

Kolza Bitkisine (*Brassica napus* L.) Genel Bir Bakış

Ali DOĞRU

Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Esentepe, 54187, Sakarya, Türkiye
[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0060-4691 (A. Doğru)]

Sorumlu yazar: adogru@sakarya.edu.tr

Özet

Brassicaceae familyasının bir üyesi olan kolza (*Brassica napus*), önemli yağ bitkilerinden birisidir. Kolza tek yıllık bir bitkidir ve kromozom sayısı $2n=38$ 'dir. Kolzanın doğada *Brassica rapa* ile *Brassica oleraceae*'nin (lahana) kendiliğinden melezlenmesi sonucu ortaya çıkan amfidiploid bir tür olduğu bildirilmiştir. Lahananın Akdeniz kökenli bir bitki olmasından dolayı kolzanın orjininin de Güney Avrupa olduğu kabul edilmektedir. Kolza tohumları oldukça yüksek bir yağ verimine sahiptir (%40-44). Diğer tüm bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip olması nedeniyle, özellikle bilinçli tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Bu derlemede kolzanın bir tür olarak doğada oluşumu, tarih boyunca ülkemizde ve Dünya'daki kullanım alanları, büyüme karakteristikleri, iklim isteği ve kolza yağının özellikleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Brassica napus*, Kanola, Kolza

An Overview of Rapeseed Plants (*Brassicanaapus* L.)

Abstract

Rape, a member of the *Brassicaceae*, is one of the most important oil plants. Rape is an annual plant and have 19 chromosome pair ($2n=38$). It has been reported that rape is an amphidiploid species which has appeared as a result of spontaneous hybridization of *Brassica rapa* and *Brassica oleraceae* (cabbage) in nature. Because cabbage is a species originated from Southern Europe, rape has been accepted to be originated from the same area as well. The seeds of rape have a high oil yield (40-44%). Among other vegetable oils, rape oil contain minimum level of saturated oil and therefore it has been preferred by conscious consumers. In this review, formation of the rape as a species in the nature, area of use in our country and in the world through out the history, growth characteristics, climatic requirements and the feature of rape oil have been discussed.

Keywords: *Brassica napus*, Canola, Rapeseed

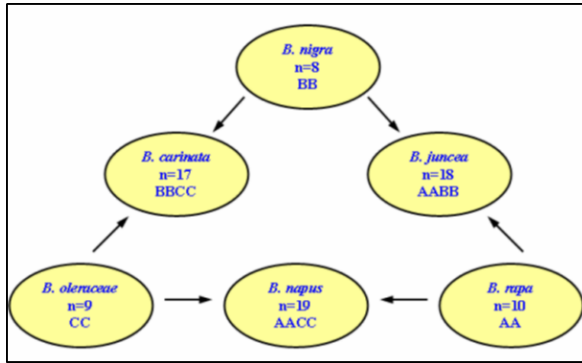
1. Giriş

Kolza (rapeseed, oilseedrape), *Brassicaceae* (*Cruciferae*) familyası içerisinde bulunan, birçoğu ekonomik öneme sahip olan yaklaşık 160 türle temsil edilen, tek ve iki yıllık otsu bitkileri içeren *Brassica* genusuna ait bir bitkidir. Rape kelimesi Latince *rapum* kelimesinden türevlenmiştir ve "şalgam" anlamına gelmektedir. Bugün yeryüzünde *Brassica* genusuna ait 5 akraba tür, bitkisel yağ kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Ancak bunlardan özellikle iki tanesi ekonomik ve ticari önem bakımından

diğerlerine göre daha fazla öne çıkmıştır. Bunlar daha önce *Brassica campestris* olarak bilinen *Brassica rapavar. oleifera* ile *Brassica napus oleifera*'dir. *B.rapa* hem yazlık hem de kışlık çeşitleri olan bir türdür. Kromozom sayısı $2n=20$ 'dir. Polonya kolzası, torya ve sarson gibi farklı isimlerle bilinmesine rağmen, ülkemizde çoğunlukla yağ şalgamı olarak anılmaktadır. *Brassica* genusu içerisindeki yağlı tohumlu bitkiler arasında, soğuğa en dayanıklı çeşitler bu türe aittir. *B. napus* ise Arjantin kolzası, İsveç kolzası veya sadece kolza olarak bilinmektedir. *B. napus*'un da yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen

çeşitleri vardır. Kromozom sayısı $2n=38$ 'dir. Avrupa, Çin, Doğu Kanada ve ABD'de *B. napus*'un kışlık çeşitleri yetiştirilirken; Batı Kanada'da yazlık çeşitler tercih edilmektedir. Çünkü enlem ve boylamların artışına paralel olarak sertleşen kış koşullarında *B. napus*'un canlılığını koruması mümkün olmamaktadır. Kanada'nın *B. napus* için uygun olmayan aşırı soğuk olan kuzey bölgelerinde ise *B. rapa* yetiştirilmektedir (Kimber ve McGregor, 1995).

B. rapa'nın daha eski bir tür olduğu ve yeryüzünde daha geniş bir yayılım alanına sahip olduğu kabul edilmektedir. Günümüzden 2000 yıl önce bile *B. rapa*'nın Batı Avrupa'dan Çin ve Kore'ye, Norveç'ten Hindistan'a kadar geniş bir bölgede yayıldığı ileri sürülmektedir (Hedge, 1976). *B. napus* ise *B. rapa* ile *B. oleraceae* (lahana) gibi diploid türlerin doğada rastlantı eseri melezlenmesi sonucu ortaya çıkan amfidiploid bir türdür (Kimber ve McGregor, 1995). Morinaga (1934), farklı *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkilerin, yapılan taksonomik ve sitogenetik çalışmalarla ortaya çıkarıldığını belirtmiştir. Bu ilişkiler şekil 1'de görüldüğü gibi ifade edilmiştir. *B. napus*'un yapay melezleme teknikleri ile elde edilmesiyle bu ilişkiler kanıtlanmıştır (Kimber ve McGregor, 1995). *B. napus*'un ebeveynlerinden birisi olan *B. oleraceae*'nin Akdeniz kökenli bir bitki olmasından dolayı, *B. napus*'un orjininin Güney Avrupa olduğu ve 18. yy'nin başlarından itibaren Asya'da da tanınmaya başlandığı belirtilmektedir (Downey ve Röbbelen, 1989).



Şekil 1. Farklı Brassica türleri arasındaki genetik ilişkiler (Kimber ve McGregor, 1995).

Figure 1. Genetic relations between different Brassica species (Kimber ve McGregor, 1995).

Bu çalışmada kolza bitkisinin tarihçesi ve bazı biyolojik veterimsal özellikleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

2. Kolzanın Tarih Boyunca Kullanımı

Kolzanın Avrupa'da yağ kaynağı olarak ne zaman kullanılmaya başlandığı konusunda kesin bir bilgi yoktur. Ancak Appelqvist (1972), kolzanın ilk olarak 17. yy'da Hollanda'da yağ elde etmek amacıyla yetiştirildiğini öne sürmüştür. Schröder-Lembke (1989) ise 1421 yılına ait bir kilise vergi kaydına dayanarak, kolzanın Hollanda'da daha önce yetiştirilmeye başlandığını belirtmiştir (Schröder-Lembke, 1989). Kolzanın Almanya'da Rheinland bölgesinde yoğun olarak yetiştirildiği ve elde edilen yağın, zeytinyağına göre daha ucuz olmasından dolayı hem aydınlatma amacıyla lamba yağı olarak kullanıldığı hem de halkın yoksul kesimleri tarafından kızartma yağı olarak benimsendiği bildirilmiştir (Kimber ve McGregor, 1995). Böylece kolza yağı 19 yy'nin ortalarına kadar özellikle aydınlatma amacıyla evlerde, tren yollarında ve ayrıca sabun yapımında kullanılmıştır (Appelqvist, 1972). Yavaş ve kokusuz yanma özelliğinden dolayı günümüzde bile bazı kiliselerin tapınak kısımlarında geleneksel olarak kullanılmaktadır. Fakat kolza yağının altın çağı daha ucuz olan mineral yağların ortaya çıkmasıyla 19. yy'nin ikinci yarısında sona ermiştir. Buharlı makinelerin icadından sonra ise kolza yağı, nemli metal yüzeylere olan yüksek adhezyon gücünden dolayı, özellikle 2. Dünya Savaşı boyunca savaş gemilerinde suyla temas halinde olan makine parçalarının yağlanması için kullanılmış ve bu ihtiyacı karşılamak üzere 1943 yılında Kanada'da ilk kolza ekimi yapılmıştır (Anonim, 1992).

Kolza yağı Orta Çağlar'dan beri kısmen insanlar tarafından tüketilirken, daha sonra yağ bileşiminde yüksek oranda bulunan erusik asit ve tohumlarının işlenmesinden sonra oluşan ve hayvan yemi olarak kullanılan küspesinin bileşimindeki kükürt yönünden zengin bir bileşik grubu olan glukosinolatların insan ve hayvan sağlığına zararlı olabileceği yolunda spekülasyonlar ortaya atılmıştır. Erusik asit (cis-13-dokosenoik asit), dallanma göstermeyen, 22 tane karbon atomuna sahip uzun zincirli monodoymamış bir yağ asididir ve omega-9 pozisyonunda bir çift bağ taşır. Cruciferae ve Tropaeoleaceae familyası üyesi olan bitkilerin tohumlarında bulunur ve kolza yağının yapısındaki oranı %30-60 arasında değişir (Roine ve ark., 1960). Erusik asidin toksik etki yapabileceği ilk olarak Roine ve ark. (1960) tarafından ortaya atılmıştır. Daha sonra farelerle yapılan çalışmalarla, büyük kısmı erusik asitten

oluşan ve kalp kaslarında birikim gösteren trigliseritlerin, yağ asitlerinin mitokondrilerdeki β -oksidasyonunu ve ATP üretimini bir şekilde olumsuz etkileyerek, kalp kaslarının kasılma gücünü azalttığı ve miyokardiyallipidosis adı verilen hastalığa yol açtığı kanıtlanmıştır (Abdellatif ve Vles, 1970, Houtsmuller ve ark., 1970; Sauer ve Kramer, 1983). Günümüze kadar erusik asidin insan sağlığına zararlı olduğunu gösteren bir veri bulunamamasına rağmen yine de risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Kolza yağında bulunan ve besleyici niteliği olmayan diğer bir bileşik ise glukosinolatlardır. Glukosinolatlar (β -tioglukozid-N-hidroksislfat), izotiyosiyanatların nc maddesidir ve birçoğu insan gıdası olarak kullanılan 16 dikotiledon bitki familyasında yaklaşık 120 farklı türü tanımlanmıştır (Fahey ve ark., 2001). Glukosinolatların ve/veya bunların paralanmarlerinin fungisidal, bakteriosidal, nematosidal ve allelopatik etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Chew, 1988; Lazzeri ve ark., 1993; Palada, 1996; Charron ve Sams, 1999). Glukosinolatlardan oluşan izotiosiyanatlar oldukça kararsızdır ve kendiliğinden çeşitli moleküllere parçalanırlar. Bu paralanmarlerinden birisi olan okzazolidin-2-tion adlı bileşiğin tavşanlarda tiroid bezinin büyümesine ve guatr hastalığına yol açtığı rapor edilmiştir (Fahey ve ark., 2001).

Bu iki risk faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla başlatılan ışlah çalışmaları olumlu sonuçlar vermiş ve hem erusik asit hem de glukosinolat miktarları düşürülmüş olan ilk kolza esidi "Tower" adıyla Kanada'da geliştirilmiştir. Yağındaki erusik asit miktarı %2'den, ksyesindeki glukosinolat miktarı da 30 μ mol/g'den daha düşük olan bu yeni çeşitlere genel olarak "canola" adı verilmiş ve bu kelime dilimize de "kanola" şeklinde girmiştir. Canola kelimesi, Canada'nın ilk üç harfi ile sırasıyla "oil", "low" ve "acid" kelimelerinin ilk harflerinin alınmasıyla oluşturulmuş ticari bir isimdir. Ayrıca bu çeşitler hem erusik asit hem de glukosinolat miktarları düşük olduğu için genel olarak "doublezero" veya "ift sıfır" eşitler olarak da adlandırılırlar (Sovero, 1993). Avrupa'da ise ilk çift sıfır kolza eşitleri 1980-1990 yılları arasında geliştirilen "Eurol" ve "Samourai" dir (Despeghel, 1997). Günümüzde kolza bitkisinde yapılan ışlah çalışmaları hem düşük sıcaklığa hem diğer stres faktörlerine daha dayanıklı ve yüksek yağ verimine sahip genotiplerin elde edilmesini amaçlamaktadır.

Kolza yağına 1985 yılında Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından insan gıdalarında kullanımı bakımından GRAS (generally recognized as safe) statüsü verilmesinden sonra yetiştiriciliği tüm dünyada büyük bir hızla artmıştır (Sovero, 1993). FAO'nun 2005 yılı dünya yağlı tohumlu bitkiler istatistiklerine göre kolza üretimi, yer fıstığı, keten, palmiye ekirdeği, Hindistan cevizi ve ayieğini geride bırakarak, soya ve pamuğun ardından 3. sıraya yükselmiştir. Günümüzde kolza, Kanada, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde ulusal yağ gereksiniminin karşılanmasında kullanılan yağlı tohumlu bitkiler arasında ilk sırada bulunmaktadır.

3. Türkiye'de Kolza

Kolza lkemize 2. Dünya Savaşı sırasında Bulgaristan ve Romanya'dan gelen göçmenler yoluyla girmiştir (ğt ve Kolsarıcı, 1979; zgven, 1990). 1980 öncesinde başta Trakya olmak üzere birçok yöremizde yetiştirilmiş ancak erusik asit ve glukosinolat gibi risk faktörlerinin belirlenmesiyle T. C. Sağlık Bakanlığı tarafından kolzanın yetiştirilmesi iki yıl süreyle yasaklanmıştır (İpkin ve ark., 1990). Çift sıfır çeşitlerin geliştirilmesiyle bu yasak kaldırılmış ve T. C. Sağlık Bakanlığı'nın 15.04.1987 tarihli raporuyla kolza yağının insan gıdalarında kullanımına izin verilmiştir.

Ülkemizde kolza bitkisiyle ilgili birçok adaptasyon çalışması yapılmıştır. Buna göre ülkemizin iklim koşulları göz önüne alındığında, İ Ege, Orta Anadolu, Karadeniz kıyısı ile i ve geçit bölgelerinde kışlık çeşitlerin kullanılmasının yağ verimi ve kalitesi bakımından daha avantajlı olacağı ancak Akdeniz, Ege sahil şeridine yakın kesimleri ile Güneydoğu Anadolu'nun kışları ılık geçen kesimlerinde yazlık çeşitlerin kullanılması gerektiği ortaya çıkarılmıştır (ğt ve Kolsarıcı, 1979; Kolsarıcı ve Başoğlu, 1984; Kolsarıcı ve ark., 1984). Doğu Anadolu'da ise yine yazlık çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Demirtola, 1980). Kolzanın lkemizde "tahıl üretiminin yapıldığı her yerde yetişebileceği" gibi genel bir sonuca varılmış, ancak geçen yıllar boyunca, ülkemizin sürekli artan yağ açığına rağmen uzun bir süre gereken önem verilmemiştir. Nitekim lkemizdeki yıllık yağ gereksiniminin %40-45'ini tek başına ayçiçeği karşılamak, kolza yağının kayda değer bir üretimi söz konusu olmamıştır. Ancak daha

sonraki dönemde destek kapsamına alınmıştır (Demirtola, 1980).

4. Kolzanın Morfolojisi

Kolza yazlık ve kışlık formları bulunan, tek yıllık, otsu yapıda bir yağ bitkisidir. Hızlı bir şekilde derinlere inebilen kazık köke ve buna bağlı yan köklere sahiptir. Toprak özelliklerine bağlı olarak değişim gösterse de kökleri 100-120 cm derine inerken, yan kökler 50-80 cm'lik bir alana yayılabilir. Bitkinin sapı ise sert, kuvvetli, 1.5-2 cm çapında ve dik bir yapıdadır. Mavimsi-yeşil renkte görünümüne sahiptir. Ancak bitkinin olgunlaşmasına paralel olarak sararmaya ve gevrek bir yapı kazanmaya başlar. Özellikle bitkinin alt kısmında oldukça büyük olan yapraklar genelde çıplak, parlak, koyu yeşil ve/veya mavimsi-yeşil renklidir. Genç bitkilerin yapraklarında seyrek olarak tüyler bulunur. Fakat bu tüyler bitkinin gelişmesiyle birlikte kaybolur. Alt yapraklar ana dal ve yan dallara bir yaprak sapı ile bağlanırken, üstteki yapraklar dalları sararak doğrudan bağlanırlar. Ana dal ve yan dalların ucunda salkım şeklinde çiçekler gelişir. Çiçek durumu basit rasemözdür. Dar elips veya yumurta şeklinde, 5-8 mm uzunluğunda, 1.25-2 mm genişliğinde 4 sepal; yuvarlak, elips şeklinde, yukarıya doğru genişleyerek kama şeklini alan, 11-14 mm uzunluğunda sarı renkli 4 petale sahiptir. Stamen sayısı 6 olup, bunlardan ikisinin flamenti kısa iken diğerlerinin flamenti daha uzundur. Çiçeğin yapısında stigmaları düğme şeklinde olan bir adet ovaryum bulunur. Çiçeklerden nektar salgılanır. Olgunlaşınca açılan basit bir meyve tipi olan, harnup olarak da anılan silikva tipinde meyvelere sahiptir. Harnuplar uzun, yuvarlak veya dört köseli olabilir ve uç kısmı gaga şeklindedir. Ortası plesanta zarı ile ayrılmış iki meyve gözünden ibarettir. Her gözde 0-12 tohum bulunabilir. Tohumların çapları 2-2.5 mm olup, koyu siyah renklidir. Şekil olarak hemen hemen küresel veya yuvarlaktır. Tohum kabuğu düzdür. Tohumların 1000 tane ağırlığı 4-7g arasında değişir. Çimlenme yeteneği yüksektir (%95) ve uygun koşullarda muhafaza edildiğinde 3-5 yıl süreyle korunabilir (Mendham ve Salisbury, 1995).

5. Kolzanın Büyüme Karakteristikleri

Kolza bitkisinin büyüme ve gelişmesi birbirinden kolayca ayırt edilebilen evrelere bölünebilir. Her evrenin uzunluğu sıcaklık, nem, ışık ve kök ortamındaki bitki besin maddeleri gibi

çevresel faktörlerin yanı sıra çeşide bağlı olarak da değişiklik gösterir.

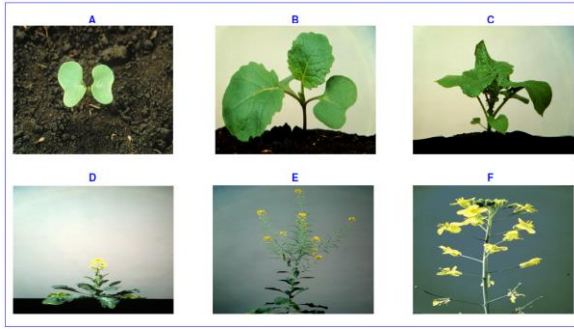
Büyümenin ilk evresi çimlenme evresidir. Kondra et al. (1983), kolza tohumlarının 2-25 °C arasındaki sıcaklıklarda yaklaşık %90 oranında çimlenebildiğini rapor etmiştir (Kondra ve ark., 1983). Ancak çimlenme süresi 2 °C'de 11-14 gün arasında değişirken, 25 °C'de çimlenme 24 saat içerisinde gerçekleşmektedir. İmbibisyonu takiben testanın çatlamasıyla kök ucu toprak içerisinde büyümeye başlar ve yoğun olarak kök tüyleri oluşur. Hipokotil ise kalp şeklinde iki kotiledonla birlikte toprak yüzeyine çıkar. Yani kolza tohumları epigeik çimlenme göstermektedir. Daha sonra kotiledonlar açılıp genişleyerek yeşil renk alırlar ve fotosentez yapmaya başlarlar (Şekil 2A). Kolzada gövdenin büyüme noktası toprak seviyesinin üzerinde ve bu iki kotiledonun arasında bulunur (Sylvester-Bradley ve Makepeace, 1984).

Büyümenin ikinci evresi rozet evresi olarak bilinir. Bu evrede bitki ilk gerçek yapraklarını oluşturur. Rozet yapısında yaşlı yapraklar bitkinin alt kısmında bulunup büyümelerine devam ederken, rozetin merkezinde genç yapraklar oluşur (Şekil 2B ve 2C). Gövdenin uzunluğu fazla değişmezken, kalınlığı artmaya başlar. Bu arada kök sistemi de gelişimini sürdürür ve sekonder kökler oluşur. Bu evrede hızlı yaprak gelişimi oldukça önemlidir. Bu şekilde bitki güneş ışığından daha fazlafaydalanma fırsatı bulur ve daha fazla kuru madde birikimi yapabilir. Ayrıca hızlı yaprak gelişimi, kök gelişimini de olumlu yönde etkiler ve bitki geniş yaprakları sayesinde toprak yüzeyinde sağladığı gölgeleme ile hem suyun buharlaşma hızını azaltır hem de yabancı otların büyümesini önler. Kışlık kolza kış mevsimini rozet formunda geçirir (Mendham ve ark., 1981a).

Dolayısıyla soğuğa uyumunun gerçekleşmesi ve donma direncinin kazanılması bu evrede gerçekleşir. Sovero (1993) soğuğa uyumunu gerçekleştirmiş kışlık kolza bitkilerinin bile -4 °C sıcaklığa dayanıklı olduğunu, soğuğa uyumunun sağlanması durumunda isedayanabileceği sıcaklıkların -15 °C ile -20 °C arasında olduğunu ortaya koymuştur (Sovero, 1993). Aynı araştırmacı, kışlık kolza bitkilerinde soğuğa uyumunun sağlanması için sıfırayakın sıcaklıklarda 3 haftadan daha kısa bir sürenin yeterli olduğunu belirlemiştir.

Sonbahar ve kış aylarını takiben ilkbaharın gelmesiyle birlikte hava sıcaklıklarının ve gün uzunluğunun artması tomurcuk oluşum evresini

başlatır. Çiçek tomurcukları rozetin ortasında belirir ve gövde uzaması başlar. Bu evre boyunca bir yandan ana dal üzerindeki çiçek tomurcukları gelişimlerini sürdürürken, bir yandan da ana dallar ve bunlar üzerinde yeni çiçek tomurcukları oluşur (Şekil 2D). Çiçeklenmenin başlamasına yakın dönemde maksimum yaprak alanına ulaşır ve daha sonra yapraklar bitkinin alt kısmından başlayarak dökülür (Mendham ve ark., 1981b).



Şekil 2. Kışlık kolza bitkisinin büyüme evreleri; (A) açılmış kotiledonlar, (B-C) 2 ve 6 yapraklı rozet evresi, (D) tomurcuk oluşum-erken çiçeklenme evresi, (E) geç çiçeklenme-tohum oluşumu evresi, (F) tohum oluşumu-tohum olgunlaşma evresi (Anonim, 1992).

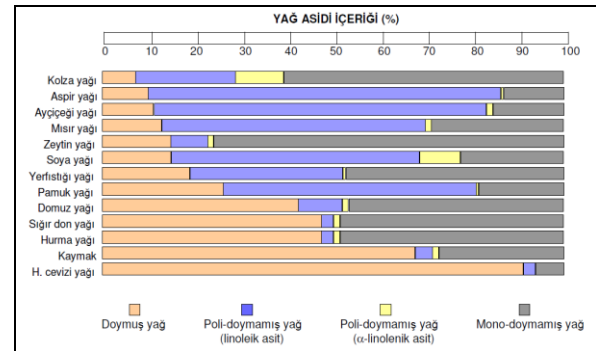
Figure 2. Growth stages in winter rape plants; (A) expanded cotyledons, (B-C) roset testage with 2-6 leaves, (D) bud formation-early flowering stage, (E) late flowering-seed formation stage, (F) seed formation-seed maturation stage (Anonymous, 1992).

Olgunlaşma evresi, ana dal üzerinde en son oluşan çiçeğin petallerinin düşmesiyle başlar. Bu sırada yan dallarda bir süre daha çiçeklenme devam edebilir. Bir yandan bitkinin alt kısımlarında oluşan meyveler olgunlaşırken, diğer yandan da üst kısımlarda yeni çiçekler oluşur. Tohum gelişiminin ilk birkaç haftası boyunca tohumlar içi su dolu balonlara benzer. Bu arada embriyo gelişmeye ve tohum ağırlığı artmaya başlar. Çiçeklenmenin sonuna doğru tüm yapraklar sararıp dökülürken, gövde ve tohumlar gevrek ve kırılğan bir yapı kazanır. Meyvenin iç kısmı bir plasenta zarıyla iki eşit parçaya bölünür. Tohum kabuğunun rengi yeşilden koyu kahverengiye doğru değişirken, embriyo da parlak sarı rengini alır. Tüm meyvelerdeki tohumlar koyu kahve-siyah renk aldıktan sonra bitki ölür (Mendham ve ark., 1981a).

6. Kolzanın İklim İsteği

Kışlık kolza serin iklim bitkisidir. Büyüme için en uygun sıcaklık 20 °C civarındadır. Bir C3 bitkisi olan kolzanın toprak isteği bakımından

fazla seçici olmadığı bilinmektedir. Humuslu, kumlu-killi ve killi-kumlu topraklarda iyi bir büyüme ve gelişme göstermekle beraber, çok kumlu ve taşlı topraklar kolzanın yetişmesi için uygun değildir (Gençer, 1995). Bunun yanı sıra, kolzanın en iyi yetiştiği toprak orta tekstürlü tınlı topraklardır (Oplinger ve ark., 1989). Tınlı toprakların drenajı iyi olduğu için, düşük drenajlı topraklarda meydana gelen kök hastalıkları ve kökün gerektiği gibi gelişmemesi nedeniyle meydana gelen kıs ölümlerinden bitki korunmuş olur (Weber ve ark., 1999). Kolzanın kükürde olan ihtiyacı diğer birçok bitkiden dahafazladır (Güneş ve ark., 2000). İslah edilmiş çeşitlerin kükürt eksikliğine daha duyarlı oldukları da belirlenmiştir (Marschner, 1995). Çünkü bu çeşitler, kükürt yönünden fakir topraklara ekildiğinde; tohumların glukosinolat ve dolayısıyla kükürt içeriği düşük olduğu için, bitkiler bir süre sonra ciddi bir kükürt eksikliğine maruz kalmaktadır. İslah edilmemiş çeşitlerin yetiştiği topraklar ise kükürt yönünden fakir olsa bile bitki, dokularındaki yüksek miktardaki glukosinolatları metabolize ederek, bu bileşiklerin yapısındaki kükürten faydalanabilmekte ve kükürt noksanlığına bir süre direnç gösterebilmektedir (Güneş ve ark., 2000). Kolza geniş bir pH aralığına tolerans göstermekle beraber, büyümesi için en uygun pH değeri, 5.3 ile 7.5 arasında değişmektedir (Weber ve ark., 1999).



Şekil 3. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı yağların yağ asidi içerikleri (Despeghel, 1997).

Figure 3. Fatty acid content of some vegetable oil sand animal fats (Despeghel, 1997).

Kışlık kolzanın erken fide ve çiçeklenme evresinde yüksek sıcaklığa ve kuraklığa duyarlı olduğu bilinmektedir (Sovero, 1993; Doğru ve Çakırlar, 2005). Ashraf (2001) ise kolzanın tuza toleranslı bir bitki olduğunu rapor etmiştir (Ashraf, 2001). Hatta bu özelliğinden dolayı Hollanda'da denizin doldurulmasıyla elde edilen

arazilerde ilk yetiştirilen bitki kolzadır (Oplinger ve ark., 1989).

Kolza tohumları %40-44 oranında yağ içermektedir. Çift sıfır çeşitleri ise hektar başına 940-1880 litre ile, bilinen diğer tüm geleneksel yağ bitkileri arasında en yüksek yağ verimine sahiptir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı yağlarla birlikte kolza yağının yağ asidi kompozisyonu şekil 3'de görülmektedir.

Kolza yağı günümüzde hem margarin yapımında hem de mutfaklarda pişirme ve salata yağı olarak kullanılmaktadır. Diğer tüm bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip olması nedeniyle, özellikle bilinçli tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Kolza yağı kaynama sıcaklığının yüksek (238 °C) olmasından dolayı iyi bir kızartma yağıdır. Ayrıca E vitamini bakımından da oldukça zengindir. Kolza yağının diğer bir özelliği de omega-3 (α -linolenik asit) ve omega-6 (linoleik asit) yağ asitlerini içermesidir. Ancak asıl önemli olan bu iki esansiyel yağ asidinin besinlerde birbirine göre bulunma oranıdır. Bu oran düşünüldüğünde kolza yağı diğer bitkisel yağlara göre daha sağlıklıdır. Omega-6/Omega-3 oranı kolza yağında 2:1 iken; bu oran mısır yağında 58:1, soya yağında ise 7:1'dir (Simopoulous, 1991). Bunun yanı sıra kolzanın yabani çeşitlerinden elde edilen yağ, dünyada yağ üretiminde kullanılan diğer 350 bitki türü arasında, %84'lük katkı payı ile biyodizel üretiminin en büyük kaynağıdır (Çalışır ve ark., 2005).

Kaynaklar

Abdellatif, A.M.M., Vles, R.O., 1970. Biological effects of dietary rapeseed oil in rats. *Nutrition and Metabolism*, 12: p. 285-291.

Anonim, 1992. From rapeseed to canola: the billion dolar success story, National Research Council of Canada, Publication 33537, Saskatoon, Canada, p. 79.

Appelqvist, L.A., 1972. Historical background, in *Rapeseed: Cultivation, Composition, Processing and Utilization*, Elsevier, Amsterdam, p. 1-8.

Ashraf, M., 2001. Relationship between growth and gas exchange characteristics in some salt-tolerant amphidiploid Brassica species in relation to their diploid parents. *Environmental and Experimental Botany*, 45: p. 155-163.

Charron, C.G., Sams, C.E., 1999. Inhibition of *Pythiummultimum* and *Rhizoctania solani* by shredded leaves of Brassica species. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 124: p. 462-467.417.

Chew, F.S., 1988. Biological effects of glucosinolates, in *Biologically active natural products: Potential use in agriculture*. American Chemical Society, Washington, DC, p. 155-181.

Çalışır, S., Marakoğlu, T., Ögüt, H., Öztürk, Ö., 2005. Physical properties of rapeseed (*Brassica napus oleifera* L.). *Journal of Food Engineering*, 69: p. 61-66.

Demirtola, A., 1980. Yeni tür kolzaların Türkiye için önemi ve gelişimi. *Teknik Gelişim Araştırma Dergisi*, p. 5.

Despeghel, J.P., 1997. Kanola sempozyumu, Temmuz 1997, Ankara, Türkiye, s. 8-15.

Doğru, A., Çakırlar, H., 2005. Determination of photosynthetic efficiency in winter rape plants under high temperature stress by chlorophyll fluorescence. II. *International Environmental Protection Symposium*, 8-10th September, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey, p. 27.

Downey, R.K., Röbbelen, G., 1989. Brassica species, in *oil crops of the World*. McGraw-Hill Press, New York, p. 339-362.

Fahey, J.W., Zalcmann, A.T., Talalay, P., 2001. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*, 56: p. 5-51.

Gençer, O., 1995. Genel Tarla Bitkileri (Endüstri Bitkileri) Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 42., Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.

Güneş A., Alpaslan M., İnal A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Hedge, I.C., 1976. A systematic and geographical survey of the World Cruciferae, in *The Biology and Chemistry of the Cruciferae*, Academic Press, New York, p. 1-45.

Houtsmuller, U.M.T., Truijk, C.B., Van der Beek, A., 1970. Decrease in rate of ATP synthesis of isolated rat heart mitochondria induced by dietary erucic acid. *Biochimica et Biophysica Acta*, 218: p. 564-566.

İpkin, B., Koç, E., Üras, A., 1990. Kışlık kolza araştırmaları projesi-enstitü raporu. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Kimber, D.S., McGregor, D.I., 1995. Brassica Oil seeds. *Production and Utilization*. CAB International, Cambridge, p. 3.

Kolsarıcı, Ö., Başoğlu, F., 1984. Yağ kalitesi ve yağ oranı yüksek kışlık kolza çeşit ve hatlarının verim komponentleri yönünden karşılaştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 34: p. 1-2.

Kolsarıcı, Ö., Er, C., Tarman, D., 1984. Islah edilmiş kışlık kolza çeşitlerinde verim komponentlerinin karşılaştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 35: p. 1-3.

- Kondra, Z.P., Campbell, D.C., King, J.R., 1983. Temperature effects on germination of rapeseed (*Brassica napus* L. and *Brassica campestris* L.) .Canadian Journal of Plant Science, 63: p. 1063-1065.
- Lazzeri, L., Tacconi, R., Palmieri, S., 1993. *In vitro* activity of some glucosinolates and their reaction products towards a population of the nematode *Heterodera schachtii*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41: p. 825-829.
- Marschner, H., 1995. Functions of mineral nutrients: Macronutrients, in Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London, p. 229-312.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A., Scott, R.K., 1981a. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, 96: p. 389-416.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A., Scott, R.K., 1981b. The effects of seed size, autumn nitrogen and plant population density on there sponse to delayed sowing in winter oil seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, 96: 417-428.
- Mendham, N.J., Salisbury, P.A., 1995. Physiology: Crop development, growth and yield, in Brassica Oilseed. Production and Utilization. CAB International, Cambridge, p. 11-65.
- Morinaga, T., 1934. Inter specific hybridization in Brassica.VI. The cytology of F1 hybrids of *B. juncea* and *B. nigra*. Cytologia 6: p. 62-67.
- Oplinger, E.S., Hardman, L.L., Gritton, E.T., Doll, J.D., Kelling, K.A., 1989. Alternative Field Crops Manual (Canola, Rapeseed). University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension, p. 1-13.
- Ögütçü, Z., Kolsarıcı, Ö., 1979. Kışlık kolza çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara şartlarında adaptasyonu. T. C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırma Dergisi, 1: p. 175-188.
- Özgüven, M., 1990. Türkiye’de kolza tarımı, potansiyeli ve geleceği. Toprak Mahsülleri Ofisi Yem Hammaddeleri Toplantısı, T. M. O. Ankara.
- Palada, M.C., 1996. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a versatile tree crop with horticultural potential in the subtropical United States.Hort Science, 31: p. 794, 797.
- Roine, T., Uksila, E., Teir, H., Rapola, H., 1960. Histo pathological changes in rat sand pigs fed rapeseed oil. Zeitschriftfür Ernährungswiss, 1: p. 118-124.
- Sauer, F.D., Kramer, J.K.G., 1983. The metabolism of docosenoic acids in the heart, in High and lowe rucic acid rapeseed oils. Production, usage, chemistry, and toxicological examinations, Academic Pres, Toronto, Canada, p. 335-354.
- Schröder-Lembke, G., 1989. Die Entwick lungdes Raps-und-Rübsenanbaus in der deutschen Landwirtschaft, VerlagTh. Mann, Gelsenkirchen-Buer, p. 35.
- Simopoulous, A.P., 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and growth and development. AmericanJournal of Clinical Nutrition, 54: p. 438-463.
- Sovero, M., 1993. Rapeseed, a new oil seed crop for the United States.in New crops, Wiley, New York.
- Sylvester-Bradley, R., Makepeace, R.J., 1984. A code for stages of development in oil seed rape (*Brassica napus* L.), Applied Biology, 6: p. 399-419.
- Weber, J.A., Myers, R., L., Minor, H.C., 1999. Canola: A Promising Oilseed. University of Missouri-Extension, p. 1-6.