

Bitkisel Üretimde Yeni Bir Trend: Kenevir

Merve Göre^{1*} , Orhan Kurt¹ 

ÖZET

Kenevir, Cannabaceae familyasında yer alan, tek yıllık, otsu ve çok yönlü kullanım potansiyeli olan bir endüstri bitkidir. Tarihin en eski bitkilerinden biri olan kenevir, ilaç, gıda, kâğıt, biyoyakıt, tekstil, kozmetik, inşaat ve otomotiv sektörüne kadar oldukça geniş yelpazede kullanım alanına sahiptir. Ekolojik ve topografi istekleri bakımından kanaatkâr bir bitki olan kenevirin adaptasyon kabiliyeti geniştir. Kenevir tohumu yaklaşık %35 yağ ve %25 protein içermesinin yanında Omega-3 kaynağı olarak da zengindir. Endüstriyel kenevir, kaliteli lif kaynağı özelliği sayesinde yakın zamanda geniş ekim alanlarında yer bularak endüstriye önemli ölçüde katkı sağlayacak potansiyele ulaşmıştır. Narkotik özelliklerinden dolayı birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yasaklanan geleneksel kenevirin aksine son yıllarda geliştirilen endüstriyel amaçlı kenevir çeşitleri sayesinde kenevir tarımı birçok ülkede her geçen gün genişlemekte ve ülkelerin ekonomilerine önemli katkı sağlama potansiyeli arz etmektedir.

MAKALE GEÇMİŞİ

Geliş

3 Eylül 2020

Kabul

14 Eylül 2020

ANAHTAR KELİMELER

Kenevir,
Cannabis sativa,
bitkisel üretim,
kenevir tarımı

A New Trend in Crop Production: Hemp

ABSTRACT

Hemp is an industrial plant which has an annual, herbaceous and multi-use potential in the Cannabaceae family. Cannabis, one of the oldest plants in history, is an alternative plant with a wide range of uses ranging from pharmaceutical, food, paper, biofuel, textile, cosmetics, construction and automotive sectors. Cannabis is a satisfactory plant in terms of ecological and topographic requirements and has high adaptability. Hemp seed contains about 35% oil and 25% protein, also it is a rich source of Omega-3. Industrial hemp has recently reached the potential to contribute significantly to the industry by finding a place in large cultivation areas thanks to its quality fiber source. Unlike traditional cannabis, which is banned in our country as well as in many countries due to its narcotic properties, hemp cultivation is expanding in many countries day by day thanks to the industrial hemp varieties developed in recent years. Also, hemp has the potential to contribute significantly to the economies of countries.

ARTICLE HISTORY

Received

3 September 2020

Accepted

14 September 2020

KEY WORDS

Hemp,
Cannabis sativa,
crop production,
hemp cultivation

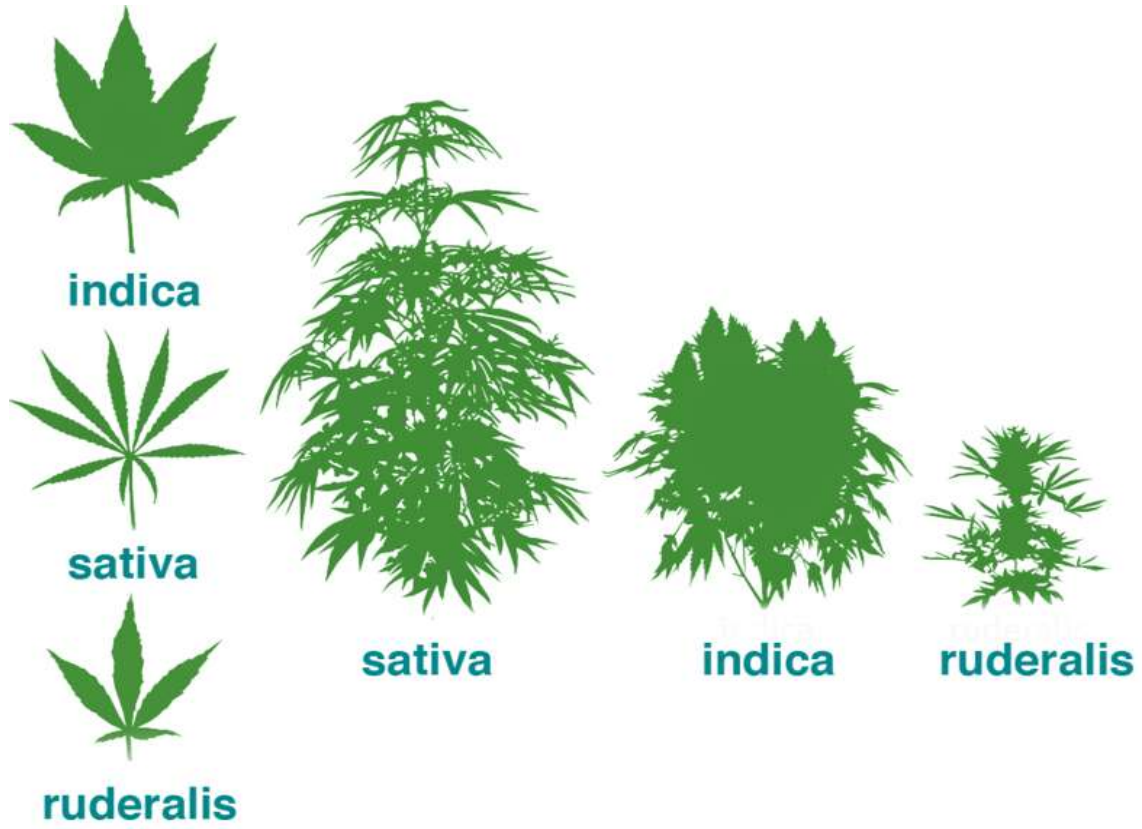
Giriş

Kenevir (Cannabis), Cannabaceae familyasına ait tek yıllık, çok yönlü kullanım potansiyeli olan bir endüstri bitkisidir. Kenevir Türkiye’de kendir veya çedene olarak da adlandırılmaktadır. Lif, iplik, kumaş gibi dokuma, ilaç, kâğıt, biyoyakıt, kozmetik ve

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

* Sorumlu yazar: merve.gore@omu.edu.tr

otomotiv sektörü olmak üzere geniş bir kullanım potansiyeli bulunan kenevir, petrol ve petrokimyanın kullanıldığı her alanda da değerlendirilen endüstriyel bir bitkidir. Cannabis cinsi içerisindeki tür sayısı ve bu türlerin sınıflandırması tartışmalı olmakla birlikte, tanınan üç yaygın türü bulunmaktadır. Bu türler Cannabis sativa, Cannabis indica ve Cannabis ruderalis' tir [1]. Bazı kaynaklarda C. indica ve C. ruderalis, Cannabis sativa'nın bir alt türü olarak gösterilmektedir [2, 3, 4]. Üç tür arasında anatomik yapı, bitki habitusu, yetiştirilme şekli, çiçeklenme süresi ve ürettikleri kimyasal maddeler bakımından birçok farklılık bulunmaktadır (Şekil 1; [5]).



Şekil 1 Önemli kenevir türlerine ait morfolojik yapılar [5]

Kenevir kökeninin Güney Asya dahil olmak üzere Orta Asya ve Hindistan alt bölgesi olduğu kabul edilmektedir [6,7]. Bununla birlikte, kenevir bitkisinin ekim alanı ise Ekvator'dan Kutuplara kadar geniş bir coğrafik alana yayılmıştır [8].

Kültür bitkisi olarak kullanılmaya ve ıslah edilmeye başlanan ilk bitkilerden biri olan kenevir, tarih boyunca keyif verici bir madde ve birçok ürünün bitkisel hammadde kaynağı olarak kullanılmıştır [9]. Nitekim kenevirden psikolojik bir ilaç olarak Avrasya ve Afrika'da tarih öncesi toplumlarda kullanımına ilişkin bulgular

arkeolojik kalıntılarda da elde edilmiştir [10]. Ayrıca 16. yy'dan 18. yy'a kadar kenevir ve keten, Rusya, Avrupa ve Kuzey Amerika'nın başlıca lif bitkileri olmuştur [10, 11].

Yeni Dünya bitkilerinin keşfedilmesinden sonra, pamuk, jüt ve diğer tropikal lif bitkilerinin ekim alanlarının artması ile dünyadaki kenevir ekim alanları azalmıştır [12]. Sentetik liflerin ortaya çıkması ve birçok ülkede kenevir ekiminin yasal olarak sınırlandırılması ile kenevir ekim alanlarındaki azalma devam etmiştir [13]. İkinci dünya savaşından sonra lif amaçlı kenevir üretimi Çin, Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa ülkelerinde önem kazanmaya başlamıştır. 1960'lı yıllarda tekstil endüstrisinde kenevir lifi kullanımı azalmasına karşın kâğıt sanayiinde hammadde olarak kenevir kullanımı artmaya başlamıştır [14]. Son yıllarda ise sentetik liflerin yerine doğal liflere olan ilginin artması ve kullanım çeşitliliği sayesinde kenevire karşı ilgi yeniden artmıştır.

Ekim ve Üretim Durumu

Dünyada tohum üretim amacıyla kenevir ekim alanı son yıllarda sürekli olarak artmış ve 32.140 hektara ulaşmıştır. Dünya tohumluk kenevir üretimi de tıpkı ekim alanında olduğu gibi son yıllarda sürekli olarak artarak yaklaşık 142.883 tona ulaşmıştır. Kenevir tohumu üretiminin tamamına yakını (%99'u), ekim alanının %95'den fazla paya sahip olan 6 ülke (Fransa, Çin, Rusya, Şili, Macaristan ve Ukrayna) tarafından karşılanmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1 Dünya tohum üretim amaçlı kenevir ekim alanı ve üretim miktarına (2014-2018) ilişkin veriler [15]

	2014	2015	2016	2017	2018
Ekim Alanı (hektar)					
Dünya	24.604	23.939	27.091	32.058	32.140
Fransa	10.874	11.779	13.863	17.658	16.511
Çin	5.833	4.748	4.399	4.370	4.342
Rusya	1.969	1.261	2.333	3.600	4.691
Şili	2.282	2.518	2.735	2.555	2.660
Macaristan	1.369	1.387	1.441	1.518	1.606
Ukrayna	1.118	1.111	1.165	1.149	1.133
Toplam	23.445	22.804	25.936	30.850	30.943
Dünyadaki Payı (%)	95,29	95,26	95,74	96,23	96,28
Üretim (ton)					
Dünya	103.097	78.195	99.842	146.223	142.883
Fransa	84.097	61.841	84.191	129.624	125.362
Çin	15.595	13.146	11.885	11.854	11.822
Rusya	520	275	589	1.078	2.117
Şili	1.466	1.484	1.496	1.515	1.533
Macaristan	409	402	402	396	390
Ukrayna	589	594	599	597	596
Toplam	102.676	77.742	99.162	145.064	141.820
Dünyadaki Payı (%)	99,59	99,42	99,32	99,21	99,26

Tohum dışı kenevir ekim alanı ve üretimine ilişkin veriler değerlendirildiğinde; ekim alanı ve üretim miktarının genel olarak dalgalanmalar gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte tohum dışı ekim alanının, tohum amaçlı ekim alanlarından daha fazla olmasına karşın, tohum amaçlı üretim miktarının tohum dışı üretim miktarından daha fazladır. Tohum dışı kenevir üretim alanının yaklaşık %95'inden fazlası ve üretim miktarının %85'inden fazlası 8 ülke (Kuzey Kore, Çin, Rusya, Şili, Romanya, Hollanda, Ukrayna ve Fransa) tarafından karşılanmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2 Dünya tohum dışı kenevir ekim alanı ve üretim miktarına (2014-2018) ilişkin veriler [15]

	2014	2015	2016	2017	2018
Ekim Alanı (ha)					
Dünya	43.756	41.794	42.436	40.983	41.587
Kuzey Kore	20.466	20.963	21.080	21.268	21.457
Çin	7.700	5.490	5.318	4.730	4.449
Rusya	3.651	3.121	3.344	3.303	3.262
Şili	4.411	4.468	4.430	4.403	4.386
Romanya	1.979	1.791	1.827	2.015	1.996
Hollanda	1.633	2.041	2.262	1.272	1.812
Ukrayna	1.554	1.467	1.480	1.480	1.480
Fransa	693	619	744	758	773
Toplam	42.087	39.960	40.485	39.229	39.615
Dünyadaki payı(%)	96,19	95,61	95,40	95,72	95,26
Üretim (ton)					
Dünya	76.707	62.475	66.796	55.826	60.657
Kuzey Kore	14.250	14.610	14.623	14.757	14.891
Hollanda	13.065	14.596	17.417	9.539	13.851
Çin	32.000	15.521	15.178	13.391	12.623
Şili	4.162	4.236	4.194	4.166	4.146
Romanya	3.203	2.910	2.751	2.955	2.872
Fransa	1.155	1.041	1.229	1.256	1.283
Rusya	1.420	1.214	1.287	1.271	1.256
Ukrayna	740	698	713	708	703
Toplam	69.995	54.826	57.392	48.043	51.625
Dünyadaki Payı	91,25	87,76	85,92	86,06	85,11

Her iki grupta yer alan ülkeler değerlendirildiğinde; Çin, Şili, Fransa, Rusya ve Ukrayna'nın hem tohum amacıyla hem de tohum dışı üretim amacıyla kenevir ekim ve üretiminde önemli paya sahiptirler. Macaristan tohumluk amaçlı kenevir ekim ve üretiminde önemli paya sahip olmasına karşın, tohum dışı üretimde çok az bir paya sahiptir. Benzer biçimde Kuzey Kore, Romanya ve Hollanda tohum dışı ekim ve üretimde

önemli paya sahip olmalarına karşın tohumluk üretimi amacıyla ekim ve üretimde oldukça az paya sahiptirler (Tablo 1 ve Tablo 2).

Türkiye'de kenevir ekim alanı ve üretim miktarına ilişkin veriler değerlendirildiğinde; gerek tohum amaçlı gerek tohum dışı üretim amaçlı ekim alanı ve üretim miktarları artmaktadır. Nitekim 2019 yılında tohum amaçlı ekim alanı 536 dekar'a, üretim miktarı 20 ton'a çıkmış olup, tohum dışı üretim amaçlı ekim alanı 160 dekar'a ve üretim miktarı da 19 ton'a çıkmıştır (Tablo 3).

Tablo 3 Türkiye'de kenevir ekim alanı ve üretim miktarına (2015-2019) ilişkin veriler [16]

Yıl	Kenevir Tohum		Kenevir lif	
	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)
2015	10	1	10	1
2016	25	1	45	7
2017	24	1	46	7
2018	59	3	55	7
2019	536	20	160	19

29.09.2016 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan yönetmelik kapsamında Türkiye'de 19 ilde (Amasya, Antalya, Bartın, Burdur, Çorum, İzmir, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Malatya, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Tokat, Uşak, Yozgat ve Zonguldak) kenevir üretimine izin verilmiştir. Ayrıca kenevir tarımının geliştirilmesine yönelik olarak Samsun ilinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi bünyesinde ve Yozgat Bozok Üniversitesi bünyesinde olmak üzere iki adet "Kenevir Araştırmaları Enstitüsü" kurulmuştur.

Türkiye'de kenevir ekim alanı ve üretim miktarları iller bazında değerlendirildiğinde; tohum amaçlı ekim ve üretimin Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Samsun ve Yozgat illerinde olmak üzere 5 ilde yapıldığı, bu iller arasında Samsun ilinin diğer 4 ilin ekim ve üretim miktarından daha fazla paya sahip olduğu görülmektedir. Tohum dışı üretim amaçlı ekim ve üretimin sadece Samsun ilinde yapıldığı, Samsun ilinin ekim alanı 141 dekar ve üretim miktarı ise 18 ton'dur (Tablo 4).

Tablo 4 Türkiye’de il düzeyinde kenevir ekim alanı ve üretim miktarına (2015-2019) ilişkin veriler [16]

İllere göre Kenevir Ekim Alanı (da)										
	Kastamonu		Kayseri		Kütahya		Samsun		Yozgat	
	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı
2015	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	25	45	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	24	46	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	59	55	0	0
2019	85	9	32	10	100	0	297	141	15	0
İllere göre Kenevir Üretim Miktarı (ton)										
	Kastamonu		Kayseri		Kütahya		Samsun		Yozgat	
	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı	Tohu m	Tohu m Dışı
2015	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0
2019	1	0	2	1	1	0	15	18	1	0

Bitkisel Özellikleri

Kısa gün bitkisi olan kenevir, tek yıllık, otsu bir bitki olup, diploid (2n) kromozom sayısı 20’dir. Bitki boyu çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 50-300 cm arasında değişir. Kenevirin kök sistemi kazık olup, olgunlaşma sonunda kökler 1-5 m kadar derinlere inebilir. Kenevir fidelerinin iki sapsız kotiledon yaprağı vardır; sonraki tüm gerçek yaprakların bir sapı vardır. Birinci gerçek yaprak çiftinin her iki yaprağı tırtıklı kenarlara sahiptir [17]. İkinci gerçek yaprak çiftinden bir yaprak, yaprak sapının ucundan yayılan üç adet testere dişli yaprakçık içerir (Şekil 2; [18]). Bitkinin gövdesi çeşitli derecelerde oluklu olup, içi boştur. Bitki sıklığına bağlı olarak yüksek bitki yoğunluğunda gövdeler hemen hemen dalsızdır [19].



Şekil 2a. Kenevir bitkisi ve kısımları; A: erkek sürgün, B: dişi sürgün, C: Karpel, D: Stamen, E: Tapel, F: Tohum



Şekil 2b Kenevir tohumunun görünüşü



Şekil 2c Kenevir bitkisinin genel görünüşü

Şekil 2 Kenevir Morfolojik Yapısı ve Kısımları [18]

Kenevir iki evcikli bir bitki olup, genellikle rüzgârla tozlaşır. Çiçeklenme kısa günlerde hızlanır ve uzun günlerde gecikir. Genellikle dioik olan kenevirin monoik çeşitleri de bulunmaktadır. Kenevirde cinsiyet çiçeklenmeden önce morfolojik olarak ayırt edilememektedir. Çiçeklenmeye geçişin ilk işareti, farklılaşmamış çiçek taslaklarının oluşumudur. Erkekler, beş radyal bölüme sahip olan yuvarlak sivri uçlu çiçek tomurcuklarının ayrımı ile tanımlanmaktadır. Dişiler ise simetrik borumsu brakte veya çanak yaprak genişlemesi ile tanınmaktadır [20]. Dioik bir bitkide, erkek ve dişi bitkiler genellikle eşit sayıda bulunur ancak çeşitlere ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak, erkek bitkilere göre %50 daha fazla dişi bitki bulunabilmektedir [21]. Erkek bitkilerin çiçek salkımları az ya da hiç yapraksız, kuvvetli bir şekilde dallanmıştır. Dişi bitkilerin çiçek salkımları yapraklı, kısa ve dalsızdır. Erkek bitki çiçekleri, çiçeklenmeden hemen sonra ölürken, dişi bitki çiçekleri tohumlar olgunlaşana kadar yaşamlarını devam ettirirler.

Dişi çiçeğin, iki stigmanın çıkıntı yaptığı yumurtalığı tamamen kaplayan küçük yeşil kılıfimsı bir organı vardır. Bu kılıf, ince kıllarla kaplanmış ve cannabinoid içeren reçine salgılayan dairesel salgı bezleri ile kaplanmıştır [17]. Ticarete konu olan tohum, kabuklu bir meyvedir ve içinde tek bir tohum bulunur. Tohum elips biçiminde, hafif sıkıştırılmış, pürüzsüz, 2-6 mm uzunluğunda, 2-4 mm çapındadır. Tohum rengi açık kahverengi ile koyu gri arasında değişir. Bazı durumlarda tohum benekli olabilmektedir.

Kimyasal İçeriği ve Besin Kompozisyonu

Kenevir tohumu yaklaşık %35 yağ içermektedir. Kenevir tohumunun doymuş yağ asitleri bakımından düşük bir profile sahip olması, tohumun kaliteli bir yağ içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, insan sağlığı için gerekli doymamış yağ asitlerinden biri olan omega-3 (linolenik asit) çok önemli bir yağ asidi kaynağıdır (Tablo 5). İnsan vücudu esansiyel yağ asitlerini üretmediği için bu yağ asitlerinin dışarıdan alınması gerekir. Genel olarak insanlar çok fazla omega-6 ve çok az omega-3 alma eğilimindedirler. Dolayısıyla diyetle kenevir tohumunun eklenmesi dengenin sağlanmasını desteklemeye yardımcı olabilir. Nitekim yapılan bir araştırma sonucunda, tavuk yeminde kenevir tohumu ve kenevir tohumu yağı kullanılması, yumurta sarısındaki omega-3 seviyesini artırmış ve daha sağlıklı bir omega-3/omega-6 oranına sahip yumurtaların elde edilmesini sağlamıştır [22].

Tablo 5 Kenevir tohumunun farklı kısımlarının besin değerleri

	Tüm tohum	Soyulmuş Tohum	Sıkılmış tohum
Yağ	%36	%44	%11
Protein	%25	%33	%34
Karbohidrat	%28	%12	%43
Nem	%6	%5	%5
Kül	%5	%6	%7
Toplam Diyet lifleri	%28	%7	%43
Enerji (KJ/100g)	2200	2093	1700
Sindirilebilir Lifler	6	6	16
Sindirilemeyen lifler	22	1	27

Kenevir tohumu %25 protein oranına sahiptir. Bu oran, soya fasulyesinin içerdiği protein oranına yakındır. Kenevir tohumu, insan vücudunun sentezleyemediği ve dışardan besin yoluyla alınması gereken dokuz temel aminoasitin tümüne sahiptir. Kenevir tohumu özellikle kalp sağlığı için yararları olan *arginin* aminoasidi bakımından zengindir.

Kenevir tohumunda *gluten* bulunmadığından Çölyak hastalığına sahip kişiler için ekmeek yapımında kullanılabilir bir besin kaynağıdır. Ayrıca, kenevir tohumu bünyesinde önemli vitaminleri barındıran önemli bir vitamin kaynağıdır ([23]; Tablo 6).

Tablo 6 Kenevir tohumlarının vitamin ve mineral olarak besleyici değeri

Kaynak	(mg/ 100 g)
Vitamin E (toplam)	90,00
alpha-tokoferol	5,00
gamma-tokoferol	85,00
Thiamine (B1)	0,40
Riboflavin (B2)	0,10
Fosfor (P)	1,16
Potasyum (K)	859,0
Magnezyum (Mg)	483,0
Kalsiyum(Ca)	145,00
Demir (Fe)	14,00
Sodyum (Na)	12,00
Manganez (Mn)	7,00
Çinko (Zn)	7,00
Bakır (Cu)	2,00

Kenevir bitkisi *Cannabinoid* adı verilen kimyasal bileşikleri içerir. Doğal olarak oluşan bu bileşenler kenevirin hem olumlu hem olumsuz etkilerinin çoğunun üretilmesinden sorumludurlar. Tüm *cannabinoid* 'lerin içeriği tam olarak bugüne kadar tespit edilmese de iki ana bileşenin içeriği belirlenmiştir. Bu iki bileşikler *cannabidiol* (CBD) ve *tetrahidrocannabinol* (THC)'dur. Bu iki kimyasal bileşik aynı moleküler yapıya sahiptir ve 21 C atomu, 30 H atomu ve 2 O₂ atomu içerirler. İki bileşik de insan beyninde bulunan *canabinoid* reseptörleri ile etkileşime girerler. Ancak atomların düzenlenme şeklindeki küçük bir farklılık, farklı etkilerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. *Cannabidiol* (CBD) psikoaktif değildir. Bu özelliği nedeniyle, *cannabidiol* doğal takviyelerde ve diyetle *tetrahidrokanabinol* (THC)'den daha sık görülmektedir [24]. Ayrıca, *Cannabidiol*, hem endüstriyel kenevirde hem de narkotik kenevirde bulunmaktadır. *Tetrahidrocannabinol* (THC) ise kenevir bitkisinin ana psikoaktif bileşeni olup, kenevir bitkisinin narkotik kısmıyla doğrudan ilişkili olan bir maddedir. Kenevir tarımının geliştirilmesi bakımından *tetrahidrocannabinol* oranı düşük, lif ve tohum yönünden üstün verimli kenevir çeşitlerinin ıslah çalışmaları devam etmektedir. Endüstriyel tip kenevirlerde *tetrahidrocannabinol* oranının üst sınırı Kanada için %0,3, Avrupa Birliği ülkeleri için %0,2 olarak belirlenmiştir [25, 26].

Kenevir Tarımı

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de kenevir tohumu üretimi uzun süre geri planda kalmıştır. Bunda yapraklarının esrar yapımında kullanılması sebebiyle çiftçinin bu bitkiye önyargı ile yaklaşılmasının etkisi fazla olmuştur. Ayrıca kanun, yönetmelik ve mevzuatlar da üretimin sınırlı kalmasında rol oynamışlardır. Nitekim Kenevir ekimi yapacak çiftçilerin il veya ilçe müdürlüklerinden yasal izin almak durumu ve üretim sürecinde sürekli olarak kontrol yapılması zorunluluğu bulunmaktadır. İzinsiz yetiştirilen kenevir bitkisi hangi amaca yönelik olursa olsun kanun hükümlerine göre imha edilmekte ve yetiştirici hakkında cezai işlemler uygulanmakta ve yasal kovuşturma yapılmaktadır. İzinli kenevir ekilen alanlar ise il ve ilçe müdürlükleri teknik elemanları tarafından ekimden hasat zamanına kadar düzenli olarak kontrol edilmektedirler [27]. Tarım Orman Bakanlığı tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda Türkiye’de 2019 yılı itibariyle endüstriyel amaçlı kenevir ekiminin 19 ilde serbest bırakılmasına karar verilmiştir. Bu karar sonrası Türkiye’de lif amaçlı kenevir üretiminin artması beklenmektedir [28].

Kenevir bitkisinin adaptasyon kabiliyeti oldukça geniştir. Bu avantajından dolayı kenevir her türlü ekolojik koşullarda yetiştirilebilir. Vejetasyon süresi; lif elde etmek için yaklaşık 120 gün, tohumluk elde etmek için ise yaklaşık 150 gün civarındadır [29].

Toprak

Kenevir her yerde yetiştirilebilmesine karşın yetiştiriciliği için toprağın derin ve tavında sürülerek iyi bir toprak hazırlığı yapılması gerekir. Dolayısıyla gevşek, iyi havalandırılmış killi, organik madde açısından zengin, besim maddesi içeriği iyi olan pH değeri 6,0-7,5 aralığında, gevşek yapıda alüvyal topraklarda kenevir iyi yetişir Asitli, kumlu, tınlı, ağır killi topraklar ve drenaj özelliği bulunmayan topraklar kenevir tarımı için uygun değildir [29].

Drenajı iyi yapılmış ve eşit kil yoğunluğuna sahip topraklar kullanılabilir fakat drenajı yetersiz veya yanlış yoğunluktaki topraklara yapılan ekimlerde yaygın olarak fide çökmesi durumuna maruz kalınmakta ve başarısız olunmaktadır. Bunu yanında kumlu topraklar da yeterli sulama ve gübreleme ile verimli bir üretim için hazırlanabilmektedir. Fakat bunun getirdiği ekstra maliyetler üretimi ekonomik olmaktan çıkartabilmektedir [30].

Lif tipi kenevir, yüksek nispi nem, uygun sıcaklık ve en az 700 mm yağış alan bölgelerde sulamaksızın yetiştirilebilir. İlkbahar geç donlarına karşı toleransı az olan kenevir, -5

°C'den düşük sıcaklıklara maruz kaldığında zarar görür [27]. Fide döneminde su ihtiyacı yeterince karşılanırsa iyi bir gelişme gösterir. Toprakta fazla nemin bulunması durumunda, toprak asitliğinin artmasıyla birlikte bitkinin topraktaki besin maddelerini alması güçleşir ve yapraklarda kloroz görülmeye başlar. Bu nedenle kenevir tarımında düzenli yağış rejimi arzu edilir [31].

Ekim derinliği

Tohum yataklarının hazırlanması, kenevir üretiminin önemli çaba harcanması gereken kısımlarındandır. Sonbaharda pullukla sürme işlemi tavsiye edilmekte ve sonrasında ilkbahara doğru tohum yataklarının hazırlığına başlanmalıdır. Sıkı ve 19 - 31 mm derinliğinde yataklar kullanıldığında en iyi sonuçların alındığı görülmüştür. Daha derin ekimlere karşı da tolerans vardır fakat bu durumda fide çökmesi ile daha sık karşılaşmaktadır [32].

Ekim zamanı

Kenevir bir kısa gün bitkisidir, yani günlerin 12 saatten az olduğu zamanlarda çiçeklenmektedir. Dolayısıyla bu bilgi göz önünde bulundurularak yapılan erken ekimler sonucu hem vejetatif büyüme daha yoğun olacak hem de tohum üretimi için daha dirençli, lif üretimi içinse daha uzun ve dayanıklı yapıda bitkiler elde edilecektir. Yüksek verim için erken ekim yapılması önerilir. Tohumların donma derecesinin biraz üzerindeki sıcaklıklara kadar çimlenebilmesine rağmen 12-15°C derece sıcaklığındaki toprak koşulları en uygun olarak kabul edilmektedir. Toprak nemliliği çimlenme için çok önemli bir değişkendir ve özellikle ilk 6 hafta boyunca yeterli yağış gereklidir. Yıllık 62-76 cm yağış, ortalama olarak ideal kabul edilmektedir. Lif için üretim yapılacaksa ilkbaharın son don zamanı geçtikten sonra, toprak sıcaklığının 8-10 °C olduğunda ekim yapılması uygundur. Kuzey yarımküredeki ülkeler göz önünde bulduğunda 21 Haziran tarihini takip eden 4-5 hafta içinde vejetatif büyüme yavaşlamaya başlar ve çiçeklenme süreci tetiklenir. Türkiye'de bölgelere göre ekim zamanı değişmekle birlikte genellikle Mart-Nisan döneminde ekim yapılır [33].

Ekim

Serpme ekim yöntemi hala bazı bölgelerde uygulansa da genellikle mibzerle sıraya ekim yöntemi uygulanmaktadır. Sıra aralığı belirlenirken bölgenin topoğrafik koşulları ve yetiştirilecek olan çeşidin özelliği dikkate alınması gerekir. Sıra aralığı; tohumluk üretimi için genellikle 30-40 cm ve lif için 20-25 cm arasında değişir. Sıra aralığının sık olması

lif verimini ve lif kalitesini, seyrek olması ise tohum verimini ve tohum kalitesini artırır. Tıbbi Tohum olarak yetiştirilen kenevir *cannabinoid* üretimini maksimumda tutabilmek için genellikle 70-100 cm aralığında sıklıklarla ekilmektedir [29, 32].

Tohum miktarı

Dekara atılacak tohum miktarı, tohumluğun çimlenme ve çıkış kabiliyetini dikkate alınarak belirlenir. Lif üretiminde teknik sap uzunluğunun ince ve uzun olması istendiği için sık ekimi sağlamak için dekara 6-9 kg tohumun atılması önerilir. Yüksek kaliteli sak lifi üretiminin kor lif üretimine göre daha yüksek tutulabilmesi için ekimin yoğun yapılması gerekir. Sak lifi yoğunluğu vejetasyonun yoğunluğu ile birlikte artmaktadır fakat optimal yoğunluk bölgeden bölgeye farklılıklar göstermektedir. Neticede hedeflenen yoğunluk ise ortalama olarak m² başına 60-100 bitkidir.

Tohumluk üretiminde fazla dallanma sağlayabilmek için dekara 4-5 kg tohum atılması yeterli olur [30]. 1kg'a yaklaşık 54.000 tohum düşmektedir. Neticede ulaşılmak istenen ise m² de yaklaşık 40-70 adet bitkidir [30].

Bakım

Kenevir özellikle vejetatif aksamını oluşturma döneminde çapalama ve sulama gibi bakım işlerine ihtiyaç duyar. Yağışı yeterli olmayan kurak bölgelerde iyi bir verim için gelişme periyodu boyunca 2-4 kez sulama yapılması önerilir. Tohumluk yetiştiriciliğinde uygulanan fazla su, generatif dönemi ve olgunlaşmayı geciktirdiğinden tavsiye edilmez [30].

Gübreleme

Sıklıkla karşılaşılan bir düşünce kenevir bitkisinin azot ve potas bazlı besin maddelere ihtiyacı olmadığıdır. Kenevir üretiminde dekar başına 8-14 kg azot ve 5-8 kg arası fosfor ile 3,5-8,0 kg arası potas önerilir. Kenevir, özellikle tohum üretimi hedeflendiğinde iyi bir azot gübrelemesine ihtiyaç duymaktadır. Fosfor seviyeleri toprakta orta - yüksek arası tutulmalıdır (ortalama >40ppm). Kükürt 5000 ppm'in bir miktar üzerinde ve kalsiyumun 6000 ppm' i geçmeyecek şekilde tutulduğunda doğru bir üretim koşulu sağlamaktadır. İyi havalandırılmış killi toprağın yanı sıra organik madde miktarının %3,5'dan yüksek olduğu koşullarda üretimdeki performansın arttığı gözlenmiştir. Kıyaslamak gerekirse kenevir, buğday ve mısıra uygulanan gübreleme ile benzer bir uygulamaya ihtiyaç duymaktadır. Koşullara bağlı olarak dekara 2-4 ton çiftlik gübresi uygulanması da önerilmektedir [34].

Münavebe

Kenevir bitkisi uzun yıllar aynı arazide ekilebilir. Ancak haşere üremesi, özellikle kök solucanları, delici kurtlar, çürütücülerin varlığı bu durumu riske etmektedir. Kendisinden sonra rotasyona girecek olan kültür bitkisi için temiz bir tarla bırakması münavebe açısından kenevir bitkisini tercih önceliği olan bitkiler arasına sokar. İyi bir ön bitki olan kenevir, baklagillerle ve buğdaygiller ile ekim nöbetine girebilir. Nitekim kenevir, buğday ve fasulye ile münavebeye girmektedir. Ancak kanola, soya fasulyesi ve ayçiçeği, kenevir bitkisinde beyaz küf ve bazı pestisit risklerini arttırdıkları gerekçesiyle üretiminde dönüşümlü olarak kullanılmaması gereken bitkiler olarak gösterilmiştir [35].

Hastalık ve zararlılar

Endüstriyel kenevir üretiminde en sık rastlanan mantar bazlı hastalıklar; gri küf (*Botrytis cinerea*) ve beyaz küf (*Sclerotinia sclerotiorum*)' tür. Ayrıca *Pythium* enfeksiyonları, kök çürümesi, pirinç yanığı, yaprak bakterileri ve bazı viral enfeksiyonlar karşılaşılmış hastalıklardandır [29].

Birçok bitki türüne göre böceklere çok daha dayanıklı olmasına karşın mevsimsel olarak problemlerle karşılaşılmaktadır. Mısır biti, kök kurtları, çekirgeler sıklıkla karşılaşılan böcek türleridir. Özel olarak kenevir için kayıt altına alınmış pestisitler bulunmamaktadır. Genel olarak 4 yıllık rotasyonlar yapılarak böcek kontrolü sağlanmaya çalışılır [32].

Hasat ve harman

Kenevir bitkisi dioik (iki evcikli) bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla bitkiler erkek veya dişi olurlar (Şekil 3a ve Şekil 3b). Erkek ve dişi bitkilerin büyüme hızı ve gelişimi farklılık gösterir [26]. Erkek bitkiler erken çiçeklenmeye ve erken olgunlaşmaya daha meyilli olurlar. Erkek bitkilerin olgunlaşması, dişi bitkilerin olgunlaşmasından yaklaşık 4 hafta erkendir. Olgunlaşmada dişi bitkiler ile erkek bitkiler aralarındaki farkı en aza indirmede popülasyondaki bitkilerin çoğunluğunun dişi olması ve tozlama için az sayıda erkek bitkinin olması yeterli olur [33].



Şekil 3a Çiçeklenmiş dişi kenevir bitkisi (orijinal)

Şekil 3b Çiçeklenmiş erkek kenevir bitkisi (orijinal)

Hasat zamanı lif verimi ve lif kalitesini etkiler. Erken hasat, lif veriminin düşmesine neden olurken, geç hasat ise sapların havuzlamasının güçleştirerek kaliteye etki eder. Hasadın çok geç dönemde yapılması durumunda ise lif elde edilmesi mümkün olmaz [35].

Türkiye’de Ünye-Fatsa, Gümüşhacıköy ve Kastamonu yöntemi olmak üzere 3 farklı hasat yöntemi uygulanmaktadır. Ünye-Fatsa Hasat Yönteminde; erkek ve dişi bitkiler olgunlaşma dönemlerine göre ayrı ayrı hasat edilirler. Gümüşhacıköy Hasat Yönteminde; erkek bitkilerin hasadı dişi bitkilerin olgunlaşmasına kadar bekletilir ve erkek ve dişi bitkiler birlikte hasat edilirler. Kastamonu Hasat Yönteminde ise erkek bitkiler olgunlaşınca dişi bitkilerle birlikte hasat edilirler [27].

Tohum elde etmek amacıyla yetiştirilen kenevirlerden dekara 600-1000 kg arasında sap elde edilir. Tohum verimi lif tipi kenevirlerde dekara 80-100 kg, yağ tipi kenevirlerde ise 80-300 kg arasındadır [35, 36].

Kullanım Alanları

Kenevir, çok yönlü kullanım alanına sahip bir bitkidir. Kenevir bitkisinden elde edilen yağ biyodizel ve alkol üretiminde, kozmetik sanayiinde, ilaç, makina ve boya sanayisinde, tohumundan protein elde edilmesiyle insan ve hayvan beslenmesinde, saplar

tekstil sanayisi, kâğıt sanayisi, otomotiv sanayisi ve inşaat malzemesi yapımında değerlendirilmektedir.

Kenevir lifi yüksek mukavemet, yüksek nem çekme özelliği, nefes alabilirlik kabiliyeti, anti bakteriyel özelliği, UV koruma, anti-alerjik özelliği ve iyi elektrostatik özellikler göstermesi ile katma değeri yüksek ürünlerin üretiminde tercih edilmektedir [37, 38, 39]. Bu üstün özellikleri ile iç ve dış giyim ürünleri, ev tekstil ürünleri ve aksesuar ürünleri %100 kenevir lifinden veya kenevir lifi ile farklı oranlarda çeşitli liflerin karışımları ile üretilmektedir.

Kenevir lifi ve sapsarı, çevre dostu malzeme sınıfında yer alırlar. Bu çevre dostu özelliği ile kenevir yalıtım malzemeleri, jeo-tekstil ürünleri veya kâğıt gibi endüstriyel kullanımlar için tamamen yenilenebilir bir kaynaktır [37]. Kenevir lifi, yüksek oranlarda kullanıldığında düşük yoğunluklu kompozit üretimine imkân sağladığı, yüksek sağlamlık ve sertlik performansı verdiği bilinmektedir. Ayrıca esnek özelliği sayesinde işleme sırasında kırılmaya karşı da dirençlidir [40, 41, 42]. Daha uzun kullanım süresine olanak sağlayan biyolojik bozunabilirlik ve düşük ısı iletim katsayısına sahip olması sayesinde diğer bitkisel liflere oranla kenevir lifi ısı yalıtım malzemesi olarak yüksek performans gösterir [43]. Nitekim kenevir lifi bu üstün özelliğinden dolayı inşaat sektöründe izolasyon malzemesi olarak tercih edilmektedir.

Kuzey Amerika, diğer ülkelere kıyasla otomotiv sektöründe kenevir lifi kullanımı bakımından lider durumdadır. Amerika'daki otomotiv şirketlerinde üretilen araçlarda kenevir gibi doğal liflerle güçlendirilmiş termoplastik ve termoset kompozitlerini kullanmaktadırlar [44, 45]. Brezilya'da bulunan Mercedes Benz otomotiv şirketi 1992 yılından itibaren doğal lifleri, ürünlerinde kullanmaya başlamıştır [45, 46]. Bu doğal lifler; araç gövde altı panelleri, koltuk arkılığı, tavan döşemesi, kaput altındaki radyatör deposunun altı, kapı pervazı paneli, arka panel rafları, bagaj pervaz kaplaması, çamurluk parçaları, bagaj bölmesi, hoparlör, motor ve vites kutusu kapağı, yedek lastik bölümlerinin kapağı, motor kapağı pervazı, kapı paneli, zemin üst levhası, halı döşemesi, koltuk altlıkları, alet kutusu bölmesi gibi otomobil içi kısımlarda kullanılmaktadır [47, 48, 49].

Kâğıt-karton üretiminde selüloz hammaddesi olarak kenevir gibi tek yıllık bitkiler değerlendirilmektedir. Kenevir selülozlarının elyaf boyları, genellikle diğer ağaçlardan elde edilen selülozların elyaf boylarından kısa olduğu için kâğıda daha düzgün görünüm

vermektedirler. Türkiye’de üretilen kenevirin büyük bir kısmı sigara kâğıdı üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Kenevir selülozlarının elyafları yüksek mukavemet, opasite, beyazlık ve sigara kâğıdına daha iyi bir tat vermesi bakımından diğer ağaçlara göre daha avantajlıdır [50].

Kenevir tohumu ve yağı yüksek besin değerine sahip olmasından dolayı Avrupa’nın birçok ülkesinde insan tüketimi için kenevir bazlı işlenmiş gıda piyasası bulunmaktadır: İçeceklerden fermente edilmiş özel ürünlere, tatlı, peynir, ekmek, salata ve çikolata gibi birçok gıda ürününün hazırlanmasında kenevirin besinsel özelliklerinden yararlanılmaktadır [51]. Kenevir tohumu ayrıca sabun üretmek amacıyla da işlenmektedir.

Besin değerine ek olarak kenevir, binlerce yıldır tıbbi amaçla kullanılmıştır. Nitekim Antik çağlardan beri, birçok anti-enflamatuvar, anti-atopik, anti-radikal ve cilt iyileştirici olarak kenevir kullanılmaktadır. Günümüzde, kenevirin tıbbi kullanımını yasallaştıran yasalar Dünya çapında giderek artan sayıda çıkarılmaktadır. Kenevir tohumunun kolesterolün dengelenmesi ve yüksek tansiyon dâhil olmak üzere olumlu sağlık yararları vardır [52]. Kenevirin yağı, nörodermatoz ve sedef hastalığının tıbbi tedavisinde potansiyel olarak önemli bir kaynaktır [53, 54, 55]. ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), 2018’de ciddi epilepsi formuyla ilişkili nöbetlerin tedavisi için *cannabidiol* içeren oral solüsyonu (Epidiolex) onaylamıştır. FDA, kanser hastalarında kemoterapiye bağlı olarak ortaya çıkan bulantı ve kusmayı tedavi etmek için sentetik *cannabinoid*’ler olan *dronabinol* ve *nabilon*’u onaylamıştır. Dronabinol aynı zamanda AIDS hastalarının iştahsızlık ve kilo kaybı tedavilerinde kullanılmak üzere onaylanmıştır [56]. Ayrıca, ıslahı edilen kenevir çeşitlerinden elde edilen özütlerden, son yıllarda kenevir özlü şaraplar üretilmeye başlanmıştır [57].

Organik olarak yetiştirilen kenevir tohumu yağına dayalı olarak üretilen cilt bakım ürünleri potansiyel bir Pazar olarak önem arz etmektedir [58]. Omega-3, omega-6 ve tokoferoller (E Vitamini) bakımından zengin olan bu yağ, nemlendirici faydaları ve cildin geçirgenlik bariyerini güçlendirme kapasitesi ile bilinmektedir. Kenevir tohumu yağı, cilde hızla nüfuz eden oldukça kuru bir yağdır.

Kümes hayvanlarının beslenmesinde karışım olarak kenevir tohumu kullanımının yumurta ağırlığını artırdığı ve yumurtalarda Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerinin içeriklerini artırdığı belirlenmiştir [59].

Kenevir samanı yalıtım özelliği ve su emme yeteneğinden dolayı hayvan çiftliklerinde altlık olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bahçelerde kaplama malzemesi olarak kullanılan kenevir samanı sayesinde, yabancı otların büyümesi engellenmekte ve toprak nemi korunmaktadır [60].

Kenevir biyodizel yapımı için enerji değerleri üzerinden en uygun, en doğa dostu, en hızlı üretimi olan, en bol kaynaktır. Ek olarak, kenevirin bir yakıt kaynağı olarak bir diğer avantajı, biyoetanol veya biyobutanol gibi düşük karbonlu yakıtlar oluşturmak için fermente edilebilecek yüksek bir biyokütle içeriğine sahip olmasıdır [61]. Nitekim kenevir; damıtma yoluyla kömür, metanol, metan veya benzine işlendiği gibi yakılabilir veya işlenebilir ve selülozik bazlı etanol elde etmek için kullanılmaktadır [62, 63].

Kenevir türleri bütün bitki ve/veya metabolitleri hammadde olarak değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bitki bileşenlerinin içeriği ve bileşimi genotip, çevre, yetiştirme tekniği paketi uygulamalarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Geleneksel üretim yöntemlerinin yanında özellikle standart ürün elde edilmesinde biyoteknolojik yöntemler üzerinde durulmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle üretim yöntemlerinin ve tekniklerinin geliştirilmesi amacıyla yoğun çaba sarf edilmektedir [64].

Sonuç

Kenevir, adaptasyon kabiliyeti ve yabancı ot rekabeti bakımından üstün performanslı, bitki besin elementi bakımından kanaatkâr olmasından dolayı çevre dostu bir bitkidir. Besin kompozisyonu bakımından hem insan hem de hayvan beslenmesi bakımından yüksek bir potansiyele sahiptir. İlaç, gıda, kâğıt, biyoyakıt, tekstil, kozmetik, inşaat ve otomotiv sektörüne kadar oldukça geniş kullanım alanına sahip olan kenevir, petrol ve petrokimyanın kullanıldığı her alanda da kullanılacak alternatif bir bitkidir. Narkotik özelliğinden dolayı 19. asrın ortalarında birçok ülkede üretimi yasaklanan kenevir, son yıllarda özellikle endüstriyel kenevir olarak üretilmek için yeniden önem kazanmaya başlamıştır. Türkiye'de 2019 yılında endüstriyel kenevir üretim amacıyla 19 ilde kenevir tarımına izin verilmiştir. Bu illerde kenevir üretiminin artırılmasına yönelik olarak yasal ve teknik altyapının tamamlanması yönünde önemli çalışmalar yapılmaktadır.

Birçok kaynakta geleceğin bitkileri arasında gösterilen kenevir bilhassa endüstriyel kenevir olarak tarımsal üretimde mutlaka hak ettiği yeri alacak ve geniş kullanım alanı sayesinde ulusların ekonomilerine katkı sağlayacak önemli bir kaynak haline gelecektir.

Kaynaklar

1. Kew Science: The International Plant Names Index and World Checklist of Selected Plant Families 2019, *Cannabis sativa* L". Plants of the World Online, Royal Botanic Gardens, Kew, 2019. Available from: <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/> [Accessed 27 September 2019].
2. Whittle, B.A., G.W. Guy and P. Robson, Prospects for cannabis-based prescripton Medicines. *Journal of Cannabis Therapeutics*, 2001. 1: 3-4.
3. Colbert, M., "Indica, Sativa, Ruderalis – Did We Get It All Wrong?", 2015 Available from: [www. http://theleafonline.com](http://theleafonline.com) [Accessed: 29 September 2019].
4. USDA, United States Department of Agriculture, Classification Report, 2019. Available from: <https://plants.usda.gov/java/nameSearch>. [Accessed 27 September 2019].
5. Anonymous, 2020, <https://craftsense.co/cannabis/cannabis-levelup/cannabis-ruderalis-having-moment> (Erişim 14.09.2020).
6. ElSohly, M. Marijuana and the Cannabinoids, 2007. Humana Press, ISBN 978-1-58829-456-2.
7. Lambert, D.M. Cannabinoids in Nature and Medicine, 2009. Wiley-VCH Publisher, ISBN 978-3906390567.
8. Vavilov, N.I. Centers of origin of cultivated plants, in Origin and geography of cultivated plants, V.F. Dorofeyev, Editor, 1926, Cambridge, Cambridge University Press, pp.22-135. ISBN 0-521-40427-4.
9. Schultes, R.E. Random thoughts and queries on the botany of Cannabis. In: The botany and chemistry of Cannabis, C.R.B. Joyce and S.H. Curry, Editors, 1970, J & A Churchill, London, pp.11-38. ISBN: 0700014799.
10. Abel, E. The First 12,000 Years Marijuana, 1980. Plenum Press. New York. ISBN 978-1-4899-2189-5.
11. Pounds, N.J.G. An historical geography of Europe, 1979. Cambridge University Press. ISBN: 9780511572265.
12. Conrad, C. Hemp, lifeline to the future, 1993. Creative Xpressions Publishing, Los Angeles, California. ISBN-10: 0963975404
13. Herer, J. Hemp & the marijuana conspiracy: The emperor wears no clothes, 1992. Van Nuys: Hemp Publications, California.
14. Mathieu, J.P. Chanvre, Techniques Agricoles, 1980. 5: 1-10.
15. FAO, Food and Agriculture Organization of Hemp Cultivation and Production Statistical Data, FAOSTAT, 2019. <http://www.fao.org/faostat/> [Erişim tarihi: 21 Mart 2020].
16. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, 2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/>, [Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2020].
17. Stearn, WT. The Cannabis Plant: Botanical Characteristics, in The botany and chemistry of Cannabis. C.R.B. Joyce and S.H. Curry, Editors, 1970. J & A Churchill, London, pp.1-10. ISBN: 0700014799.
18. Wikipedia, 2020. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kenevir>. [Erişim tarihi: 14 Ağustos 8.2020]
19. Heslop-Harrison, J. and Y. Heslop-Harrison, Studies on flowering-plant growth and organogenesis III. Leaf shape changes associated with flowering and sex differentiation in *Cannabis sativa*. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 1958. 59: 257-283.
20. Clarke, R.C. Marijuana Botany, 1980. Berkeley: Ronin publishing, California.
21. Hoffmann, W., Hanf, *Cannabis sativa*, 1957. *Handbuch der Pflanzenzüchtung*, 5: 204-263.
22. Neijjat, M, et al., Hempseed products fed to hens effectively increased n-3 polyunsaturated fatty acids in total lipids, triacylglycerol and phospholipid of egg yolk. *Lipids*, 2016. 51:601–614.
23. Karakaş, Ş. Sanayi kenevir yağının elde edilmesi ve besleyici özellikleri, 2018. Available from: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/End%C3%BCstriyel%20Kenevir%20Ger%C3%A7e%C4%9Fi%20Paneli%20Sunular%C4%B1/ekg_7.pdf. [Accessed: 10 Ekim 2019].

46. Heitzmann, L.F, et al., Aplicação de materiais de fontes renováveis na indústria automobilística. Daimler Chrysler of Brazil, 2001. SIMEA -Simpósio De Engenharia Automotiva, São Paulo.
47. Ashori, A., Wood-plastic composites as promising green-composites for automotive industries. *Bioresource Technology*, 2008. 99: 4661- 4667.
48. Hill, K., B. Swiecki, and J. Cregger, The bio-based materials automotive value chain, 2012. 20585: Center for Automotive Research, Washington, DC.
49. Biron, M., The plastics industry: economic overview, in *Thermosets and composites*, M. Biron, Editor, 2014. William Andrew Press, Oxford. pp. 25–104. ISBN:1856174115.
50. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Basım Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2000. Available from: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_BasimSanayii.pdf. [Accessed: 21 Kasım 2019].
51. Vogl, C.R., et al., Hemp (*Cannabis sativa* L.) as a resource for green cosmetics. *Journal of Industrial Hemp*, 2004. 9 (1): 51-68 DOI: 10.1300/J237v09n01_06.
52. Jones, K. Nutritional and medicinal guide to hemp seed, 1995. Rainforest Botanical Laboratory, Gibsons, BC, Canada.
53. Anstey, A., M. Quigley and J.D. Wilkinson, Topical evening primrose oil as treatment for atopic eczema, *Journal of Dermatological Treatment*, , 1990. 1: 199-221.
54. Fiocchi, A., et al., The efficiency and safety of gamma-linolenic acid in the treatment of infantile atopic dermatitis. *Journal of International Medicine Research*, 1994. 22: 24-32.
55. Pate, D.W., Hemp Seed: A valuable food source, in: *Advances in Hemp Research*. Food Products Press New York, P. Ranalli, Editor, 1999. pp. 243-255. ISBN:1560228725.
56. U.S National Institutes of Health, 2019. Available from: <https://nccih.nih.gov/health/marijuana>. [Accessed 03 October 2019].
57. Herb, Introducing Alcohol-Free, Cannabis-Infused Wine for the World’s Classiest High, 2019. Available from: <https://herb.co/read/>[Accessed 5 October 2019].
58. Maxwell, B.A., Effects of herbicides on industrial hemp (*cannabis sativa*) phytotoxicity, biomass, and seed yield, 2016. Msc Thesis, Department of Agriculture, Western Kentucky University, Kentucky, USA.
59. Gakhar, N., et al., 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. *Poultry Science*, 2012. 91: 701–711.
60. Carus, M. et al., The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs and seeds, European Industrial Hemp Association (EIHA) Report, 2012.
61. Moxley, G., Z. Zhu and Y.P. Zhang, Efficient sugar release by the cellulose solvent-based lignocellulose fractionation technology and enzymatic cellulose hydrolysis. *Journal. Agriculture Food Chemistry*, 2008. 56: 7885–7890.
62. Biewinga E.E. and G. van der Bijl, Sustainability of energy crops in Europe: A Methodology Developed and Applied, No. 234, 1996. Centre for Agriculture and Environment: Utrecht, The Netherlands.
63. Kuglarz, M., et al., Integrated production of cellulosic bioethanol and succinic acid from industrial hemp in a biorefinery concept. *Bioresource Technology*, 2016. 200: 639–647.
64. Çalışkan, K. U. Her Yönüyle Cannabis. Mised, Türk Eczacılar Birliği Yayını- Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi. 2019. 43-44: 37-43.