

Pıtrak (Xanthium strumarium L.) Bitkisinin Farklı Açılardan Değerlendirilmesi

Tansu USKUTOĞLU¹ Cüneyt CESUR¹ Belgin COŞGE ŞENKAL¹ Duygu AĞAR²

¹**Bozok Üni. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat / TURKEY**

²**Akdeniz Üni. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya / TURKEY**

* Corresponding author (Sorumlu yazar): tansu.uskutoglu@bozok.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 24.04.2017 Accepted (Kabul tarihi): 25.01.2018

ÖZ: Biyoçeşitlilik hayatın sürdürülebilirliği bakımından çok önemlidir. Bu zenginliğin kıymetinin bilinmemesi birçok çevre felaketinin yaşanmasının sebebidir. İnsanlar tarımsal faaliyetlerinde tamamen kendi kârlılıklarını düşündükleri için uzun yıllar tabiatın zarar görmesini ciddiye almamışlardır. Tarımsal faaliyetlerinde tamamen ürettiği bitkilerin yetiştiriciliğini dikkate alarak çevrede yetişen canlıların hayatîyetlerinin devamlılığını önemsemedikleri için çok büyük sahalarda biyolojik canlılık ve çeşitlilik iyice sığlaşmıştır. Tabiatta insan gıdası olarak kullanılmayan çok sayıda bitki mevcuttur. Bu bitkilerin bitkisel üretimde kullanılmamasının değişik sebepleri olsa da içeriklerine bakıldığında insan gıdası olarak kullanımı mümkün olabilecek özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bazı bitkiler ise insan gıdası olarak kullanılacak kalitede olmasa bile bu bitkilerin yağları ya da biyokütelleri enerji kaynağı olarak kullanılmakta bu da diğer bitkilerin üzerinde oluşan tüketim baskısını düzenlemeye fayda sağlamaktadır. Tohumlarında yaklaşık %25-42 oranında yağ ve %35 oranında protein olduğu tespit edilen pıtrak (*Xanthium strumarium L.*) bitkisi bu özelliklere sahip bir bitkidir. Yabancı ot olarak bilinen ve bitkisel üretimde mücadelesi yapılmadığında tarımsal verimliliğe çok büyük zararlar oluşturabilen bu bitkinin tohumlarında yüksek oranda yağ bulunmasının yanı sıra kurak alanlarda yetişebilmesi ve olumsuz şartlara dayanabilmesi bakımından bitkisel üretime kazandırıldığında oldukça önemli faydalar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pıtrak, *Xanthium strumarium L.*, biyoçeşitlilik, biyodizel, bitkisel yağ.

Evaluation of Cocklebur (Xanthium strumarium L.) from Different Viewpoint

ABSTRACT: Biodiversity is very important for the sustainability of life. Because of less attach value on a biodiversity, people are face to environmental disaster. People's first goal is profitability in agriculture and they didn't care about destruction of environment. Thus far, people just focus on cultivated plants and its cause to loose biodiversity and biological viability in massive lands. Nature have many plant which isn't use directly for human food. When looked their content, these plant can use for human food but some reasons block to cultivate it. If plant isn't suitable for human consumption, it can use for biomass energy or biodiesel industry because of its oil content. Cocklebur (*Xanthium strumarium L.*) plant is seen as weed but it contains 25% to 42% crude oil and %35 protein. It is thought that this plant, which is known as weed and can cause great harm to agricultural productivity when there is no struggle in vegetable production, can provide considerable benefits when it comes to plant production in terms of being able to grow in arid areas and adverse conditions in addition to high oil content in seeds of this plant.

Keywords: Cocklebur, *Xanthium strumarium L.*, biodiversity, biodiesel, crude oil.

GİRİŞ

Karbonhidratlar ve proteinler gibi temel yapı ve besin maddelerinden olan yağlar insan ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Tohum ve meyvelerinde yüksek miktarda yağ depolayan ve bu yağlardan ekonomik fayda sağlanabilen

bitkiler yağlı tohumlu bitkiler ya da yağ bitkileri diye isimlendirilir. Yağlar besin maddelerini meydana getiren çeşitli bileşikler içerisinde enerji bakımından en yoğun kaynağı teşkil etmeleri, esansiyel niteliğe sahip çeşitli yağ asitlerini içermeleri, yemeklerden sonra tokluk hissine

katkıda bulunmaları, gıdaların daha lezzetli olmalarını sağlamaları ve aynı zamanda yağda çözünen vitaminler içinde taşıyıcı fonksiyona sahip olmaları gibi birçok görevi ifa eder. (Nas ve ark., 2001) Yağ, üç değerli bir alkol olan gliserol ve üç adet yağ asidinin ester bağları ile birleşmesi sonucunda oluşan bir trigliserit esteridir. Yağların temel yapı taşı olan yağ asidi, karboksil grubu (-COOH) ile sonlanan düz bir hidrokarbon zinciridir. Bu zincirde yer alan karbon ve çift bağ sayısı yağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler (Baydar ve Erbaş, 2014). Yağların kullanım alanları da fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değişir. Bitkisel yağlar hem gıda kaynağı olarak hem de endüstriyel amaçlı kullanılabilirler (Ardabili ve ark., 2011).

Türkiye'nin tarımsal üretim alanlarına bakıldığında ihtiyacı olan yağı üretebilecek genişliğe sahip olduğu görülmektedir ancak yeterli su kaynağına sahip olmadığı için bu üretim yapılamamaktadır. Bu sahalar sulanamadığı için de ekseri tahıl ve hububata dayalı bir üretim yapılabilmektedir. Bu hal ekonomik, sosyal ve çevre düzensizliği gibi birçok yetersizliklere sebep olmaktadır. Bu yetersizlikleri giderebilmek için bu kurak ve kıraç alanları daha verimli değerlendirebilecek bitkisel üretim desenlerine ihtiyaç vardır. Geleneksel tıbbi tedavi usullerinden, modern farmakolojiye kadar birçok alanda kullanılabilen pıtrak (*Xanthium strumarium* L.) bitkisi böyle bir potansiyele sahiptir (Hsu ve ark., 2000; Farooq ve ark., 2014). Aynı zamanda zor şartlarda yetişebilen, sıcağa, soğuğa, kurak ve kıraç şartlarda verim elde edilebilen pıtrak bitkisinin tohumlarında bulunan yağ bu bitkinin önemli bir biyoyakıt kaynağı olacağını da göstermektedir (Ruan ve ark., 2012).

Özellikle fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde bitkisel üretimden elde edilen enerji miktarı her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir (Zhu ve ark., 2006). Fosil yakıtların bir gün tükeneyeceğinin fark edilmesi de yenilenebilir enerji kaynakları üzerindeki ilginin gelişmesine etkili olmuştur (Karmakar ve ark., 2010). Biyodizel üretmek için kullanılan mısır, aspir, soya, kanola gibi yağlar aynı zamanda insan gıdası olarak da kullanılmaktadır. Bu yağların biyodizel hammaddesi

olarak kullanılması insan gıdası olarak kullanılacak yağ tüketiminin arz ve talep dengesinde düzensizlikler oluşturmaktadır. Günümüzde insan gıdası olarak ihtiyaç duyulan yağ pazarında özellikle bazı ülkelerde ciddi yetersizlikler söz konusudur (Chang ve ark., 2013). Bu durumun aşılabilmesi için, insan gıdası olarak tüketilmesi sakıncalı olan yağların üretim desenine alınarak biyodizel ve diğer sanayi ürünleri için gerekli yağ hammaddesi olarak kullanılmaları yenilenebilir yağların üretimi üzerindeki baskıyı azaltacaktır (Hasheminejad ve ark., 2011).

Pıtrak Bitkisinin Bitkisel Özellikleri ve Kullanım Sahaları

Pıtrak (*Xanthium* L.) bitkisi, Asteraceae familyasında yer alan tek yıllık otsu yapıda bir bitki olup (Şekil 1) kimyasal ve biyolojik birçok çalışmaya konu olmaktadır (Romero ve ark., 2015). Dünya'da yaklaşık 30 türüyle bütün orta kuşak içerisinde yaygın görülen *Xanthium* cinsi Türkiye'de üç tür (*X. orientale* L., *X. spinosum* L. ve *X. strumarium* L.) ve üç alttür (*X. orientale* L. subsp. italicum-domuz pıtrağı, *X. strumarium* L. subsp. brasiliicum-yitik pıtrak, *X. strumarium* L. subsp. strumarium- koca pıtrak) ile temsil edilmektedir (Caius, 1986; Lee ve Owen, 2003; Güner ve ark., 2012). 1m'ye kadar boylanan bitki haziran - temmuz aylarında, çiçeklenir ve eylül - ekim aylarında olgunlaşır. 1-3,5 cm uzunluğunda, yumurta şeklinde, üzerinde iğnemsî çıkıntılar bulunan meyvelerin her birinde 2 tohum bulunur (Şekil 2). Bitkinin gövdesi küçük tüylerle kaplı olup, alacalı mor renklidir. Beyaz ya da soluk yeşil renkli çiçekleri vardır (Eymirli ve Torun, 2015). Marjinal alanlarda yetişen ve yabancı ot kapsamında olan bitkinin, bitkisel üretim yapılan sahalardan uzaklaştırılması için emek ve kaynak harcanmaktadır. Pıtrak bitkisinin tohumlarında % 25-45 oranında ham yağ bulunabilmektedir (Chang ve ark., 2013). Bu yağın da yaklaşık % 77'sini linoleik asit oluşturmaktadır. Linoleik asit insan vücudunun sentezleyemediği bir kaç nadir yağ asidinden biridir. Bu yağ asidinin kalp damar sağlığı ve kolesterol dengesinin sağlanmasında büyük önemi vardır (Arslan, 2007). Bu yönüyle

içeriğinde yüksek linoleik asit bulduran yağların insan gıdası olarak kullanılma ihtimali olabilir (Nagaraj, 1993; Bowles ve ark., 2010; Baydar ve Erbaş, 2014). Pıtrak tohumlarındaki protein oranı ise %35 olarak tespit edilmiştir.

Geleneksel ve modern tıpta kullanılan pıtrağın, antitümör ve antibakteriyel gibi çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olmasından dolayı alerjik, diyabetik, apandis, sinüzit, kanser, ishal, kuduz, sıtma ve yüksek tansiyon gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Ciulei ve ark., 1993; Ansari ve Dubey, 2000; Torres, 2009; Peng ve ark., 2014; Chen ve ark., 2015). Aynı zamanda bitki özlerinden hazırlanan formülasyonların bitki koruma ilacı olarak kullanımının da mümkün olabileceği söylenebilir. Bu özelliği ile biyolojik mücadele için önemli bir materyaldir.



Şekil 1. Pıtrak bitkisinin deneme alanındaki genel görünümü.
Figure 1. General appearance of Cocklebur plant in experimental area.



Şekil 2. Olgunlaşmış pıtrak meyvesi ve enine kesiti.
Figure 2. Ripened cocklebur fruit and cross section of fruit.

Pıtrak Bitkisinin Ham Yağ Oranı ve Yağ Asiti Kompozisyonu Bakımından bazı Önemli Yağ Bitkileri ile Karşılaştırılması

Soya, kolza, ayçiçeği, keten ve pamuk gibi önemli yağlı tohumlu bitkilerin tohumunda bulunan ham yağ oranları ile mukayese edildiğinde pıtrak

bitkisinin tabiatan toplanan tohumlarında ki % 24,19 ham yağ içeriğinin önemli ekonomik fayda temin edilebilecek bir oranda olduğu söylenebilir. Çizelge 1. incelendiğinde, yağ oranının kolzada % 36-50, ketende % 35-50, ayçiçeğinde % 33-50 ve pamukta % 21 olduğu görülmektedir. Bu bitkilerin bir kültür bitkisi olarak değişik yetiştiricilik teknikleri ile desteklendiği için ham yağ oranlarının bu miktarlarda olduğunu söylemekte zor olmasa gerektir. Bu şartlar göz önüne alındığında, genel sistematikte bir yabancı ot olarak görülen pıtrak bitkisinin de tarımsal üretim desenlerine bir yağ bitkisi olarak eklenmesi hem biyoçeşitliliğin gelişmesi bakımından hem de tarımsal çeşitlilik bakımından elverişli bir bitki olacağı söylenebilir.

Pıtrak bitkisinin yağ asitleri dağılımı bakımından da önemli potansiyele sahip olduğu söylenebilir (Çizelge 2). İnsan gıdası bakımından, kaliteli yenilebilir yağlar sınıfından ve oleik C_{18:1} asit bakımından zengin olan zeytin, yerkıstığı, koza ve susam gibi yağlarla karşılaştırıldığında; pıtrak yağında oleik C_{18:1} asidin daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak, bitkisel yağlarda bir başka kalite unsuru olarak bilinen linolenik (C_{18:3}) asit miktarına bakıldığında durum tam tersi bir hal arz etmektedir. En yüksek linoleik (C_{18:2}) asit miktarı (% 76,97) pıtrak bitkisinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu oranlar sırasıyla zeytinde % 18,51, yerkıstığında % 33,06, kolzada % 19,49, susamda % 41,30, ayçiçeğinde % 58,83, aspirde % 53, ketende % 12,23 ve ketencikde % 14,31 olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Oleik asit zengini yağlar, linoleik asit zengini yağlarla birlikte, yemeklik sıvı yağ olarak en fazla tüketilen yağlardır (Baydar ve Erbaş, 2014). Bu duruma göre oleik asit ve linoleik asit toplam oranı pıtrak bitkisinde % 88,34'dir. Bu oran yemeklik olarak en fazla kullanılan zeytinyağı ve ayçiçek yağlarında sırasıyla % 82,66 ve % 88,82 olduğu görülmektedir. Diğer birçok yağlı tohumlu bitkinin oleik ve linoleik asit toplamları bu değerlerin altında kalmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Pıtrak bitkisinin ham yağ oranının bazı önemli yağlı bitkilerle mukayesesi.
Table 1. Cocklebur crude oil ratio compared with some important oil plants.

Bitki Plant	Ham Yağ (%) Crude oil content (%)	Kaynak References
Soya (<i>Glycine max</i> L.) Soybean	20	Wilson, 2004
Kolza (<i>Brassica napus</i> ssp.) Rapeseed	36 - 50	Salunkhe, 1992
Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.) Sunflower	33 - 50	Panchenco, 1966
Keten (<i>Linum usitatissimum</i> L.) Flaxseed	35 - 50	Anonymous, 2017
Pamuk (<i>Gossypium</i> spp.) Cotton	21	Lukonge et al., 2007
Pıtrak (<i>X. strumarium</i> subsp. <i>strumarium</i>) Cocklebur	25	Collected From Nature Cesur ve Coşge Şenkal, 2016
	42	Chang ve ark., 2013
	33	Cesur ve ark., 2017

Zeytin, yerfıstığı susam, aspir, ayçiçeği ve soya bitkilerinin muhteviyatında linolenik (C_{18:3}) asit bulunmazken, bu oran ketende % 64,25, ketencikte % 52,47, kolzada % 7,97 olarak belirlenmiştir. Pıtrakta ise bu oran %0,74 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Linolenik asit her ne kadar en önemli üç yağ asidinden birisi olmakla beraber hızlı oksitlendikleri için raf ömürleri ve dayanıklılıkları

daha düşüktür. Bu sebeple bünyesinde linolenik asit bulunan yağlar hızlı kururlar ve bu sebeple endüstriyel alanlarda kullanıma daha uygundur. Vernik, boya, cila üretiminde yaygın olarak kullanılır. Yine son yıllarda önemi gittikçe artan yenilenebilir enerji kaynaklarının içinde önemli bir unsur olan biyodizel üretimi içinde linolenik asit nispeti yüksek olan bitkiler kullanılmaktadır.

Çizelge 2. Bazı önemli yağ bitkilerinin yağ asitleri dağılımı.
Table 2. Fatty acid composition of some important oil plants.

	Yağ asitleri dağılımı (%) / Fatty acids distribution (%)										
	C _{14:0} ^a	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}	C _{20:1}	C _{22:0}	C _{22:1}
Oleik (C _{18:1}) asitçe zengin bitkiler / Oleic (C _{18:1}) acid rich plants											
Zeytin (Olive)*	0,21	8,10	-	1,99	64,15	18,51	-	0,08	-	-	-
Yerfıstığı (Peanut)*	-	13,82	-	9,29	48,40	33,06	-	0,12	0,05	1,28	-
Kolza (Rapeseed)*	0,11	5,42	-	1,40	63,49	19,49	7,97	-	-	-	2,10
Susam (Sesame)*	-	9,40	-	4,60	43,90	41,30	-	-	-	-	-
Linoleik (C _{18:2}) asitçe zengin bitkiler / Linoleic (C _{18:2}) acid rich plants											
Ayçiçeği (Sunflower)*	-	8,86	-	1,86	29,99	58,83	-	-	-	0,43	-
Aspir (Safflower)*	0,24	6,50	-	1,74	38,50	53,00	-	-	-	-	-
Soya (Soybean)*	-	14,13	-	4,34	28,36	49,50	-	-	-	-	-
Pıtrak (Cocklebur)**	-	6,51	0,08	3,80	11,37	76,97	0,74	0,19	0,31	-	-
Linolenik (C _{18:3}) asitçe zengin bitkiler / Linolenic (C _{18:3}) acid rich plants											
Keten (Linseed)*	0,14	5,68	0,09	3,69	13,76	12,23	64,25	0,04	-	-	-
Ketencik (Camelina)*	0,03	6,50	0,06	5,27	20,92	14,31	52,47	0,10	0,02	0,27	-

^a C_{14:0} (Miristik asit), C_{16:0} (Palmitik asit), C_{16:1}(Palmitoleik asit), C_{18:0} (Stearik asit), C_{18:1}(Oleik asit), C_{18:2} (Linoleik asit), C_{18:3} (α-Linolenik asit), C_{20:0} (Araşidik asit), C_{20:1} (Gadoleik asit), C_{22:0} (Behenik asit), C_{22:1} (Erüsik asit).

* Baydar ve Erbaş, 2014 ** 2016 yılında hasat edilen bitkilerden elde edilen yağın yağ asitleri kompozisyonu.

^aC_{14:0} (Myristic acid), C_{16:0} (Palmitic acid), C_{16:1} (Palmitoleic acid), C_{18:0} (Stearic acid), C_{18:1} (Oleic acid), C_{18:2} (Linoleic acid), C_{18:3} (alpha-linolenic acid), C_{20:1} (Gadoleic acid), C_{22:0} (Behenic acid), C_{22:1} (Erucic acid).

* Baydar and Erbaş 2014 ** Composition of fatty acids obtained from harvested plants in 2016.

Bitkisel yağlar öncelikle yenilebilir yağ olarak kullanılmak üzere önemli bir bitkisel ürün olmasının yanında, gıda kalitesi yeterli olmayanlarda neredeyse aynı değerde olmak üzere sanayide ihtiyaç duyulan bir maddedir.

Pıtrak bitkisinin yağ asidi dağılımı içerisinde yenilebilir yağ bakımından zararlı olan erusik asit (C_{22:1}) görülmemektedir. Erusik asitin kaslarda, kalpte ve hayvanların büyüme hızlarında istenmeyen etkiler yaptığının anlaşılması üzerine 1960'lı yıllarda zararlı olduğu anlaşılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 1982 yılına kadar erusik asitin yemeklik yağlarda bulunma oranını %10 olarak belirlerken, 1982 yılından sonra bu oranın bulunması gerekli olan miktarını %5 olarak belirlemiştir. Dolayısıyla pıtrak yağında erusik asit olmaması bu bitkiden elde edilecek olan yağ için elverişli bir değerdir (Tosun ve Özkal, 2000).

Çizelge 2 incelendiğinde, pıtrak bitkisi ile zeytin, yarfıstığı, kolza ve susam gibi ekonomik anlamda önemli olan bazı yağ bitkileri arasında iz yağ asitleri bağlamından herhangi bir fark görülmemekte, buna karşın, bariz fark oleik ve

linoleik arasındaki değişimde görülmektedir. Zeytin, susam, yarfıstığı ve kolzanın oleik asit oranları pıtrak yağına göre daha yüksek seyrederken, linoleik asit oranında ise tam tersi bir durumla pıtrak yağının değeri çok yüksek görünmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkilerden elde edilen ham yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonu bitkinin ekonomikliğinin ve faydalanma sahalalarının belirlenmesi bakımından çok önemlidir. Tohumlardan elde edilen bitkisel yağların oranı yüksek ve elde edilmesi kolay ise bu yağ ekonomik bir yağ olarak düşünülürken, muhteviyatında bulunan yağ asitleri de yağın faydalanma sahasını (gıda ya da endüstriyel) belirlemede önemli bir kalite parametredir. Pıtrak bitkisinin tohumlarından elde edilen ham yağ oranı ekonomik bir değer arz ederken, yağ asiti kompozisyonu ise sanayi, tıp, eczacılık ve bitkisel ilaç gibi sahalarda kullanımının yanında yenilebilir yağ olarak da kullanılabilmesi ihtimali üzerinde çalışmaya değer bir bitki olduğunu düşündürmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonymous. 2017. Canadian Grain Commission. Quality of western Canadian flaxseed Available at: <https://www.grainscanada.gc.ca/index-eng.htm> Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Ansari, A. H., and K. S. Dubey. 2000. 2-Desacetyl – 8 – epi – xanthumanol – 4 – O – β – D – galactopyranoside: The potential antitumor sesquiterpenoidal lactone from *Xanthium spinosum* bark. *Asian J. Chem.* 12: 521-526.
- Ardabili, A. G., R. Farhoosh, and M. H. Khodaparast. 2011. Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* Subsp. *pepo* Var *Styriaca*) grown in Iran. *J. Agr. Sci. Tech.* 13: 1053-1063.
- Arslan, B. 2007. The determination of oil content and fatty acid compositions of domestic and exotic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes and their interactions. *Journal of Agronomy* 6: 415-420.
- Baydar, H. ve Erbaş, S. 2014. Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No. 97. Isparta.
- Bowles, V. G., R. Mayerhofer, C. Davis, A. G. Good, and J. C. Hall. 2010. A phylogenetic investigation of *Carthamus* combining sequence and microsatellite data. *Plant Syst Evol.* 287: 85-97.
- Caius, J. F. 1986. Medicinal and Poisonous Plants of India. Scientific Publishers. India.
- Cesur, C. ve B. Coşge Şenkal. 2016. Pıtrak (*Xanthium strumarium* L.) bitkisinin culture alınma potansiyelinin incelenmesi. *K. S. Ü. Doğa Bil. Derg.* 19 (1): 72-75.
- Cesur, C., T. Uskutoglu, B. Cosge Senkal, S. S. Kiralan, M., and M. F. Ramadan. 2017. Oil yield and fatty acids profile of cocklebur (*Xanthium strumarium*) as affected by applying different nitrogen fertilizers. *Advances in Food Science* 39 (2): 44-47.
- Chang, F., M. A. Hanna, D. J. Zhang, H. Li, Q. Zhou, B. A. Song, and S. Yang. 2013. Production of biodiesel from non-edible herbaceous vegetable oil: *Xanthium sibiricum* Patr. *Bioresour. Technol.* 140: 435-438.
- Chen, W. H., W. J. Liu, Y. Wang, X. P. Song, and G. Y. Chen. 2015. A new naphthoquinone and other antibacterial constituents from the roots of *Xanthium sibiricum*. *Nat. Prod. Res.* 29 (8): 739-744.

- Ciulei, I., E. Grigorescu, and U. Stanescu. 1993. *Planta Medicinale, Fitochimie, Fitoterapie*, Editura Medicala Press, Bucuresti, Romania.
- Eymirli, S. ve H. Torun. 2015. *Xanthium strumarium*. Türkiye İstilaç Bitkiler Kataloğu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara.
- Farooq, U., B. Waseem. R. Muzaffar, J. Tripathi, M. Tharani, and M. Sharma. 2014. A comparative study of phytochemical investigation of *xanthium strumarium* medicinal plant. *International journal of research in pharmacy and chemistry* 4 (1): 96-100.
- Güner, A., S. Aslan, T. Ekim, M. Vural. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *In: Babaç, M.T. (Ed.)*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Hasheminejad, M., M. Tabatabaei, Y. Mansourpanah, M. Mahdi Khatami, and A. Javani. 2011. Upstream and downstream strategies to economize biodiesel production. *Bioresour. Technol.* 102: 461-468.
- Hsu, F., Y. C. Chen, and J. T. Cheng. 2000. Caffeic acid as active principle from *Xanthium strumarium* to lower plasma glucose in diabetic rats. *Planta Med.* 66: 228-230.
- Karmakar, A., S. Karmakar, and S. Mukherjee. 2010. Properties of various plants and animals feedstocks for biodiesel production. *Bioresour. Technol.* 101 (2010): 7201-7210.
- Lee, J. M., and M. D. K. Owen. 2003. Dry Matter yield differences of five common cocklebur (*Xanthium strumarium*) Biotypes grown at a common site. *Weed Sci.* 51 (2): 186-190.
- Lukonge, E., M. T. Labuschagne, and A. Hugo. 2007. The evaluation of oil and fatty acid composition in seed of cotton accessions from various countries. *J. Sci. Food. Agric.* 87: 340-347.
- Nagaraj, G. 1993. Safflower seed composition and oil quality review. p. 58-71. *In Proc. 3th International safflower conference*, Beijing. 14-18 June. China.
- Nas, S., H. Y. Gökalp ve M. Ünsal. 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. P.Ü. Müh Fak Ders Kitapları Yay. No. 5. Denizli.
- Panchenco, A. Y. 1966. Sunflower production and breeding in the USSR. p. 15-29. *In: Proc. 2nd Int. Sunflower Conf. Morden, Manitoba, Canada. 17-18 Aug. International Sunflower Assoc. Paris, France.*
- Peng, W., O. L. Ming, P. Han, O. Y. Zhang, Y. P. Jiang, C. J. Zheng, T. Han, and L. P. Qin, 2014. Anti-allergic rhinitis effect of caffeoylxanthiazonoxide isolated from fruits of *Xanthium strumarium* L. in rodent animals. *Phytomedicine* 21: 824-829.
- Romero, M., M. Zanuyb, E. Rosell, M. Cascante, J. Piulats, M. Font-Bardia, J. Balzarini, E. De Clerq, and M.D Pujola. 2015. Optimization of xanthatin extraction from *Xanthium spinosum* L. and its cytotoxic, anti-angiogenesis and antiviral properties. *Eur. J. Med. Chem.* 90: 491-496.
- Ruan, C. J., W. H. Xing , and J. A. Teixeira da Silva. 2012. Potential of five plants growing on unproductive agricultural lands as biodiesel resources. *Renewable Energy* 41 (2012): 191-199.
- Salunkhe, D. K. 1992. *World Oilseeds: Chemistry, Technology, and Utilization*. Springer. USA.
- Tosun, A. ve N. Özkal, 2000. Kanola. *Ankara Ecz. Fak. Derg.* 29 (1): 59-76.
- Torres, D. M. G. 2009. *Catalogo de Plantas Medicinales (y Alimenticias útiles) usadas en Paraguay*. pp. 456-457. *In: Litocolor S. R. L (Ed.)* Asunción, Paraguay.
- Wilson, R. F. 2004. Seed composition. pp. 621-679. *In: H. R. Boerma, and J. E. Specht (Ed) Soybeans: Improvement, Production and Uses, 3rd edn, American Society of Agonomy, Madison, WI, USA.*
- Zhu, H., Z. Wu, Y. Chen, P. Zhang, S. Duan, X. Liu, and Z. Mao, 2006. Preparation of biodiesel catalyzed by solid super base of calcium oxide and its refining process. *Chin. J. Catal.* 27 (5): 391-396.