun olarak bu çalışmada Samsun, Amasya ve Tokat illerinde kenevir yetiştiriciliğine uygun yerlerin belirlenmesi amacıyla öncelikle kenevir bitkisinin ekolojik isteklerine göre çevresel faktörler (eğim, ortalama sıcaklık, akarsulara uzaklık, pH, toprak tipleri) belirlendi. Ardından en önemli faktör olarak toprak tipleri, en önemsiz faktör olarak da pH seçildi. En iyi ve en kötü kriterlerin diğer kriterlerle ikili karşılaştırmaları yapılarak çevresel parametreler için ağırlık değerleri elde edildi (Çizelge 3). İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen ağırlıklar için tutarlılık oranı 0.079 olarak hesaplandı. Son olarak kenevir bitkisinin ekolojik istekleri baz alınarak alt kriterler için eşik değerler belirlendi ve CBS ortamında raster hesaplayıcı kullanılarak analiz işlemi tamamlandı.

Çizelge 3. Analizde kullanılan çevresel değişkenler ve alt kriterlerin ağırlık değerleri.

Faktörler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık
Eğim (derece)	0.1060	0-10	9
		10-16	7
		16-80	0
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.1325	11-13	1
		13-16	2
		16-17	3
		17-18	4
		18-19	8
		19-20	9
Toprak	0.4503	Alüvyal	9
		Kahverengi orman	4
		Topraksız	1
		Kahverengi	3
		Kırmızimsı kestanereği	2
		Kolüvyal	3
		Kestane rengi	2

		Kırmızımsı kahverengi	2
		Kireçsiz kahverengi orman	1
		Hidromorfik	1
		Gri-kahverengi podzolik	1
		Kırmızı sarı podzolik	1
pH	0.0464	0-5	1
		5-5.5	6
		5-5-6	7
		6-6.5	8
		6.5-7	9
		7-7.8	5
Akarsulara uzaklık (m)	0.2649	0-100	9
		100-250	8
		250-500	7
		500-1000	6
		1000-1500	5
		1500-2000	4
		2000-3000	3
		3000-5000	2
5000-13264	1		

3.1. Kenevir Yetiştiriciliğine Uygun Sahalar

Kenevir yeterli nem ve güneş ışığı altında özellikle nehir kenarlarında, sel baskınlarının olduğu alüvyon bölgelerde doğal olarak yetişebilirken (Clarke ve Merlin, 2013; Haney ve Bazzaz, 1970; Haney ve Kutscheid, 1975; Small, 2015), iyi drenaja sahip, derin, havadar, besin maddelerince zengin, kireçli, gevşek ve organik madde bakımından zengin topraklar kenevirin en iyi geliştiği topraklardır (Gizlenci vd., 2019). Yeşilirmak vadisi boyunca uzanan alüvyal malzemeye bezenmiş tektonik ovaların geniş yer kapladığı çalışma sahası kenevir yetiştiriciliği için son derece uygundur.

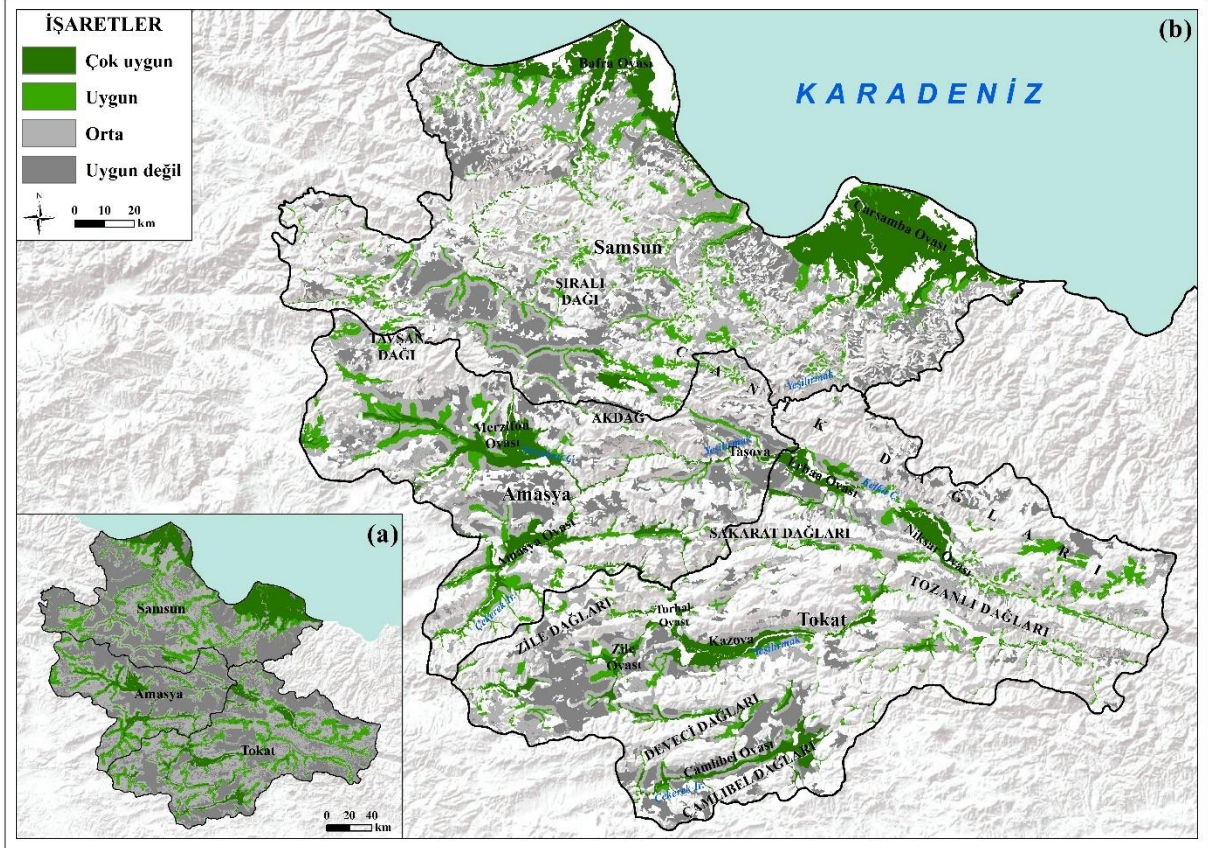
BW hesaplaması sonucu eğim, ortalama sıcaklık, akarsulara uzaklık, pH ve toprak tipleri olmak üzere tüm faktörler için elde edilen ağırlık değerleri kullanılarak çalışma sahası için kenevir yetiştiriciliğine uygun sahalarda tespit edilmiştir. Ardından sonuç haritasında yalnızca tarım alanları değerlendirilmiştir. Uygunluk sınıflamasına göre Samsun ilinde tarım alanlarının %29'u (çok uygun %15, uygun %14), Amasya (çok uygun %7, uygun %15) ve Tokat illerinde (çok uygun %6, uygun %16) tarım alanlarının %22'sinin kenevir tarımı için çok uygun / uygun uygunluk sınıfında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İllere göre tarım alanlarında kenevir yetiştiriciliğine uygun sahalarda alansal ve oransal dağılışı.

Uygunluk Sınıfları	Amasya		Samsun		Tokat	
	Alan (km ²)	Yüzde (%)	Alan (km ²)	Yüzde (%)	Alan (km ²)	Yüzde (%)
Uygun	829	15	1453	15	1618	16
Çok uygun	397	7	1334	14	595	6
Toplam	1226	22	2787	29	2213	22

Uygunluk sınıflaması sonucunda tespit edilen ve kenevir yetiştiriciliği için uygun/çok uygun olan sahalarda Samsun ilinde özellikle Çarşamba ve Bafra ovaları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Delta ovaları dışında Ladik-Havza depresyonu içerisindeki sahalarda da kenevir yetiştiriciliği için uygun/çok uygun sahalarda görülür. Amasya ilinde Erbaa-Taşova depresyon sahasının Amasya ili sınırlarında kalan sahalarda, Tersakan çayının alüvyonlarıyla bezenmiş Suluova ve Merzifon ovaları ile Yeşilirmak alüvyonlarıyla bezenmiş Amasya ovası kenevir yetiştiriciliği için uygun (uygun/çok uygun) sahalardır. Tokat ili sınırları içerisinde Kelkit depresyonunda yer alan Niksar-Erbaa ovaları, Yeşilirmak depresyonu

içerisindeki Gözova, Tokat ovası, Kazova, Turhal ve Zile ovalarıyla Çekerek vadisinde bulunan Çamlıbel ovasının bulunduğu alan uygunluk analizinde uygun/çok uygun sahalar olarak görülür (Şekil 6).



Şekil 6. Kenevir yetiştiriciliğine uygun sahalar. (a) çalışma sahasının uygunluğunu, (b) tarım alanlarının uygunluğunu göstermektedir.

4. Sonuç

Nehir ve göl kenarlarındaki tarım alanlarında kendiliğinden yetişen kenevir, drene edilmiş zengin mineralli alüvyon topraklarda en iyi yetiştirme ortamını bulur. Sıcaklık istekleri açısından değerlendirildiğinde bitkinin vejetasyon evresi boyunca ortalama 15,6–26,6°C sıcaklıklarda optimum gelişme gösterdiği ve özellikle ilkbahar geç donlarına karşı hassasiyeti olduğu bilinir. Farklı sıcaklık değerlerinde gelişebilmesine rağmen bitki ılıman bölgeler için çok uygundur. Karadeniz bölgesi gibi nemli ve yağışlı bölgelerde bitkiden alınan lif verimi yüksekken, yetersiz yağış (700 mm'den az yağış) alan bölgelerde sulama yoluyla ürün alınabilir.

Karadeniz boyunca uzanan Kuzey Anadolu Dağları kıyınının nemli ılıman ikliminin iç kesimlere ulaşmasını engellerken, Orta Karadeniz bölümünde dağlık sahaların nispeten alçak olması, Yeşilirmak'ın Canik dağları içerisinde açtığı Boğaz vadi nemli ılıman iklimin iç kesimlere ulaşmasını kolaylaştırır. Ayrıca Türkiye'nin en fazla alüvyal malzeme taşıyan akarsuyu olan Yeşilirmak ve kollarının (Kelkit Çayı, Tozanlı Irmağı, Çekerek Irmağı, Tersakan Çayı) Tokat, Amasya ve Samsun illerindeki tektonik ovalar zincirini izlemesi, bu bölgelerde alüvyon malzemenin çokluğu, bahsedilen

ovalarda vejetasyon evresinde ortalama sıcaklıkların 11°C-23,9°C arasında olması kenevir yetiştiriciliği için uygun ekolojik ortamların oluşmasını sağlar. Yıllık ortalama 719 mm yağış alan Samsun ilinde sulamaya ihtiyaç duyulmadan kenevir yetiştiriciliği yapılabilirken, Amasya ve Tokat illerinde bitki sulamaya ihtiyaç duyar.

Ekolojik istekleri hakkında bilgiler verilen kenevirin Yeşilirmak havzasında yer alan sahalardan için uygunluğu açısından BW yöntemiyle yapılan analizler sonucunda Samsun ilinde tarım alanlarının %29'u (çok uygun %15, uygun %14), Amasya (çok uygun %7, uygun %15) ve Tokat illerinde (çok uygun %6, uygun %16) tarım alanlarının %22'sinin kenevir tarımı için çok uygun/uygun olduğu tespit edilmiştir. Samsun ilinde deniz kıyısında bulunan Çarşamba ve Bafra delta ovaları kenevir tarımı açısından en uygun alanlardır. Bu sahalardan güneyinde bulunan Ladik-Havza depresyonu içerisindeki sahalarda da kenevir yetiştiriciliği için uygun/çok uygun sahalardan olarak görülür. Amasya ilinde Taşova depresyon sahası, Tersakan çayının alüvyonlarıyla bezenmiş Suluova ve Merzifon ovaları ile Yeşilirmak alüvyonlarıyla bezenmiş Amasya ovası kenevir yetiştiriciliği için uygun (uygun/çok uygun) diğer alanları oluşturur. Tokat ilinde Kelkit depresyonu içerisinde yer alan Niksar-Erbaa ovaları, Yeşilirmak depresyonu içerisindeki Gözova, Tokat ovası, Kazova, Turhal ve Zile ovalarıyla Çekerek vadisinde bulunan Çamlıbel ovasının bulunduğu alan uygunluk analizinde uygun/çok uygun olan diğer sahalardır.

Tohum ve lif üretimi olacak şekilde iki ayrı üretim şekli olan kenevirin pazar alanı oldukça geniş ve uluslararası ticareti yapılan bir ürün olduğu bilinmektedir. 2017 yılında Dünya pazarlarında kenevir yağı ihracatının toplam değeri 2,55 milyar ABD dolarıyken 2021 yılında 3,56 milyar ABD dolarına ulaşarak sektör dört yılda yaklaşık %40 kadar büyümüştür. Türkiye kenevir pazarı açısından Dünya'da çok gerilerde yer alır. 2022 yılında lif ve tohum olmak üzere kenevirden elde edilen ürün miktarı 190 tondur. Ülkemizde uygun ekolojik koşullar olmasına rağmen kenevir üretimi oldukça sınırlıdır. Kenevirin hem ekiliş alanlarının hem de üretim miktarının artırılması, ülke ekonomisine katkı sağlamakla kalmayacak aynı zamanda ekolojik çevreye de fayda sağlayacaktır.

Ekonomik, ekolojik, zirai, tıbbi vb pek çok kritere göre değerlendirildiğinde kenevir yetiştirilen alanların genişletilmesi gerektiği görülür. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde özellikle çalışma sahasında yapılan analizlerde en fazla üretimi yapılan ürünlere göre kenevir yetiştiriciliğinde nisbi kârın çok daha fazla olduğu görülmüştür (kenevir ürünlerinde ortalama 1.85 TL, ayçiçeğinde 1.53 TL, buğdayda 1.36 TL, silajlık mısırdaki 1.34 TL ve şekerpancarında 1.27 TL). Kırsal alanlarda tarımsal üretim yaparak geçinen çiftçilerin birim alandan daha fazla kâr elde edebilmeleri için kenevir yetiştiriciliğinin genişletilmesi faydalı olacaktır. Ekolojik ortam açısından değerlendirildiğinde kenevir tarlalarının ormanlara göre 25 kat daha fazla oksijen üretmesi, kağıt endüstrisi açısından ormanlardan dört kat daha fazla verimli olmaları, çok kısa sürede yetiştirilebilmesi, çok fazla suya ihtiyaç duymaması, zararlılara karşı kendini koruyabildiği için tarım ilaçlarına gereksinim duymaması, radyasyon temizleyici özelliği, petrolün panzehri olması, tek kullanımlık plastik ürünlerin tamamının kenevirden üretilebilmesi ve bu ürünlerin doğada kolaylıkla kaybolabilmesi gibi özellikleri kenevirin ekolojik açıdan çevreye duyarlı bir bitki olduğunu gösterir. Zirai olarak kenevirin toprağı kimyasallardan arındırması, faydalı bakterileri beslemesi, bozulan hava, su ve toprak dengesini koruması açısından tarım topraklarının sürdürülebilirliğine katkı sağladığı görülür. Tıbbi açıdan ele alındığında kenevirden yapılan ilaçların AIDS ve kanser tedavilerinde kemoterapi ve radyasyonun etkisini azalttığını

göstermektedir. Romatizma, kalp, sara, astım, mide, uykusuzluk, psikolojik bozukluklar ve omurga hastalıkları gibi daha pek çok hastalığa iyi gelmesi bitkinin insan sağlığı açısından da önemini göstermektedir.

Kenevirin ip, halat, çanta, ayakkabı ve şapka yapımında ideal bir bitki olması, bu ürünlerin imalatının yaygınlaşmasıyla tarım ilaçlarının kullanımının azalmasını sağlayacaktır. Kenevirle beslenen hayvanların hormon takviyesine ihtiyaç duymaması hayvansal gıdaları daha sağlıklı hale getirecektir. Otomotiv sanayinde araç gövdelerinin kenevirden yapıldığında çelikten on kat daha dayanıklı olması hem daha az enerjiyle daha kaliteli ürün elde edilmesini sağlayacak hem de trafik kazalarında yaralanma/ölüm riskini azaltacaktır. Yangına dayanıklı bir inşaat malzemesi olmasının yanında yalıtım için kullanılabilmesi daha az ısıtma ve soğutma enerjisi kullanımını sağlayacaktır. Kenevirle üretilen kozmetik ürünlerin suyu ve havayı kirletmemesi insan yaşamını desteklemektedir.

Burada ifade edilenler dışında da pek çok alanda doğaya uyumlu olan ve ekolojik ortamı yenileyen bir bitki olan kenevirin ekim alanlarının hızla genişletilmesi ve kenevirden elde edilen ürünlerin kullanımının artırılması gerekir. İklim değişikliği, ormansızlaşma, çölleşme, radyasyon, fosil yakıt kullanımı kaynaklı ozon tabakasının tahribatı, plastik atıklar, hava, su ve toprakların kirlenmesi gibi pek çok sorunla mücadele ettiğimiz bugünlerde ekolojik dengeyi koruyacak her adımın oldukça kıymetli olduğu bilinmelidir. Küresel sıcaklık artışlarıyla birlikte endüstriyel kirlenmenin son derece arttığı ve Dünya'nın geri dönüşü olmayacak bir noktaya sürüklendiği günümüzde kenevir tarımının geliştirilmesi doğaya yeniden var olma şansı tanıyacak, ekolojik çevreye pek çok açıdan katkılar sağlayacaktır. Kâğıt üretimi için ormanlarımız katledilmemeli; tarım ilaçları ile gıdalarımız ve geleceğimiz zehirlenmemelidir. Kenevir tarımının geliştirilmesi doğaya ve canlı yaşamına da pek çok açıdan katkı sağlayacaktır.



From A Forbidden Plant to a Potential Treasure: Analysis of Cannabis (*Cannabis sativa* L. hemp) Cultivation in Samsun, Amasya and Tokat Provinces by Best-Worst Method

Mesut Gök*^a, Enes Taşoğlu^b

Submitted: 18.05.2023

Accepted: 04.09.2023

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Fiber products, which are the raw materials of the textile industry, are obtained from different plants around the world, and the most well-known of these plants are products such as cotton, flax, hemp, ramie and jute. Hemp (*Cannabis sativa*), which has a special place among the mentioned products, was brought under culture with the discovery of agriculture in the Neolithic period. Cannabis, an annual plant belonging to the *Cannabinaceae* family, includes several closely related species, with their scientific names; They are called *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* and *Cannabis ruderalis*. While the *Cannabis sativa* genus is divided into two subspecies, *Cannabis sativa* L. (hemp) is the type used without psychoactive effects and its THC (*Tetrahydrocannabinol*-psychoactive substance) rate is less than 1%. *Cannabis sativa* (marijuana) is considered the raw material of marijuana and its THC content varies between 4% and 20%. The use of the species with high THC content (Marijuana) in the production of illegal drugs has made the cannabis plant the most well-known and suspicious plant in the world. In addition to its wide range of uses, its use in illegal drug production makes this species banned and controversial, while *Cannabis sativa* L. (hemp) is known as industrial hemp today and is the focus of this study.

Cannabis, which stands out as a plant that has attracted the attention of human beings throughout history and serves many different purposes, can be grown in different ecological regions and its history dates back to 13,000 years ago. Although there are many different opinions about the origin of the plant, it is thought to grow naturally in Central or Western Asia. Cannabis, which was transported to different regions with various waves of migration, was discovered in B.C. during the Aryan invasions. It is believed to have moved to South Asia between 2000 and 1000 B.C. With waves of migration from India, hemp was transported to Tibet, Nepal and Southeast Asia. The arrival of cannabis in the Middle East B.C. It took place between 2000 and 1400. The Scythians brought cannabis to the regions they occupied and used this plant for their rituals. Based on all this information, it can be said that hemp is a plant of old world origin and naturally occupied many parts of Asia in prehistoric times. Plant B.C. between

*Corresponding Author: mesutgok@ohu.edu.tr

^a Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Niğde/Turkiye, <https://orcid.org/0000-0002-7710-7784>

^b Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Niğde/Turkiye, <https://orcid.org/0000-0002-6365-6926>

2000 and 1000, it reached the west of Asia and Egypt, and then the European continent. The widespread cultivation of the plant in the European continent dates back to A.D. it started in the 500s. The American continent was introduced to hemp in 1545, when the plant reached South America (Chile), and hemp was brought to North America in 1606.

Cannabis, which can grow in different ecological zones depending on environmental factors and cultivation conditions, prefers well-drained soils. Cannabis, which is also a plant that requires sufficient sunlight and moisture, provides optimum growth in temperate regions. In terms of temperature requirements, the plant grows best at average temperatures of 15.6–26.6°C and is sensitive to late spring frosts. Ideally grown in temperate regions, hemp offers high fiber yields in humid and rainy climates. Especially humid regions such as the Black Sea region provide suitable conditions for cannabis cultivation. In addition to choosing ecologically suitable sites, planting techniques and soil preparation are also very important for plant cultivation. Hemp, which grows well in calcareous soils rich in nutrients and high in organic matter, usually grows spontaneously along rivers and lakes.

It is known that hemp, defined as the Green Treasure, contributes a lot to nature and human life. Hemp, which is also considered an industrial plant due to the oils obtained from its seeds, is an annual plant that is among both medicinal-aromatic and fiber plants. Some of the usage areas of hemp, which is a versatile plant of industrial agriculture, are textile, bio composite, paper making, automotive, construction, biofuel, functional food, oil, cosmetics, personal care and pharmaceutical industries. According to the information given in different sources about its usage areas, it is stated that the plant has around 5,000-6,000 uses. The plant, which has a very strong radiation cleaning feature, does not need pesticides because it can protect itself against pests. Cannabis-based drugs, which are widely used in the medical field, are used in AIDS and cancer treatments; it is used to reduce the effects of chemotherapy and radiation. Since hemp seeds have a very high protein value and contain Omega-rich fatty acids, animals fed with hemp do not need hormone supplements. If textile products made with hemp become widespread, the pesticide industry will completely disappear. It seems that industrial hemp's ecological benefits come to the fore rather than being an agricultural product. Although hemp cultivation, which has uses in many different areas, has decreased significantly due to political decisions in Turkey, due to the potential the plant promises; Its cultivation is allowed in the provinces of Amasya, Antalya, Bartın, Burdur, Çorum, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Malatya, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Tokat, Uşak, Yozgat and Zonguldak.

In addition to being an example of the use of the relatively new BW method in agricultural product conformity assessment studies, this study also includes the introduction of a plant such as hemp, which is used in many areas, in order to re-adapt it to Turkish agriculture and the determination of places where the highest yield can be obtained in selected pilot regions.

2. Data and Methodology

In this study, the suitability of the provinces of Samsun, Amasya and Tokat in the Yeşilirmak Basin, which were selected as the study area for the purpose of reintroducing the hemp plant, which is believed to have many ecological and economic benefits, into Turkish agriculture, was evaluated for

hemp cultivation using the best-worst (BW) method, one of the multi-criteria decision making (MCDM) techniques.

Within the scope of the research, environmental variables were determined by taking into account the ecological demands of the cannabis plant before analysis, in accordance with the purpose of the study. Environmental variables thought to be important in cannabis cultivation were determined as slope, average temperature, soil types, soil pH and distance to streams, based on the ecological demands of the plant. These factors were prepared according to the boundaries of the study area using some GIS tools from different data sources. Among the variables, slope and distance to streams were generated using a digital elevation model (DEM) with a spatial resolution of 30 m. Average temperature data was arranged by taking the average of the temperature values obtained from the WorldClim database for the period between May and September, from germination to harvest of cannabis. Soil types were produced by raster transformation of large soil groups data obtained from the Ministry of Agriculture and Forestry. Finally, data containing the spatial distribution of pH values in the field was obtained from the SoilGrids database with the help of the Google Earth Engine platform. All layers and area calculations used in the study were arranged according to the WGS 1984 UTM Zone 37 coordinate system.

MCDM techniques are frequently used in GIS-based spatial analysis in mapping studies such as land suitability and disaster susceptibility where there is no sample data set. In this study, BW method, one of the MCDM techniques, was preferred. The BW method is a practical method that relies less on pairwise comparisons than other MCDM techniques such as the analytic hierarchy process. The rating of the sub-criteria of environmental factors was made taking into account the ecological demands of the cannabis plant. Under the heading of general geographical characteristics of the study area, the growing conditions of cannabis were evaluated according to the geographical characteristics of all provinces in the study area. The evaluations were used to determine the main factors and evaluate the sub-criteria.

3. Result and Discussion

The areas determined as a result of suitability classification and suitable/very suitable for cannabis cultivation are concentrated in Çarşamba and Bafra plains, which are two important delta plains of Samsun province. Apart from the delta plains, areas in the Ladik-Havza depression are also suitable/very suitable for hemp cultivation. The areas within the borders of the Erbaa-Taşova depression area in Amasya province, the Suluova and Merzifon plains covered with the alluviums of the Tersakan stream, and the Amasya plain covered with the alluviums of Yeşilirmak are suitable (suitable/very suitable) areas for cannabis cultivation. Niksar-Erbaa plains located in the Kelkit depression within the borders of Tokat province, Gözova, Tokat plains, Kazova, Turhal and Zile plains within the Yeşilirmak depression and the area where Çamlıbel plain located in the Çekerek valley are seen as suitable/very suitable areas in the proposed methodology.

It is very important to start hemp cultivation in the specified areas. Rapidly expanding the cultivation areas of hemp, which is a plant that is compatible with nature and renews the ecological environment in many areas, and increasing the use of products derived from hemp are very important for the sustainability of ecological life, rather than meeting the country's fiber needs. It should be known that every step to maintain ecological balance is very valuable in these days when we are struggling with

many problems that threaten today's world such as climate change, deforestation, desertification, radiation, destruction of the ozone layer due to fossil fuel use, plastic waste, air, water and soil pollution. In today's world, where industrial pollution has increased tremendously with global temperature increases and the Earth has been dragged to a point of no return, the development of hemp agriculture will give nature a chance to re-exist and will contribute to the ecological environment in many ways.

Referanslar/References

- Abel, E. L. (1980). *Marihuana: The First Twelve Thousand Years*. Springer US. doi:10.1007/978-1-4899-2189-5
- Acar, M., Dönmez, A. (2016). Kenevire farklı bir bakış. 2. *Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu* Bildiriler Kitabı içinde (Vol. 14, Issue January). Erol Ofset Matbaacılık.
- Aksoy, D., Aytaç, S., Paşlı, R. (2019). Endüstriyel Kenevir Gerçeği. 2. *Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, December*, (s.850–858).
- Aldrich, M. (1997). History of Therapeutic Cannabis. In *Cannabis in Medical Practice: A Legal, Historical and Pharmacological Overview of the Therapeutic Use of Marijuana* (1st ed., Issue 6, pp. 35–55). McFarland ve Co.
- Artamonov, M. I. (1965). Frozen Tombs of the Scythians. *Scientific American*, 212 (5), 100–109. <https://www.jstor.org/stable/24931880> adresinden edinilmiştir.
- Aydın, M. (2019). Önsöz. *Endüstriyel Kenevir Forumu I-II içinde*, Şükrü Karataş (Ed.), İstanbul Aydın Üniversitesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/universite-yayinlari/Documents/I.VE.II.ENDUSTRIYEL.KENEVIR.FORUMU.KITAP.PDF> adresinden edinilmiştir.
- Aydoğan, M., Terzi, Y. E., Gizlenci, Ş., Acar, M., Esen, A., Meral, H. (2020). Türkiye’de kenevir yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yapılabilirliği: Samsun ili Vezirköprü ilçesi örneği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35, 35–50. doi:10.7161/omuanajas.602585
- Aytaç, S., Arslanoğlu, S. F., Ayan, A. K. (2018). High-Temperature İnhibition Of Seed Germination Of Hemp (*Cannabis* sp.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (12), 8200–8204.
- Başer, U., Bozoğlu, M. (2020). Türkiye’nin Kenevir Politikası ve Piyasasına Bir Bakış. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 127–135. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tead/issue/58252/841625> adresinden edinilmiştir.
- Bennett, C. (2010). *Cannabis and the Soma Solution*. TrineDay LLC.
- Bocsa, I., Karus, M. (1998). *The Cultivation of Hemp: Botany, Varieties, Cultivation and Harvesting* (1st ed.). Hemptech.
- Boyce, S. S. (2021). *Hemp (Cannabis Sativa): A Practical Treatise on the Culture of Hemp for Seed and Fiber, With a Sketch of the History and Nature of the Hemp Plant* (1st ed.). Legare Street Press.
- Chang, K. (1986). *The Archaeology of Ancient China* (4th ed.). Yale University Press.
- Clarke, R. C., Merlin, M. D. (2013). *Cannabis: Evolution and Ethnobotany* (1st ed.). University of California Press.
- Coşkun, R., Yalçın, O., Okutan, M. (2023). Investigation of capacitors and electrical circuit elements performance of magnetic biocomposites prepared by using the hemp biomass. *Materials Chemistry and Physics*, 296 (June 2022). doi:10.1016/j.matchemphys.2022.127171
- De Candolle, A. (2014). *Origin of Cultivated Plants*. D. Appleton and Company.
- de Sousa, L., Poggio, L., Batjes, N. H., Heuvelink, G. B. M., Kempen, B., Ribeiro, E., Rossiter, D. (2020). *ISRIC Data Hub. SoilGrids 2.0: Producing Quality-Assessed Soil Information for the Globe*. Under Submission to SOIL.
- Ecer, F. (2021). Sustainability assessment of existing onshore wind plants in the context of triple bottom line: A best-worst method (BWM) based MCDM framework. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (16), 19677–19693. doi:10.1007/S11356-020-11940-4/FIGURES/4
- Elfordy, S., Lucas, F., Tancret, F., Scudeller, Y., Goudet, L. (2008). Mechanical and thermal properties of lime and hemp concrete (“hemperete”) manufactured by a projection process. *Construction and Building Materials*, 22 (10), 2116–2123. doi:10.1016/J.CONBUILDMAT.2007.07.016
- Everest, T., Sungur, A., Özcan, H. (2022). Applying the best–worst method for land evaluation: A Case study for paddy cultivation in Northwest Turkey. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19 (4), 3233–3246. doi:10.1007/S13762-021-03373-4/TABLES/8

- Fick, S. E., Hijmans, R. J. (2017). Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37 (12), 4302–4315. doi:10.1002/joc.5086
- Fleming, M. P., Clarke, R. C. (1998). Physical evidence for the antiquity of cannabis sativa L. (cannabaceae). *Journal of the International Hemp Association*, 5 (2), 80–92.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç., Aytaç, S. (2019). *Kenevir Tarımı*. <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae> adresinden edinilmiştir.
- Godwin, H. (1967). The Ancient cultivation of hemp. *Antiquity*, 41 (161), 42–49. doi:10.1017/S0003598X00038928
- Hancock, J. F. (2012). Origins of Agriculture. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species: Third Edition* (Third edition). 99-113. CABI Publishing. eISBN : 978-1-78064-142-3
- Haney, A., Bazzaz, F. A. (1970). Some Ecological Implications Of The Distribution Of Hemp (Cannabis sativa L.) in the United States of America. In J. R. B. Joyce (Ed.), *Botany and Chemistry of Cannabis*. J. ve A. Churchill. doi:10.3/JQUERY-ULJS
- Haney, A., Kutscheid, B. B. (1975). An ecological study of naturalized hemp (cannabis sativa L.) in East-Central Illinois. *American Midland Naturalist*, 93 (1), 1. doi:10.2307/2424101
- Hashemizadeh, A., Ju, Y., Dong, P. (2020). A combined geographical information system and best–worst method approach for site selection for photovoltaic power plant projects. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17 (4), 2027–2042. doi:10.1007/S13762-019-02598-8/TABLES/6
- Jiang, H. E., Li, X., Zhao, Y. X., Ferguson, D. K., Hueber, F., Bera, S., Wang, Y. F., Zhao, L. C., Liu, C. J., Li, C. Sen. (2006). A new insight into cannabis sativa (cannabaceae) utilization from 2500-year-old Yanghai tombs, Xinjiang, China. *Journal of Ethnopharmacology*, 108 (3), 414–422. doi:10.1016/J.JEP.2006.05.034
- Karus, M., Vogt, D. (2004). European Hemp industry: Cultivation, processing and product lines. *Euphytica*, 140 (1–2), 7–12. doi:10.1007/S10681-004-4810-7/METRICS
- Kaya, S., Öner, E. (2020). Kenevir liflerinin eldesi, karakteristik özellikleri ve tekstil endüstrisindeki uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (1), 108–123. doi:10.29048/makufebed.693406
- Kurtuldu, E., Erdem İşmal, Ö. (2019). Sürdürülebilir tekstil tasarım ve üretiminde yeniden değer kazanan lif: Kenevir. *SDÜ Art-e Sanat Dergisi*, 12 (24), 694–718. doi:10.21602/sduarte.624485
- Li, H. L. (1973). An archaeological and historical account of cannabis in China. *Economic Botany*, 28 (4), 437–448. doi:10.1007/BF02862859
- Martin, M. A. (1975). Ethnobotanical Aspects Of Cannabis İn Southeast Asia. In *Cannabis and Culture* Vera Rubin (Ed.), (63–75). New York: De Gruyter Mouton. doi:10.1515/9783110812060.63
- MGM. (2023). *Samsun-Amasya-Tokat İllerinin Uzun Yıllara Ait Meteoroloji Bültenleri. Erişim tarihi: 13.09.2023. URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=SAMSUN>, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=AMASYA>, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=TOKAT>*
- Mi, X., Tang, M., Liao, H., Shen, W., Lev, B. (2019). The state-of-the-art survey on integrations and applications of the best worst method in decision making: Why, what, what for and what's next? *Omega (United Kingdom)*, 87, 205–225. doi:10.1016/j.omega.2019.01.009
- Pamucar, D., Gigovic, L., Bajic, Z., Janošević, M. (2017). Location selection for wind farms using GIS multi-criteria hybrid model: An approach based on fuzzy and rough numbers. *Sustainability*, 9 (8), 1315. doi:10.3390/SU9081315
- Piomelli, D., Russo, E. B. (2016). The cannabis sativa versus cannabis indica debate: An interview with Ethan Russo, MD. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 1 (1), 44–46. doi:10.1089/CAN.2015.29003.EBR
- Rezaei, J. (2015). Best-Worst multi-criteria decision-making method. *Omega (United Kingdom)*, 53, 49–57. doi:10.1016/j.omega.2014.11.009
- Rezaei, J. (2016). Best-Worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega (United Kingdom)*, 64, 126–130. doi:10.1016/j.omega.2015.12.001
- Russo, E. B., Jiang, H. E., Li, X., Sutton, A., Carboni, A., Del Bianco, F., Mandolino, G., Potter, D. J., Zhao, Y. X., Bera, S., Zhang, Y. B., Lü, E. G., Ferguson, D. K., Hueber, F., Zhao, L. C., Liu, C. J., Wang, Y. F., ve Li, C. Sen. (2008). Phytochemical and genetic analyses of ancient cannabis from Central Asia. *Journal of Experimental Botany*, 59 (15), 4171. doi:10.1093/JXB/ERN260
- Salentijn, E. M. J., Zhang, Q., Amaducci, S., Yang, M., Trindade, L. M. (2015). New developments in fiber hemp (Cannabis

- sativa l.) breeding. *Industrial Crops and Products*, 68, 32–41. doi:10.1016/J.INDCROP.2014.08.011
- Schultes, R. E. (1973). *Man and Marijuana: Thousands of Years Before it Became the Superstar of the Drug Culture, Cannabis was Cultivated for Fiber, Food, and Medicine*. American Museum of Natural History.
- Schultes, R. E., Hofmann, A. (1992). *The Botany and Chemistry of Hallucinogens* (2nd ed.). Charles C Thomas Pub Ltd.
- Sharma, G. K. (1979). Significance of eco-chemical studies of cannabis. *Science and Culture*, 45, 303–307.
- Small, E. (1979). *The Species Problem in Cannabis : Science and Semantics* (2nd ed.). Corpus.
- Small, E. (2015). Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization. *Botanical Review*, 81(3), 189–294. doi:10.1007/s12229-015-9157-3
- Small, E., Pocock, T., Cavers, P. B. (2003). The biology of Canadian weeds. 119. Cannabis sativa L., *Canadian Journal of Plant Science*, 83 (1), 217–237. doi:10.4141/P02-021
- Te-k'un, C. (1966). *Archaeology in China* (2nd ed.). W. Heffer & Sons.
- URL 1. *Top Cannabis Oils Exports by Country 2021*. 5 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.worldstopexports.com/top-cannabis-oils-exports-by-country/> adresinden edinilmiştir.
- Warf, B. (2014). High points: A historical geography of cannabis. *Geographical Review*, 104 (4), 414–438. doi:10.1111/j.1931-0846.2014.12038.x
- Yıldırım, S., Koca Çalışkan, U. (2020). Kenevir ve sağlık alanında kullanımı. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 44 (1), 112–136. doi:10.33483/jfpau.559665
- Zablocki, B., Aidala, A., Hansell, S., White, H. R. (1991). Marijuana use, introspectiveness, and mental health. *Journal of Health and Social Behavior*, 32 (1), 65–79. doi:10.2307/2136800
- Zuardi, A. W. (2006). History Of cannabis as a medicine: A review. *Revista Brasileira De Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil : 1999)*, 28 (2), 153–157. doi:10.1590/S1516-44462006000200015