



Hintyağının (*Ricinus communis* L.) Önemi, Bitkisel Özellikleri ve Tarımı

Dilek Başalma^a, Maryam Pashazadeh^a

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye
e-posta: basalma@agri.ankara.edu.tr Tel: (0312) 5961464
pashazadeh_mariam@yahoo.com Tel: (0534) 467 9787

Geliş Tarihi: 13.12.2010, Kabul Tarihi: 08.01.2011

Özet: Hintyağı (*Ricinus communis* L.) bitkisi Euphorbiaceae familyasında yer alan, önemli endüstri bitkilerinden birisidir. Bu familyanın en önemli özelliği, lastik ve kauçuk üretiminde önemli doğal kaynak sayılmasıdır.

Hintyağının kullanıldığı birçok alan vardır. Sarımsı veya renksiz yağından, tohumundan küspesine kadar birçok ürününden faydalanılmaktadır. Örneğin sanayide, tıpta, kumaşlarda, naylon tiplerinde, elektrik yalıtım malzemelerinde, vernik yapımında, aydınlatıcı ve plastik madde yapımında da kullanılmaktadır. Hintyağından Türk Kırmızısı olarak bilinen Sulforasinalat elde edilmektedir. Tıpta daha çok bağırsak röntgeni çekimlerinde müshil ilacı olarak kullanılmaktadır.

Hintyağı kumlu-killi, orta yapılı ve iyi drenaj olmuş topraklarda yetişmektedir. Bu bitki doğal olarak daha çok tropik ve sıcak bölgelerde yetişmektedir. Bu bitkisinin büyüme süresi ise 140–180 gündür. Bitki 6–8 yaprak oluştuktan sonra ilk sulama yapılmalıdır ve Genel olarak 12–14 gün aralıklarla sulama yapılır. Türkiye’de, hintyağının ekim zamanı Nisan ayının ortalarıdır. En iyi ekim şekli mibzerle sıraya ekimdir. Hintyağının kapsülleri kuruyunca ve yaprakları dökülünce hasat zamanının geldiği anlaşılır. Hektara 90–135 kg azotlu gübre kullanıldığında, en yüksek verim elde edilmektedir. Ortalama tohum verimi hektara 500–600 kg’dır. Hintyağı pamuk, yerfıstığı, mısır, keten ve sorgumla ekim nöbetine girebilir. Türkiye’de hintyağı bitkisi, yol kenarlarında ve bahçelerde süs bitkisi olarak kendiliğinden yetişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hintyağı (*Ricinus communis* L.), Kullanıldığı Yerler, Tarımı, Tohum Verim

The Importance, Agricultural Characteristics and Cultivation of Castor Bean (*Ricinus communis* L.)

Abstract: Castor bean (*Ricinus communis* L.), a member of Euphorbiaceae family, is one of the important industrial plant and a natural source of rubber production.

Castor plant has yellow or colorless oil and seed cake used mainly in industry, medicines, textiles, plastics, polyamide nylon-type, varnishes, illuminating and electrical insulation. Turk kırmızısı (Turkey red oil) containing Sulforasinalat is used for dyeing and finishing textiles. Laxative in oil has been widely used for medicinal purposes.

Castor bean plant is growing in clay-loam soil, medium texture and suitable drainage soil. It also grows naturally in tropic and sub tropic regions. The growing period of Castor bean plant is 140–180 days. During these days when the plant has 6-8 leaves, irrigation started. Irrigation should be done once every 12-14 days. In Turkey sowing starts in Mid-April. The best method of sowing is planting seeds with seed drill in consecutive rows. When the harvest time came, the capsules of the cluster start to dry and plant lose their leaves. The highest yield was obtained when 90-135 kg of nitrogen fertilizer used per hectare. The average seed yield of castor bean is between 500-600 kg in a hectare. Castor bean not only can rotate with cotton, peanut, corn, sorghum and flax but also it can grow beside the roads and yards as an ornamental plant in Turkey.

Key Words: Castor bean (*Ricinus communis* L.), Using Area, Cultivation, Seed Yield.

Giriş

Hintyağı bitkisi ticari amaçla dünyada birçok ülkede ve bölgede ekilmektedir. Örneğin Amerika'nın Texas, New Meksiko ve Orta Western vb. eyaletlerinde tarımı yapılmaktadır. Hintyağının en büyük üretici ülkeleri Brezilya ve Hindistan'dır (Anonim, 2009 b).

Hintyağı (*Ricinus communis* L.) bitkisi Euphorbiacea familyasında yer alan önemli bir bitkidir (Anonim, 2009 a), bu bitki değişik alanlarda kullanılmaktadır. Sarımsı veya renksiz yağından, tohumu ve küspesine kadar birçok ürününden faydalanılmaktadır. Sanayide, tıpta, giyim kumaşlarında (tekstil'de yağlayıcı madde olarak), poliamid naylon tiplerinde, elektrik yalıtım malzemelerinde, sinek kâğıdı, vernik, aydınlatıcı ve plastik madde yapımında da kullanılmaktadır (Ombrello, 1995). Hintyağından Türk Kırmızısı olarak bilinen Sulforasinalat etken maddesi elde edilmektedir. Hintyağının olgun ağaçları ise sinek ve sivrisinekleri uzaklaştırmaktadır. Bu ağacın olduğu bahçelerde köstebek ve böcekler barınamazlar (Impoinvil ve ark. 2004). Ayrıca hintyağı akkarınca, diğer zararlı böcekler ve mantarları yok eden ilaçların yapımında da kullanılmaktadır (Anonim, 2003).

Hintyağı uzun yıllardan beri Amerika Birleşik Devletleri ve birçok ülke tarafından askeri amaçla kullanılan bir bitkidir. Uçak motorlarının yağlanması ve patlayıcı madde yapımında değerlendirilmektedir. Ayrıca hintyağı yağı, bitki yakıtları arasında, özellikle hassas motorlar için kullanılanların en önemlisidir. Hintyağı motor ve makine yağı olarak uçak motorlarının yağlanması kullanılmaktadır (Onwuliri ve Anekew 2001; Duke 1986). Ayrıca motosiklet ve bisiklet motorlarını yağlamak için ve popüler yakıt katkısı olarak da kullanılmaktadır. DOV (Biyoenjerji Teknolojisinde Biyodizel ve Biyogaz Kullanımı) tekniğinde de kullanılmaktadır. Gövdesinden elde edilen selüloz ise mukavva, karton, kâğıt ve duvar kâğıdı yapımında değerlendirilmektedir (Anonim, 2009 c ve 2009 d).

Hintyağı yağı dehidrate edilince erken kuruma özelliğine sahip olduğundan, boyacılık ve vernik sanayisinde kullanılabilir. Yağının özelliklerinden birisi de, yağın sürüldüğü bölgenin sudan etkilenmemesidir. Sebasin asidi üretmek için gerekli olan hammaddeyi bulundurması nedeniyle, hintyağı naylon sanayisinde de kullanılmaktadır. 3 ton hintyağından, 1 ton naylon üretilmektedir. Hintyağı şeker, çikolata ve paketleme sanayisinde küflenmeyi engelleyen madde olarak kullanılmaktadır (Terekhina, 2009).

Tıp alanında birçok kullanımı olmasından dolayı hintyağına “ her derde derman” (**İksir**) adı verilmiştir. Hintyağı ağrı kesici olarak, panzehir, müşhil, acıyı dindirme amacıyla emülsiyon ve ekspektoran olarak kullanılmaktadır. Ayrıca hintyağının tohumu ve yağı; abse, arterit (**mafsal iltihabı**), astım, kanser, kolera, grip, köpek ısırması, epilepsi

(**sarılık hastalığı**), baş ağrısı, iltihaplanma, kas ağrıları, rahat doğum, romatizma, yanma, yara, karın ağrısı, cilt kabarmaları, tümör, idrar yolu iltihabının dindirilmesi ve ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2009 g). Yağı bitkinin tohumlarının preslenmesi ile elde edilmektedir. Bağırsak röntgeni gibi radyolojik incelemelerde 60 g hintyağı yağı kullanılması bağırsakların boşaltılması için tavsiye edilmektedir. Hintyağı yağının müshil etkisinin (**200 yıldan beri bilinen**) sebebi ise içinde bulunan Ricinoleik asittir (Anonim, 2009 h). Hintyağı çok zehirli olmasına rağmen, zehirli etkisi olan madde (**Risin**) anti tümör özelliğine sahiptir. Doğum kontrol ilaçlarındaki kullanımının yanı sıra doğum sancısını azaltma etkisi de bulunmaktadır (Bonjean 2002; Luseba ve ark. 2007). Son yıllarda kanser araştırmalarında ve kemoterapide de kullanılmaya başlanmıştır.

Güney Asya, Afrika, Hindistan'ın tropik, subtropik ve ılıman bölgelerinde hintyağı tarımı yapılmaktadır (Duke, 1986). Hintyağının askeri amaçla kullanılmasından dolayı üretim değerleri gizli tutulmaktadır. Bu nedenle dünya hintyağı üretim değerleri kesin olarak bilinmemektedir. Bazı literatürlere göre; bu bitki Mısır, Cezayir, Fas gibi Kuzey Afrika ülkelerinde yetiştirilmektedir. Bununla birlikte Avrupa'da Fransa, Romanya, Rusya ve Ukrayna'da da üretimi vardır. Ayrıca Amerika'nın, Kuzey Kansas, Missouri, Kuzey Indiana, Tennessee, Oklahoma ve Teksas'ın bazı bölgelerinde de yetiştirilmektedir. İngiltere'nin kışı çok soğuk ve dondurucu olmayan bazı bölgelerinde de tarımı yapılmaktadır. Dünyada en çok ithalatını yapan ülkeler ise Fransa ve A.B.D'dir. Dünyada Hintyağı üretimi ve ihracatı en fazla olan ülkeler Hindistan, Brezilya, Filipinler, Paraguay ve Çin'dir. Bu ülkelerin dışında dünyanın çok değişik bölgelerinde de hintyağı bitkisi yetiştirilebilmektedir (FAO 2009).

Türkiye'deki yetiştiği yerler ise; genellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olmakla birlikte, özellikle Adana, Aydın, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Elazığ illeridir. Türkiye'nin çevre ve toprak koşulları hintyağı ekimine uygun olmasına rağmen, maalesef hintyağının tarımı ülkemizde çok yapılmamaktadır. Oysa bu bitkinin birçok alanda kullanılması nedeniyle tohumunu ve yağını elde etmek için çok fazla miktarda döviz ödenmektedir. Türkiye'de hintyağı bitkisi yol kenarlarında ve bahçelerde süs bitkisi olarak kendiliğinden yetişmektedir. Bu bitki sadece küçük alanlarda ekilmektedir ve tarımı oldukça basit yapılmaktadır (Anonim 2009 i).

Dünya üzerinde tarımı yapılan hintyağı bitkisi (**Ricinus communis L.**) farklı türlere sahiptir. Bunlar; **Ricinus communis persicus (İran türü)**, **Ricinus communis chinesis (Çin)**, **Ricinus communis zanzibarensis (Zegebar)**, **Ricinus communis sanguinens (Krismon)**, **Ricinus communis cambogensis (Mor)**'dir.

Çeşitli ülkelerde tarımı yapılan önemli çeşitleri ise; Ricind anjou, Kalpi, Baker 43, Baker 195, Baker 296, Cimarron, Custer, Dawn, Nebraska 145 'tır. En iyi çeşitleri ise yağ oranı % 51.3 ile 55.6 arasında değişen Conner ve Kansas Common'dır (Rastegar, 2005).

Hintyağının Bitkisel Özellikleri

Hintyağı bitkisi meşe palamuduna benzeyen bir bitkidir. Çok dallı, tek veya çok yıllık bir ağaç veya ot şeklinde görünür. Çok soğuk ve kurak yerlerde bitki sadece tek yıllık olarak yetişebilir (Mosto, 1989). Ama tropik bölgelerde çok yıllık ağaç şeklindedir. Ayrıca hintyağı sahil kesimlerinde bütün yıl büyüme ve çiçeklenme halindedirler, daha gölgeli ve bulutlu yerlerde ise tohum çimlenmesi yavaşlamaktadır.

Hintyağının kökleri tek yıllık bitkilerde 1.5- 3 metre derinliklere kadar gidebilir, çok yıllık bitkilerde ise kök uzunluğu 5–6 metreye kadar ulaşabilir. Hintyağında yan kökler çok önemlidir, iyi işlenmiş topraklarda bu kökler 1 metre genişliğine kadar yayılabilir. Kökler ne kadar derine giderse, bitki o kadar iyi gelişir (İlisulu 1973; Babagiray 1984; Oplinger ve ark. 1990; Rehm ve Espig 1991; Öğütçü 1980).

Gövdesi dik, yuvarlak ve çok dallı olup, rengi ise parlak yeşil, soluk yeşil veya kırmızıdan mora kadar değişmektedir. Ayrıca bu bitkinin gövdesi mumsu bir tabaka ile kaplıdır, bu nedenle bitkinin kurağa dayanıklılığı yüksektir. Sapın içi kısmen boş, üst kısmı kaygan, parlak, tüysüz (**nadir halde tüylü**) bir yapıya sahiptir (Ombrello, 1995).

Yapraklar farklı şekillerde ve renklerde görülürler. Ama genelde yeni çıktıklarında parlak ve koyu kırmızı renginde veya kırmızı-kahverenginde olurlar ki, olgunlaştıkça parlak yeşil renge dönüşürler. Her gövde de 5–11 tane sivri uçlu, parmağa benzeyen yaprakçıkları bulunan, şemsiyeye benzer yaprakları vardır. Yaprakları uzun saplı olup tüysüz, büyük (**40 cm**), el şeklinde, asma veya kestane yaprağına benzerler. Yapraklarda nem oranı artıkça yaprak yüzeyi de büyümektedir. Üst yapraklar alt yapraklara göre daha parçalıdır ve büyüme hızı fazla güneşlenmeden dolayı alt yapraklara göre daha hızlıdır (Anonim, 2009 f).

Çiçekler üst dallarda, dikkat çeken yıldız, yumurtamsı, piramit şeklinde ve 3 kısımdan oluşan dik salkımların üzerinde bulunmaktadır. Hintyağında erkek ve dişi çiçekler bir bitki üzerindedir. Bazı türlerde bu uzantının üst kısmında dişi, alt kısımlarında ise erkek çiçekler bulunur. Ancak birçok türde erkek ve dişi çiçekler birbirinin içinde yer alır. Dişi çiçekler dikenli veya dikensiz pembe veya kırmızı renkte, küçük yumurta şeklinde görünürler. Dişi çiçekler biraz tüylüdür ve böylece erkek polenleri kendilerine çekerler. Aralık ve Mart aylarında çiçek açar. Erkek çiçekler sarı ve bazı türlerde yeşil-beyaz veya kırmızı-kahverengi renginde olabilir. Çiçeklenme periyodu en alt kısımdan yukarılara doğru devam eder. Alt kısımda olan çiçekler daha çok ve büyük tohum verirler. Erkek çiçekler tozlamadan sonra düşerler (Anonim, 2009 f).

Kapsüllerde oluşan yeşil, kırmızı ve mat yeşil renginde olan 3 karpel (**göz**)de, kene şeklinde, açık renkli (**beyaz ve kahverengi**) ve esmer lekeli zehirli birer tohum bulunur (Anonim 2009 j). Meyveler 1–2 cm uzunluğunda ve 15 mm çapındadırlar. Meyvelerin üzeri dikenli veya dikensiz olabilir. Meyvelerin hepsi aynı zamanda olgunlaşmaz. Aşağıdaki meyveler daha erken olgunlaşmaktadır.

Tohumlar Pinto Beans'den (**bir tür barbunya fasulyesi**) biraz daha büyük olup, genellikle 10–15 mm uzunluğunda, 4–10 mm kalınlığında ve 1.2 cm çapında beyaz-sarımsı, kahve, kırmızı veya siyah yumurta veya yuvarlak şeklinde çok düzenli ve güzel şekillere sahiptirler (Anonim 2009 j). Her bir karpel yavaş yavaş kuruyup açılmakta ve zaman geçtikçe tohumlar dışarıya dökülmektedir (Ombrello, 1995). Ayrıca tohumların şekil ve büyüklükleri türlere göre değişmektedir. Çok yıllık bitkilerin tohumları daha büyük parlak yeşil, kahverenginde iken, tek yıllık bitkilerin tohumları daha küçük, koyu yeşil renginde olup, kırılğan bir yapıya sahiptir. Tohumların baş kısmında Karunsel (**Caruncel**) adı verilen sünger gibi bir yapı bulunmaktadır ki, ekilen tohum buradan su almaktadır (Mosto, 1989).

Tohumları steroller, risin, zehirli bir toksalbümin olan Risinin alkaloidi, E vitamini içeren Oleum risini ve bazı fermentleri de içermektedir. Tohumlarında % 35–55 civarında yağ bulunmaktadır. Ticari türlerde yağ oranı % 40–60 'lara yükselmektedir (Knight 1979; Moshkin 1986).

Yağ asitleri içerisinde en fazla Risinoleik ($C_{17}H_{22}OH.COH$) asit bulunmaktadır. Hintyağının karakteristik özellikleri incelendiğinde; Sabunlaşma sayısının 181.4 ve Kinematik viskozitesinin ($40^{\circ}C$ 'de) 240.12 olduğu saptanmıştır (Çizelge1).

Çizelge 1. Hintyağının Karakteristik Özellikleri

İçerikleri	Değerleri
Kinematik viskozitesi (cSt, $40^{\circ}C$)	240.12
Yoğunluk (kg/m^3 , $15^{\circ}C$)	967.3
Su içeriği (mg/kg)	1830
Kul İçeriği (% m/m)	0.02
Sülfür İçeriği (mg/kg)	<0.04
Parlama Noktası ($^{\circ}C$)	>260
Bulutlanma noktası ($^{\circ}C$)	+1
Setan Sayısı	42
Serbest asitlik FFA (%)	0.35
Asit değeri (mg KOH/g)	0.7
Sabunlaşma Sayısı (mg KOH/g)	181.4
İyot Sayısı (İndisi) (cg l/g yağ)	84.4
Ortalama Moleküler Ağırlık (g/mol)	857

Kaynak: (Deligiannis ve ark, 2009).

Hintyağının yağı; soluk-sarı renkli, koyu kıvamlı bir yağdır. İçinde Palmitik, Stearik ve Risinoleik asit vardır. Hintyağının küspesinde de % 6.5 yağ bulunmaktadır. Hintyağı doğada mevcut olan oldukça saf gliserinlerden meydana gelmiş birkaç yağdan birisidir. Hintyağı yağının viskozitesi çok yüksektir, böylece yüksek sıcaklıklarda yağ özellikleri bozulmadan korunabilmektedir. Yağı uzun zaman acılaşmadan kalabilir. Bu yağ sadece Etanol, Metanol, Eter, Kloroform ve Glasial Asetik Asit ile karıştırılabilir. Hintyağı yağı, hidrojene olmuş halde $86-88^{\circ}C$ da erir, bu nedenle yağın titre derecesi çok yüksektir. Yağında bulunan Risinoleik asit $275^{\circ}C$ ve alkali ortamda Sebasin asit ve Oktanola ayrılır. Yağında Risinoleik asit % 84-91 ve Oleik asit % 3.1-5.9 gibi en fazla olan yağ asitleridir (Çizelge 2) (Knight 1979; Moshkin 1986; Kolsarıcı, 2008).

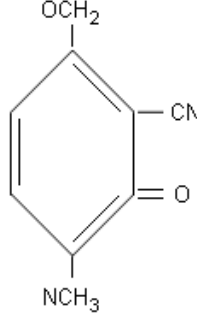
Çizelge 2. Hintyağında Yağ Asitlerinin Dağılımı

Yağ asitleri bileşenleri	Değerleri %
Palmitik asit	0,9–1,5
Stearik asit	1,4–2,1
Oleik asit	3,1–5,9
Linoleik asit	2,9–6,5
Linolenik asit	0,3
Ricinoleik asit	84–91
Dihidroystearik asit	0,7
Eicosenoik asit	0,3

Kaynak: (Kolsarıcı, 2008)

Hintyağı bitkisinin tohumlarında (**endosperm'inde**), yapraklarında, gövdesinde ve küspesinde RİCİN ve RİCİNİNE adı verilen toksin madde (**Ricin Alkaloidi**) bulunur. Bu madde insanlar ve hayvanlarda zehirlenmeye neden olabilir ve 4-6 tohumu insanları öldürebilir, bu yüzden hintyağı yağı yemeklik yağ olarak kullanılamaz (Anonim, 2009 e). Bu madde ilk defa Dixon adlı bir bilim adamı tarafından izole edilmiştir. Ricin'indeki zehirli madde miktarı siyanür, yılan veya akrep zehirinden de daha yüksektir (Ombrello, 1995).

Ricin'in kapalı formülü ise $C_8H_8N_2O_2$ 'dir (Anonim, 2009 f).



Ricinoleik'in Asidi formülü ise: $HOO-C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2-CHOH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Hintyağı Tarımı

Hintyağı bitkisinin türüne ve yetiştiği bölgeye göre büyüme hızı ve oranı değişmektedir, örneğin türler arasında Çin türü hızlı büyürken, Zanzibarian türü ise daha yavaş ama daha kuvvetli gelişmektedir.

Hintyağının iklim ve toprak istekleri

Hintyağı bitkisinin büyüme süresi 140–180 gündür. Bu bitki daha çok killi-tınlı, orta yapılı ve iyi drene olmuş topraklarda yetişmektedir. Ayrıca toprak tabakası suyu geçirgen bir niteliğe sahip olmalıdır. Hem alkali, hem asitli koşullarda yetiştirilebilen bu bitkinin en önemli iklim isteği yüksek nemdir. Toprağın nem oranının yeterli olmadığı durumlarda tohumlar iyi çimlenemeyebilirler ve toprak yüzeyine çıkamayabilirler.

Bu bitki doğal olarak daha çok tropik ve sıcak bölgelerde yetişmektedir. Hintyağı yüksek sıcaklığa (**20–26 °C**) ve rutubete ihtiyaç duyar. 15 °C den daha düşük sıcaklıklarda tohumlarında yağ oranı ve 35 °C den daha yüksek sıcaklıklarda yağ ve protein oranı azalmaktadır. 200–430 mm yağış alan bölgelerde, 7.0–27.0 °C yıllık sıcaklık ortalaması olan yerlerde ve 4.5–8.5 pH topraklarda tarımı yapılabilir. En fazla ürün 600–700 mm yağışı olan bölgelerde elde edilmektedir. Genelde uzun günleri seven (**18 saat**) bir bitkidir ama kısa günlere de (**12 saat**) adapte olabilir. İlkbaharda toprağın erken ısınması bitkinin gelişim süresi için son derece önemlidir. Kendi halinde yol, park, bahçe ve tarla kenarlarında yetişen hintyağları için herhangi bir tarla hazırlığı yapılmaz (Öğütçü, 1980; Rastegar, 2005).

Hintyağının Ekimi

Hintyağının tohum yatağı, keten, mısır, sorgum, pamuk, soya ve diğer endüstri bitkilerinde olduğu gibi hazırlanır. Ekim zamanı ise çok dikkatli seçilmelidir. Toprağın sıcaklığı yeterli olduğunda ve donma tehlikesi ortadan kalktıktan sonra ekim yapılmalıdır. En ideal ekim zamanı toprak sıcaklığının 15–18 °C ve hava koşulları uygun olduğu zamandır. Genelde Türkiye’de, hintyağının ekim zamanı Nisan ayının ortalarıdır, eğer Nisan ayında hava koşulları uygun değilse veya çok yağmurlu olursa ekim zamanını geciktirme de bir sıkıntı yoktur. Ancak iklim şartlarından dolayı Güney Doğu Anadolu’da Mart başında, Ege bölgesinde ise Nisan başından itibaren ekim yapılabilir. Hintyağı tohumlarının ekim derinliği 3.5–7.5 cm gibi yüzeysel olmalıdır (Anonim, 2009 g). Hintyağının çimlenmesi çok yavaştır. En iyi koşullarda tohumlar 7–14 gün arasında çimlenir ve uygun koşullarda 3–4 ayda bir ağaca dönüşebilir. Tohumları hasattan sonra 2–3 yıl kadar çimlenme kabiliyetlerini koruyabilirler. Hintyağının ekilmesi elle veya özel bir ekim ünitesi olan mısır ve pamuk ekim makineleriyle de yapılabilir. Mekanize olan ülkelerde tohumlar 100 cm, mekanizasyon olmayan ülkelerde ise tohumlar 60–90 cm sıra aralığı ile ekilir. Ocak usulü ekimlerde ise her ocağa 2–4 tohum atılır. Bitkiler çimlendikten sonra en güçlü olan fide bırakılarak, diğerleri sökülür (Christman, 2004).

Makineyle sıraya ekim en ideal ekim yöntemidir. Çünkü bu yöntemde ekim sıraları ve ekim miktarı çok dikkatlice seçilebilir ve uygulanabilir. Ekim zamanında toprağın nemi en az % 30 olmalıdır. Ekilecek tohum miktarı ise sıra aralıklarına, ekim şekline ve tohumların büyüklüğüne göre değişir. Farklı ekim şekillerine göre kullanılacak tohum miktarı değişmektedir. Serpme ekimde hektara 30-40 kg, sıraya ekimde 10-20 kg ve ocak usulünde ise 5-10 kg tohum yeterlidir. Hintyağı tohumları, tohum yatağındaki fungal hastalıklara çok hassastır. Bu nedenle ekimden önce, tohumluğun ilaçlanması önerilir (Turan ve Göksoy, 1998).

Hintyağında Ekim Nöbeti

Hintyağı kendisinden sonra ekilen bitkiye otsuz, iyi işlenmiş bir toprak bırakır. Hintyağı pamuk, yerfıstığı, mısır, keten ve sorgumla ekim nöbetine girebilir. Örneğin; pamuk-hintyağı veya hintyağı-çeltik- yerfıstığı- hintyağı şeklinde ekim nöbetinde yer alabilir.

Ayrıca mısır ve diğer bitkilerle karışık olarak ekilebilir. Çok yıllık bitkilerden palmye, hurma veya diğer ağaçlar arasında da üretilebilmektedir (Öğütçü, 1980).

Hintyağında Bakım

Hintyağı bakıma fazla ihtiyaç duymayan bir bitkidir. En önemli bakım işi çapalama ve sulamadır. Ayrıca iyi bir gübrelemeyle de yüksek verim alınabilir. Bitki 3–4 yapraklı olunca ve bitki boyu 20–25 cm olduğunda yabancı otları yok etmek ve bitkinin daha iyi gelişmesini sağlamak amacıyla birinci çapa yapılır. İkinci çapa ise çiçeklenmeden önce (birinci çapadan 20–50 gün sonra) yapılmalıdır. Bitki için iki çapa yeterli sayılır. Çok yıllık bitkilerde ise ilk yıl iyi bir bakım yapılmalıdır, sonraki yıllarda fazla bakıma ihtiyacı olmaz. Ayrıca hintyağının büyümesi ve daha çok dallanması için bitkinin budanması gerekir. Bu işlem bitkiler 30–40 cm boylandıktan sonra yapılmalıdır (Rastegar, 2005).

Hintyağının Gübrenmesi

Araştırmalara göre Hintyağı susuzluğa dayanıklı olmasına rağmen, toprakta bulunan besin maddeleri noksanlığına dayanıksızdır. Hintyağında yüksek verim elde etmek için toprakta yeterli miktarda besin elementi bulunmalıdır. Bu nedenle ekimden önce toprak analizleri yapılarak topraktaki azot, fosfor, potasyum miktarları belirlenmeli ve onlara göre kullanılacak gübre miktarları hesaplanmalıdır. Azot miktarının yeterli olmadığı durumlarda hintyağı bitkisinin verimi çok düşük olabilir. Diğer yandan azotun toprakta çok yüksek miktarda olması da bitkinin vejetasyon devresini uzatabilir (Raja Reddy, 2009).

Hektara 90–135 kg azotlu gübre kullanıldığında en yüksek verim elde edilmektedir. Hintyağı özellikle ilk büyüme sürecinde azota çok ihtiyaç duymaktadır, bu nedenle ekim zamanında ve çiçeklenme başlangıcında azotlu gübreler bölünerek kullanılmalıdır. Fosfor ise P_2O_5 halinde 40–50 kg/ha toprağa verilmelidir. Potasyum miktarı ise en az 37–56 kg/ha olmalıdır. Fosfor ve potasyumun toprağa verilmesi için en uygun zaman ekim zamanıdır (Anonim 2000).

Hintyağının Sulanması

Çok yıllık hintyağı bitkileri genelde fazla suya ihtiyaç duymazlar ve kurağa dayanıklıdır. Tek yıllık bitkilerin ise sulanmaya ihtiyaçları vardır. Hem tek yıllık, hem de çok yıllık bitkilerde çiçeklenme devresinde bitkinin su ihtiyacının karşılanması gerekir, aksi takdirde küçük veya içi boş tohumlar oluşabilir. Normal koşullarda bitkiye ilk su 6–8 yaprak oluşuktan sonra verilmelidir. Genel olarak sulama 12–14 gün aralıklarla yapılır. Hasattan önceki son sulamanın ne zaman yapılacağına dair, farklı görüşler bulunmaktadır. Bir görüşe göre son sulama hasattan 1–10 gün önce yapılmalıdır. Diğer bir görüşe göre ise; hasattan 3–4 hafta önce sulama bırakılmalıdır (Christensen, 2010).

Yabancı Otların Kontrolü

Hintyağı tohumları ekildikten, birkaç hafta sonra çıkışı takip edilmelidir, gerekli hallerde seyreltme yapılmalıdır. Bu yöntem yabancı otların kontrol altına alınmasını sağlar. Yabancı otlarla mücadele etmek için kültivatör kullanılabilir (Oplinger ve ark. 2010).

Hintyağının Hastalıkları

Hintyağı farklı dönemlerde, çeşitli hastalıklara ve mantarlara karşı hassastır. Ayrıca tohum olarak ekildiği veya fide olarak dikildiği ilk dönemlerde hastalıklardan çok etkilenmektedir. Hintyağı genelde üç mantara karşı çok hassastır. Bunlar; *Priconia byssoides*, *Corunepora cassicola*, *Leveillula taurica* olup yapraklarda beneğe neden olurlar (Brigham, 1993).

Hintyağında sıkça rastlanan hastalıklar ise türlere ve bölgelere göre çeşitlidir. Hatta bitki bazı hastalıklara, bazı bölgelerde daha hassastır, diğer bölgelerde ise o hastalık hiç görünmeyebilir. Ama genelde hintyağında bulunan bazı hastalıklar şunlardır; *Cercospora ricinella*, *Pseudomonas ssp*, *Alternaria ricini*, *Sclerotinia ricini*, *Alternaria Leaf Spot* (Yaprak Leke Hastalığı) vb. Özellikle *Alternaria Leaf Spot* hastalığı azotun az olduğu topraklarda daha çok görülmektedir. Diğer hastalıklar ise nem oranının yüksek olduğu mevsimlerde görülmektedir. Hastalıkları kontrol altına almak için ekim nöbetine dikkat

edilmesi ve ekimden önce tohumlara fungusit (Thiram) uygulanması önerilir (Oplinger ve ark. 2010).

Hintyağının Zararlıları

Hintyağı ekiminde temiz tohumluk kullanılmalıdır. Çimlenmeden sonra hastalık ve zararlı kontrolleri yapılmalıdır. Hintyağının önemli zararlılarından bazıları olarak; Agrotis, Kök kurdu, Çekirge, bazı hamam böcekleri ve gövde yiyen böcekler sayılabilir. Bu böceklerle mücadele etmek için ilaçlama yapılmalıdır (Brigham, 1993).

Hasat

Hintyağının kapsülleri kuruyunca ve yaprakları dökülünce hasat zamanının geldiği anlaşılır. Hintyağının hasadı farklı yöntemlerle yapılabilir. Bunlar; elle sökerek hasat, orakla biçerek hasat ve makineli hasat şeklindedir. Geniş alanlarda hasat daha çok makine ile yapılmaktadır. Bu yöntemde tohumların nem oranının % 12–15 veya daha az olması gerekmektedir. Hasat zamanı bölgelere ve ekim zamanına göre değişir (Anonim, 2009 g). Hasat zamanı gecikmesi kapsüllerin çatlaması nedeniyle tohumların dökülmesi sebep olabilir. Hintyağı bitkisi hasat esnasında çok kuru olduğu için çabuk kırılmaktadır. Bu nedenle hasat makinelerinin daima silindir temizliğine ve hızına dikkat etmek gerekir. Hintyağından elde edilen ürün miktarı farklı koşullara (örneğin ekim miktarına, çeşide, mevsime, ekim koşullarına ve hasat esnasında uygulanan yöntemlere) göre değişir. İyi sulama koşullarında hektara 900-1000 kg ürün elde edilebilir. Ama yağış veya sulama miktarı yeterli olmayınca ürün miktarı hektara 300–400 kg'a kadar düşebilir. Yağ oranı ise farklı koşullarda değişmektedir, ama genelde % 35–55 arasındadır. Yağ verimi ise hektara 300- 600 kg arasında değişmektedir (Babagiray 1989; Oplinger ve ark. 1990; Labalette ve ark. 1996; Baldwin ve Robert 2008).

Yağlı tohumların depolanması çok zor bir işlemdir. Yağlı tohumların en iyi şekillerde saklanabilmesi için tohumlarındaki nem oranının en aza indirilmesi gereklidir. İdeal nem oranı % 6' dan daha az olmalıdır. Kontrollü depolandığında hintyağı tohumları 10 yıl bile canlılığını muhafaza edilebilir. En ideal depolama yerleri kontrollü silolardır. Çünkü bu silolarda ışıklandırma ve havalandırma yapılabilir.

Birçok ülkede hintyağının pazarlaması sınırlıdır. Hintyağının kullanım alanları artıkça Filipinler, Brezilya, Rusya, Ukrayna vb. bazı ülkelerde bu bitkinin ekimi günden güne genişlemektedir. Japonya, Almanya, İngiltere ve İtalya gibi ülkelerde ise hintyağı işleme sanayisi gelişmiştir (Oplinger ve ark. 2010).

Sonuç

Hintyağı Doğu Afrika kökenli bir bitki olmasına rağmen iyi koşullarda kendi kendisine büyüyüp, yetiştirdiği için dünyanın birçok yerinde yaygın bir şekilde yetişmektedir. Hintyağı bitkisi en çok Hindistan, Çin, Brezilya ve Amerika'da yetiştirilmektedir. Bu bitkinin tohumundan elde edilen yağ Risinolein içermesi nedeniyle biyodizel yapımında da kullanılmaktadır. Ülkemizde hintyağı bitkisi ve hintyağı yağı ile yapılmış sınırlı sayıda araştırmalar bulunmaktadır. Hintyağı bitkisinin kültüre alınabilmesi, yetiştirme tekniklerinin tam belirlenebilmesi amacıyla farklı bölgelerde değişik araştırmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim 2000. Castor oil. Encyclopedia Britannica. <http://www.Britanica.com/bcom/eb/article/4/0,5716,2105+1+20724,00htm?query=castoroil%20oil>.
- Anonim, 2003. Castor Bean. (http://www.ehow.com/list_7568908_uses-castor-bean-plants.html).
- Anonim, 2009 a. Castor Bean. (http://www.deserttropicals.com/Plants/Euphorbiaceae/Ricinus_communis.html)
- Anonim, 2009 b. Castor oil plant. (http://en.wikipedia.org/wiki/Castor_oil_plant).
- Anonim, 2009 c. Castor bean. (http://www.encyclopedia.com/topic/castor_bean.aspx).
- Anonim, 2009 d. Castor Bean (*Ricinus communis*) an International Botanical Answer To Biodiesel Production & Renewable Energy. (<http://www.dovebiotech.com>).
- Anonim, 2009 e. *Ricinus communis*, Castor bean. (<http://www.ansci.cornel.edu/plants/castorbean.htm>).
- Anonim, 2009 f. The Castor Bean. (<http://waynesword.palomar.edu/plmar99.htm>).
- Anonim, 2009 g. Hint baklası, Rizinus, *Ricinus communis* L. <http://www.alternatif-tip.net/hint-baklasi-rizinus-ricinus-communis-l.htm/>
- Anonim, 2009 h. Hintyağının Faydaları. Kardiyoloji-Sağlıklı Yaşam Önerileri <http://www.kardiyoloji.net/hint-yaginin-faydalari.html>
- Anonim 2009 i. Hint baklası, Rizinus, *Ricinus communis* L. <http://www.bitkiselledavi.com/hint-baklasi-rizinus-ricinus-communis-l.htm/>
- Anonim 2009 j. Castor bean. <http://www.buzzle.com/articles/castor-bean.html>
- Babagiray, Z. 1984. Güney Anadolu'da Yetişen Yıllık Hintyağı Bitkisi (*Ricinus communis* L.)'nin Bazı Zirai Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Babagiray, Z. 1989. Güneydoğu Anadolu Projesi (G. A. P) Alanında Hintyağı Bitkisinin (*Ricinus communis* L.) Önemli Zirai Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimler Enstitüsü (Basılmamış), Ankara.
- Baldwin, S. and D., Robert 2008. Castor yield in response to planting date at four locations in the south-central United States. Available: http://www.sciencedirect.com/science?ob=ArticleURL&_udi=B6T77-4T2RYT0-1&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=288a0ef5f2396e5a021861bda46360doi:10.1016/j.indcrop.2008.06.004.
- Bonjean, A. 2002. Castor. Available :(<http://www.ienica.net/crops/castor.htm>).
- Brigham, R.D. 1993. Castor: Return of an old crop. p. 380-383. New crops. Wiley, New York. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/v2-380.html>
- Christensen, D. 2010. Growing Castor Oil Plant. <http://www.suite101.com/content/growing-castor-oil-plant-a195087>
- Christman, S. 2004. *Ricinus communis*. http://www.floridata.com/ref/r/rici_com.cfm.
- Deligiannis, A., G., Anastopoulos, G., Karavalakis, L., Mattheou, D., Karonis, F., Zannikos, S., Stourmas and E.,Lois. 2009. Castor (*Ricinus communis* L.) seed oil as an alternative feedstock for the production of Biodiesel. 3-5 September 2009, Proceeding of the 11th international conference on environmental science and technology. Chania, Crete, Greece.
- Duke, J. A. 1986. Handbook of Energy Crops. Available: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/dukeindex.html

- FAO, 2009. Statistical database. Available: <http://fao.org>
- İlisulu, K. 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitabevi. Beyoğlu. İstanbul. Birinci Baskı. s. 335-352.
- Impoinvil, D. E., Kongere, J. O. Foster, W. A., Njiru, B. N., Killeen, G. F., Githure, J.
- I., Beier, J. C., Hassanali, A. and B. G. J. Knols. 2004. Feeding and survival of the malaria vector *Anopheles gambiae* on plants growing in Kenya. *Medical and Veterinary Entomology*, Volume 18, Issue 2, pages 108–115.
- Knight, B. 1979 Ricin- a potent homicidal poison. *Br. Med. J.* 278:350-351.
- Kolsarıcı, Ö. 2008. Hintyağı Bitkisi. Sanayi Yağları Üretimine Yönelik Bitkiler Basılmamış Ders Notları. A. Ü., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Labalette, F., Estragnat, A and A. Messéan 1996. Development of castor bean Production in France. *Progress in New Crops*, ASHS Press, Alexandria, VA, pp. 40–342. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/v3-430.html>.
- Luseba, D., Elgorashi, E. E., Ntloedibe, D. T. and J.Van Staden 2007. Antibacterial, anti-inflammatory and mutagenic effects of some medicinal plants used in South Africa for treatment of wounds and retained placenta in livestock, *South African Journal of Botany* 73, pp. 378–383.
- Moshkin, V. A. 1986. Castor. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi. All-Union Order of Lenin and Order of Red Banner of Labor V.S Pustovoit Scientific Research Institute of Oil Crops. Ag TT 84-1-0267. s. 373.
- Mosto, H. 1989. *Ricinus communis* L. (<http://www.inchem.org/documents/pims/plant/ricinus.htm>).
- Oplinger, E. S., Oelke, E. A. A., and R. Kaminski, 2010. Castor Bean. <http://corn.agronomy.wisc.edu/Crops/CastorBean.aspx>
- Oplinger, E.S., Oelke, E. A., Kaminski, A.R., Combs, S. M., Doll, J.D. and R.T. Schuler, 1990. Castor beans. (http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Ricinus_communis.html).
- Ombrello, T. 1995. Castor bean Plant. Plant Of The Week. UCC Biology Department. (http://faculty.ucc.edu/biologyombrello/POW/castor_bean.htm).
- Onwuliri, V. A. and G.E. Anekew 2001. Amino Acids and other Biochemical Component of *Ricinus communis* (Variety Minor), an Anti-conceptive seed, Department of Biochemistry, University of Joe, West Arica.
- Öğütçü, M. 1980. Hintyağı Bitkisi (*Ricinus communis* L.) Türkiye’de Gelişme ve Yetiştirme Olanakları. Ankara, Hint taş Hitit Ziraat ve Nebati Yağ Sanayii, Anonim Şirketi Yayınları; 3. Bilimsel Eserler. s. 1, 50.
- Raja Reddy, K.and S.K. Matcha, 2009. Quantifying nitrogen effects on castor bean (*Ricinus communis* L.) development, growth, and photosynthesis. aDepartment of Plant and Soil Sciences, Mississippi State University, Mississippi State, MS 39762, USA
- Rastegar, M.A. 2005. Zeraate Giyahane Sanaatii (Endüstri Bitkilerin Tarımı). Berahmand, 1 cilt. ISBN 964- 6908-45-4. Bölüm7, Tehran, Iran. s. 258-266.
- Rehm, S. and G. Espig 1991. Die Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen, 2. Aufl, Ulmer Verlag Stuttgart, Deutschland.
- Terekhina, N.V. 2009. Crops, Castor Bean. Interactive agricultural ecological atlas of russia and neighboring counties. http://www.agroatlas.ru/cultural/Ricinus_communis_K_en.htm
- Turan, Z.M. ve A.T. Göksoy. 1998. Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Ders notları No:80. Bursa.

