

Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri

H. BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta

Özet: Kanola (kolza), tohumlarında %40-50 arasında yağ bulunan, oleik asitçe zengin değerli bir yağ bitkisidir. Bu araştırmada; 00 tipi (yağında %2'den az erusik asit ve 1 gram kuru küspesinde 30 µmol'un altında glukosinolat içeren) 15 kanola çeşidinin (Bienvenue, Bristol, Cascade, Columbus, Eurol, Honk, Liborius, Ninetta, Lirawell, Monitta, Quinta, Semu-86/225 Na, Synergy, Tarok ve Westar) Isparta koşullarında verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Tarla denemesi, 2000/2001 yetiştirme sezonunda Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, soxhlet ve GC teknikleri yardımıyla yağ oranları ve yağ asitleri kompozisyonları (palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit) saptanmıştır. En yüksek tohum verimi Tarok (287.2 kg/da) çeşidinden ve en düşük tohum verimi Bienvenue (218.0 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Kanola çeşitlerinin yağ oranı değerleri %35.4-44.4 arasında değişmiştir. Kanola yağında %5.3-7.0 arasında palmitik asit, %1.0-4.3 arasında stearik asit, %66.6-74.4 arasında oleik asit, %14.1-19.7 linoleik asit ve %1.8-6.0 arasında linolenik asit bulunduğu saptanmıştır. Hiçbir çeşidin yağında erusik asit varlığına rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kanola, *Brassica napus* L., tohum verimi, yağ verimi, yağ asitleri

Yield and quality properties of canola (*Brassica napus* L.) cultivars under Isparta condition

Abstract: Canola (rapeseed) is an important oil plant with a 40-50 % oil rich in oleic acid in its seeds. This research was carried out to determine the yield and quality properties of 15 canola cultivars (Bienvenue, Bristol, Cascade, Columbus, Eurol, Honk, Liborius, Ninetta, Lirawell, Monitta, Quinta, Semu-86/225 Na, Synergy, Tarok and Westar) with 00-type (each one contains erucic acid <2% in oil and glucosinolate <30 µmol/g in dry cake) in Isparta condition. Field experiment was conducted in the research field of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Süleyman Demirel in 2000/2001 growing season. Oil contents and fatty acid compositions of the cultivars were analyzed (palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid and linolenic acid) by using soxhlet and GC techniques, respectively. The highest and the lowest seed yield were obtained from Tarok (287.2 kg/da) and Bienvenue (218.0 kg/da) cultivars, respectively. The values of the oil content in the cultivars varied between 35.4 and 44.4%. The canola seed oils contained 5.3 to 7.0% palmitic acid, 1.0 to 4.3% stearic acid, 66.6 to 74.4% oleic acid, 14.1 to 19.7% linoleic acid, and 1.8 to 6.0% linolenic acid. There was no erucic acid in the oils of the cultivars.

Keywords: Canola, *Brassica napus* L., seed yield, oil yield, fatty acids

Giriş

Türkiye, bir çok tarımsal üründeki yeterli üretimine karşın özellikle bitkisel yağ üretiminde büyük açıklar vermektedir. Bir taraftan artan nüfusu ve diğer taraftan azalan yağ bitkileri üretimi ile Türkiye her yıl binlerce ton bitkisel yağ ithalatı yapmak zorunda kalmaktadır. Oldukça modern teknolojilerine ve büyük kapasitelerine rağmen, yeterli miktarlarda yağlı tohum bulunamadığından yağ fabrikaları %50 atıl kapasite ile çalışmaktadır. Türkiye 2003 yılında 893 bin ton kadar bitkisel yağ üretmiş, ancak 778 bin ton kadar da ithal etmiştir [1]. Türkiye'nin yıllık yağlı tohum ve bitkisel yağ ithalatı yaklaşık 1 milyar Doları bulmaktadır. Oysa, Türkiye'nin mevcut tarım alanlarında ekonomik olarak yetiştirilebilecek ve bitkisel yağ açığının kapatacak çok önemli yağ bitkileri vardır. İşte bu yağ bitkilerinden birisi de 'kolza' veya günümüzdeki yaygın ismiyle 'kanola'dır.

Kanola, bitkisel yağ kaynağı olarak bugün dünyada soyadan sonra en fazla üretilen değerli bir yağ bitkisidir. 2004 yılında dünyada 26.2 milyon ha alanda 43.6 milyon ton kanola tohumu üretilmiş, yaklaşık 100

milyon tonluk dünya bitkisel yağ üretiminin 12.5 milyon tonu kanoladan karşılanmıştır [1]. Özellikle Çin, Almanya, Hindistan ve Kanada dünyanın en önemli kanola yağı üreticileri ve tüketicileridir. Türkiye'de kolza tarımına ilk defa 2. Dünya Savaşından sonra Bulgar ve Romen göçmenler tarafından Trakya'da başlanmış ve zamanla diğer bölgelere de yayılarak 1979 yılında 27 bin ha alana ulaşmıştır. Ancak, bu yıldan itibaren kolza çeşitlerinin yağında yüksek oranda erusik asit bulunduğu için kullanılması yasaklanmış ve böylece 1985'de ekimi 100 ha'a kadar gerilemiştir. Ancak, yağında erusik asit ve küspesinde glukosinolat bulundurmayan 00-tipi kolza çeşitlerinin (kanola) getirilmesiyle birlikte, başta Çukurova ve Trakya bölgelerinde olmak üzere yeniden üretilmeye başlanmıştır. Günümüzde Türkiye'de sadece 650 ha gibi bir alanda 1000 ton kadar kanola tohumu üretilmektedir [1]. Ancak, Türkiye'de özellikle son yıllarda kanolaya büyük bir ilgi ve talep başlamış, kanola tarımını geliştirmek amacıyla 2002 yılından itibaren Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından kanola üreticilerine prim ödenmesi kararlaştırılmıştır.

Tohumlarında %40-50 arasında yağ bulunan kanola, soyadan farklı olarak daha çok ılıman ve serin iklim bölgelerinin bitkisidir. Tütün ve şekerpancarından boşalacak

olan tarım alanlarında, alternatif ürün olarak başta kanolaya yer verilmesi düşünülmektedir. Ülkemizde, kanola gibi kışlık olarak başarıyla yetiştirilebilen yağ bitkisi sayısı oldukça sınırlıdır. Kanola tarımı buğday yetiştirme uygulamaları ile çok benzerlik göstermekte, hemen hemen aynı periyot içerisinde (Eylül-Temmuz) ekilip hasat edilmektedir. Bu nedenle, özellikle tahıl üretiminin yoğun yapıldığı kuru tarım alanlarında tahıllara alternatif bir ürün olarak da önem kazanmaktadır. Rozet yapraklı dönemde kışa girdiği taktirde; soğuklara karşı çok dayanıklı olması, doğal yağışlarla yetinerek ek bir sulama ihtiyacı göstermemesi, en geç Temmuz ayı içerisinde hasat olgunluğuna gelmesi, hasadının tahıl biçerdöveri ile kolaylıkla yapılabilmesi ve de kuru tarım koşullarında tahıllardan daha fazla verim vermesi (ortalama 250 kg/da) kanolayı vazgeçilmez kılmaktadır. Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan kanola denemelerinden çok olumlu sonuçlar alınmıştır [2-11].

Yüksek oranlarda erusik asit içeren yağlar insan sağlığı için, yüksek miktarlarda glukosinolat içeren küspeler hayvan sağlığı için zararlıdır [12, 13]. Bu nedenle, hem yağında erusik asit içermeyen hem de küspesinde glukosinolat içermeyen kolza çeşitleri ıslah edilmiştir [14, 15].Günümüzde yağında düşük oranda (>%2) erusik asit (C22.1) ve küspesinde düşük miktarda (>30 µmol/g) glukosinolat içeren 00 tipi kolza çeşitlerine kanola denilmektedir [16]. Kanola yağında ortalama %65 oleik, %20 linoleik, %9 linolenik, %4 palmitik ve %2 stearik asit bulunmaktadır [17]. Böylece, %60'ın üzerinde oleik asit içeren kanola yağı diğer bitkisel yağlardan (ayçiçeği, soya, mısırözü yağları gibi) farklı olarak zeytin yağı ile benzer özellikler taşımaktadır.

Son yıllarda dünyada yaşanan petrol fiyatlarındaki aşırı dalgalanmalar ve bunun yarattığı ekonomik krizlere çözüm bulmak amacıyla petrole alternatif yeni arayışlara gidilmektedir. Bu yönüyle bitkisel yağlar, petrol türevi yakıtlara alternatif olabilecek en önemli kaynaklardır. Günümüzde kanola yağı başta olmak üzere bir çok bitkisel yağ 'biodizel' adıyla dizel motorlarda kullanılmakta, sadece bu nedenle bile kanola AB ülkelerinde stratejik ürün olarak kabul edilmektedir. Ancak, bitkisel yağların viskozitesinin (30-50 mm²/s) dizel yağlardan %10-20 daha yüksek olması, saf olarak kullanımını sınırlamaktadır. Çünkü yüksek viskozite, özellikle soğuk şartlarda yakıt akışında bazı problemlere ve yanma üniterleri ve ekzos portlarında fazla karbon birikimine neden olmaktadır. Bitkisel yağlarda yüksek viskozite, kısa zincirli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oranlarını artırarak düşürülebilir. Oleik ve erusik asit gibi 18 karbonlu fakat tek çift bağlı yağ asitlerince zengin olan yağlar, linoleik ve linolenik asit gibi yine 18 karbonlu fakat 2 ve 3 çift bağlı yağ asitlerince zengin olan yağlara göre daha yüksek viskoziteye sahiptir. Özellikle uzun süreli çalıştırılacak motorlarda düşük viskoziteye sahip bitkisel yağlar kullanılması ve bu yağların piston yüzüklerinde ve enjektörde fazla miktarlarda mumsu madde ve karbon biriktirmemesi gerekmektedir [18, 19].

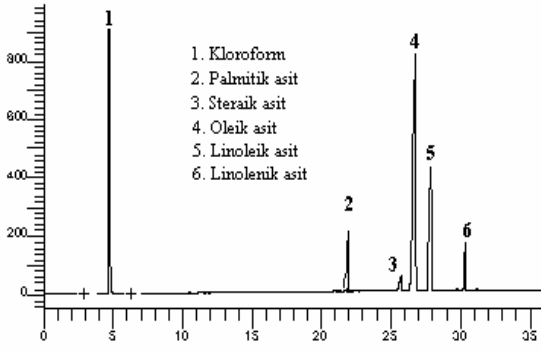
Isparta, Batı Akdeniz Bölgesinde Göller yöresinde yer alan ve kanola yetiştiriciliği için oldukça uygun tarım alanlarına sahip olan bir ilimizdir. Ancak, bugüne kadar Isparta ilinde kanola üzerine yapılan bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırmada, Isparta koşullarında 00 tipinde, kışlık ve yazlık formda toplam 15 kanola çeşidinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın tarla denemesi 2000/2001 yetiştirme sezonunda yılında Isparta ili (37°45' K ve 30°33' D, 997 m) Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tarla Bitkileri deneme sahasında yürütülmüş, laboratuvar analizleri ise Süleyman Demirel Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Araştırmada; 00 tipi (düşük erusik asit ve düşük glukosinolat içeren) 5'i yazlık ve 10'u kışlık olmak üzere toplam 15 kanola çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlerin isimleri ve biyolojik formları Çizelge 1'de sunulmuştur. Deneme alanı toprağı; killi-kalkerli, alkali (pH değeri 7.6), kasyon değişim kapasitesi %35 ve toplam tuz içeriği %0.025 olan, kireççe zengin (%29.7) ve organik madde bakımından fakir (%1.1) bir topraktır.

Araştırmada materyal olarak kullanılan kanola çeşitleri 5 Ekim 2000 tarihinde, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrerrürlü olarak 40 x 20 cm sıklıkla ekilmişlerdir. Her bir parsel, 5 m uzunluğunda ve 1.6 m genişliğinde tutulmuştur. Deneme tarlasına ekimle birlikte 10 kg/da Di Amonyum Fosfat (1.8 kg/da N ve 4.6 kg/da P₂O₅) ve sapa kalkma başında 20 kg Amonyum Nitrat (5.2 kg/da N) gübresi atılmıştır. Çıkıştan hasada kadar kanola tarımı için önerilen bakım işlemleri uygulanmıştır. Denemede kullanılan çeşitler olgunlaşmaya başladıktan sonra, parsellerdeki kenar tesirleri atılmış ve geri kalan tüm bitkiler orakla biçilerek hasat edilmiştir. Harman yapıldıktan sonra elde edilen tohumlar tartılmış ve kg/da olarak tohum verimleri hesap edilmiştir.

2 g kurutulmuş ve öğütülmüş kanola kanola tohumu sokshlet aygıtında petrol eteri ile 6 saat süreyle ekstrakte edilmiş, böylece % ham yağ içeriği belirlenmiştir [20]. Tohum verimi ve yağ oranı değerlerinden gidilerek kg/da olarak yağ verimi değeri hesaplanmıştır. Yine, 1 g kurutulmuş ve öğütülmüş kanola tohumu hekzan/isopropanol (3:2, v/v) karışımı ile soğuk ekstraksiyona tabi tutulmuş ve solvent karışımı uçurulduktan sonra elde edilen 50 mg kadar ham yağ asitleri analizi için kullanılmıştır. Ham yağlar Marquard [21] tarafından önerilen yöntemle metil esterlerine (FAME) dönüştürüldükten sonra gaz kromatografisine (Perkin Elmer Auto System XL) verilmiştir. Detektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak MN FFAP (50 m x 0.32 mm i.d.; 0.25 µm) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi (GC) çalışma koşulları; fırın sıcaklığı 120 °C/1 dak.// 6 °C/dak.// 240 °C/15 dak., enjektör sıcaklığı 250 °C, detektör sıcaklığı 260 °C, taşıyıcı gaz He (40 ml/dak.), split oranı 1/20 ml/dak. ve enjektör kapasitesi 0.5 µl olarak ayarlanmıştır. Gaz kromatografisinde yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde edilerek (Şekil 1), yağı meydana getiren palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asidin (C18:3) % oranları tespit edilmiştir.



Şekil 1. Kanola yağının GC kromatogramı

Kanola çeşitlerinin tohum verimi, yağ verimi, yağ oranı ve yağ asitleri oranlarına ilişkin ortalamalar arasındaki önemlilik Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (%) ile kontrol edilmiştir (MSTAT-C, Michigan State Univ, USA, 1989).

Bulgular ve Tartışma

Fenolojik Gözlemler

Çizelge 1'de araştırmada kullanılan kanola çeşitlerinin kalite tipleri, biyolojik formları ile çiçeklenme ve hasat tarihleri sunulmuştur. 5 Ekim 2000 tarihinde ekilen kanola çeşitleri 8 Ekim 2000 tarihinde ilk güz

yağışlarının düşmesiyle birlikte 15 Ekim 2000 tarihine kadar çıkışlarını tamamlamışlar ve kış aylarına rozet dönemde girmeyi başarmışlardır. Bu nedenle hem kışlık hem de yazlık çeşitlerin hiç birisinde o kış döneminde önemli bir soğuk zararı ortaya çıkmamıştır. Kanola bitkilerinin soğuğa en dayanıklı oldukları dönem 6-8 yaprak oluşturdıkları rozet dönemidir. Kışlık kanola çeşitleri rozet dönemlerinde soğuğa -15 °C'ye kadar dayanabilmektedir [22]. Rozet yapraklar oluşturmadan kışa giren bitkiler kış soğuklarından büyük zarar görmekte, bazen tamamı ölmektedir. Bu nedenle, kanola bitkilerini rozet dönemde kışa girebilecekleri bir zamanda ekilmeleri büyük önem kazanmaktadır. Türkiye'de, bölgelere göre değişmekle birlikte kanola için en uygun ekim zamanının Eylül ayı veya en geç Ekim ayı başıdır [2]. Türkiye'de kanola tarımını engelleyen en önemli faktör, özellikle kuru tarım bölgelerinde güz yağışlarının yetersiz oluşu ve çoğunlukla da geç düşmesidir. Geciken güz yağışları nedeniyle kışa zayıf giren kanola bitkileri soğuktan büyük zarar görmektedir. Bu nedenle, kanola bitkilerini kışa rozet dönemde sokmak için ekim zamanının geciktirilmemesi ve eğer ekim zamanında yeterli miktarlarda yağış düşmemiş ise, imkanlar ölçüsünde mutlaka yağmurlama şeklinde bir sulama yaparak çıkış garantisi altına alınmalıdır. Isparta ilinde de kimi yıllar kışlık kanola üretiminde benzer sorunlarla karşılaşmakta, güz yağışlarının geç kalındığı yıllarda kanola kış soğuklarından büyük zarar görebilmektedir.

Çizelge 1. Kanola çeşitlerinin kalite tipleri, biyolojik formları, ekim, çiçeklenme ve olgunlaşma tarihleri

Çeşitler	Kalite tipi	Biyolojik formu	Ekim Tarihi	Çiçeklenme Tarihi	Hasat Tarihi
Bienvenue	00	K	05.10.2000	03.04.2001	27.06.2001
Bristol	00	K	05.10.2000	05.04.2001	26.06.2001
Cascade	00	K	05.10.2000	02.04.2001	24.06.2001
Colombus	00	K	05.10.2000	03.04.2001	28.06.2001
Honk	00	K	05.10.2000	05.04.2001	29.06.2001
Eurol	00	K	05.10.2000	06.04.2001	01.07.2001
Liborius	00	K	05.10.2000	04.04.2001	27.06.2001
Linetta	00	Y	05.10.2000	02.04.2001	25.06.2001
Lirawell	00	Y	05.10.2000	02.04.2001	26.06.2001
Monita	00	Y	05.10.2000	30.03.2001	24.06.2001
Quinta	00	K	05.10.2000	06.04.2001	01.07.2001
Semu-86/225 Na	00	Y	05.10.2000	02.04.2001	26.06.2001
Synergy	00	K	05.10.2000	05.04.2001	28.06.2001
Tarok	00	K	05.10.2000	06.04.2001	01.07.2001
Westar	00	Y	05.10.2000	29.03.2001	24.06.2001

Denemeye alınan bütün kanola çeşitleri 29 Mart-6 Nisan 2001 tarihleri arasında çiçeklenmişler (Çiçeklenmeleri 15 Mayıs 2000 tarihine kadar sürmüştür) ve 24 Haziran-1 Temmuz 2001 tarihleri arasında ise hasat edilmişlerdir (Çizelge 1). Böylece, Isparta ilinde 5 Ekim 2000 tarihinde ekilen kanola çeşitleri ekimden 175 gün sonra çiçeklenmeye ve 260 gün sonra hasat olgunluğuna gelmeye başlamaktadır. Biyolojik formu yazlık olan çeşitler (Westar, Monita, Semu-86/225 Na, Linetta, Lirawell) kışlık olan çeşitlere göre daha erken çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya başlamışlardır (Çizelge 1). Yazlık çeşitler arasında Westar, Kışlık çeşitler arasında ise Cascade en erkenci çeşit olarak dikkati çekmiştir. Yazlık çeşitlerde belirgin bir vernalizasyon isteği olmaması, vernalizasyon isteği yüksek olan kışlık

çeşitlere göre daha erken generatif döneme geçmelerine neden olmaktadır [22].

Bu araştırmanın yapıldığı yılda, Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Müdürlüğü tarafından yetiştirilen buğdaylar 7 Temmuz 2001 tarihinde hasat edilmiştir. Bu sonuç, Isparta yöresinde kanolanın buğdaydan daha önce hasat olgunluğuna eriştiğini göstermektedir. Bu yönüyle kanola, tarlayı erken terk ettiği için ikinci ürün tarımına çok uygun bir ön bitki olarak da önem kazanmaktadır. Akdeniz bölgesinde özellikle ikinci ürün mısır, soya, susam ve yerfıstığı için ana ürün olarak kanola buğday için iyi bir alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca, Akdeniz bölgesi için kanolanın yazlık erkenci çeşitleri ikinci ürün olarak da yetiştirmeye uygundur [23]. Kanola çiçekleri bal arıları için hem polen hem de nektar kaynağıdır.

Kanola tarlasında çiçeklenmenin 1.0-1.5 ay devam etmesi, özellikle bal üreticileri için de büyük bir avantajdır. Bazı Avrupa ülkelerinde sadece bal arılarının beslenmesine dönük olarak uzun çiçeklenme periyoduna sahip olan kanola çeşitleri üretilmektedir [17].

Tohum Verimi, Yağ Verimi ve Yağ Oranı

Çizelge 2’de araştırmada kullanılan kanola çeşitlerinin tohum verimleri, yağ verimleri ve yağ oranları sunulmuştur. Her üç özellik bakımından da çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kanola çeşitlerinin tohum verimleri, yağ verimleri ve yağ oranları

Çeşitler	Tohum verimi (kg/da)	Yağ oranı (%)	Yağ verimi (kg/da)
Bienvenue	218.0 e ¹	40.7 a-d	88.7 de
Bristol	280.4 a	41.2 abc	115.5 ab
Cascade	241.3 bcd	41.3 abc	99.6 bcd
Colombus	220.7 de	35.4 d	78.2 e
Honk	245.0 bc	39.5 a-d	105.4 a-d
Eurol	230.5 be	43.0 ab	90.9 de
Liborius	224.1 cde	44.4 a	99.6 bcd
Linetta	279.5 a	39.5 a-d	110.2 abc
Lirawell	242.5 bcd	37.3 cd	90.2 de
Monita	242.4 bcd	41.2 abc	99.7 bcd
Quinta	235.5 b-e	39.0 a-d	91.7 de
Semu-86/225 Na	236.3 b-e	38.1 bcd	90.0 de
Synergy	247.4 b	41.9 abc	103.8 bcd
Tarok	287.2 a	41.9 abc	120.2 a
Westar	235.5 b-e	42.0 abc	98.8 cd
Ortalama	244.4	40.4	98.8
F değeri (Çeşitler)	17.4**	3.7**	8.7**
CV (%)	3.7	5.2	6.6

* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, ¹Aynı kolonda aynı harf veya harflerle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine (%1) göre istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur

Bu araştırmada Isparta koşullarında denenen 15 kanola çeşidinden 218.0-287.2 kg/da arasında tohum verimi alınmıştır. En yüksek tohum verimi Tarok (287.2 kg/da), Bristol (280.4 kg/da) ve Linetta (279.5 kg/da) çeşitlerinden, en düşük tohum verimleri ise Bienvenue (218.0 kg/da), Colombus (220.7 kg/da) ve Liborius (224.1 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Araştırmada yer alan kanola çeşitlerinin tohumlarında %35.4-44.4 arasında yağ elde edilmiştir. En yüksek yağ oranı değerleri Liborius (%44.4), Honk (%43.0) ve Westar (%42.0) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük yağ oranı değerleri ise Colombus (%35.4), Lirawell (%37.2) ve Semu-86/225 Na (%38.1) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bolu koşullarında denenen 5 kanola çeşidinde %37.9-40.6 arasında [3], Harran ovası koşullarında denenen 28 kanola çeşidinde %35.5-46.7 arasında [4], Çukurova koşullarında denenen 20 kanola çeşidinde %44.3-49.2 arasında [5], Erzurum koşullarında denenen 16 kanola çeşidinde %38.8-45.8 arasında [6], Hatay koşullarında denenen 13 kanola çeşidinde %34.7-39.3 arasında [7], Diyarbakır koşullarında denenen 12 kanola çeşidinde %40.1-45.5 arasında [8], Çukurova koşullarında denenen 32 kanola çeşidinde %33.2-46.7 arasında [9], Trakya koşullarında denenen 14 kanola çeşidinde %32.0-48.0 arasında [10] ve Ankara koşullarında denenen 6 kanola çeşidinde %43.8-47.2 arasında [11] yağ bulunduğu rapor edilmiştir. Isparta koşullarında denenen 15 kanola çeşidinin yağ oranları değerlerinin, yukarıda sıralanan araştırmalardan elde edilen yağ oranları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tohum verimi ve yağ oranının ortak bir fonksiyonu olarak hesaplanan yağ verimi değerleri ise 78.2 kg/da (Colombus) ve 120.2 kg/da (Tarok) arasında değişmiştir. Hatay koşullarında denenen 13 kanola çeşidinde 123.2-266.8 arasında [7], Diyarbakır koşullarında denenen 12 kanola çeşidinde 148.6-246.6 kg/da arasında [8], Çukurova koşullarında denenen 32 kanola çeşidinde 21.8-244.4 kg/da arasında [9], Trakya koşullarında denenen 14 kanola çeşidinde 101.0-230.6 kg/da arasında [10] ve Ankara koşullarında denenen 6 kanola çeşidinde 176.3-197.8 kg/da arasında [11] tohum verimi alınmıştır. Böylece, Isparta koşullarında yetiştirilen kanoladan Türkiye ortalamasının üzerinde verim alınabileceği ortaya çıkmaktadır. Özellikle, Isparta iline düşen yıllık yağış miktarlarının (uzun yıllar ortalaması 581 mm) kanola yetiştiriciliği için yeterli düzeyde olması ve 2000/2001 döneminde deneme alanına uzun yıllar ortalamasından daha fazla yağış düşmesi kanola çeşitlerinin tohum verimine olumlu etkide bulunmuştur.

Yağ Asitleri Kompozisyonu

Çizelge 3’de araştırmada kullanılan kanola çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonları sunulmuştur. Palmitik asit dışındaki yağ asitleri bakımından çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada yer alan kanola çeşitlerinin yağlarında %5.3-7.0 arasında palmitik asit, %1.0-4.3 arasında stearik asit, %66.6-74.4 arasında oleik asit, %14.1-19.7 linoleik asit ve %1.8-6.0 arasında linolenik asit bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Hiçbir çeşidin yağında erusik asit varlığına rastlanmamıştır. Böylece araştırmada yer alan çeşitlerin kanola kalitesinde yağ ürettikleri anlaşılmıştır.

Çizelge 3. Kanola çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonları

Çeşitler	Yağ asitleri kompozisyonu (%)				
	Palmitik asit (C16:0)	Stearik asit (C18:0)	Oleik asit (C18:1)	Linoleik asit (C18:2)	Linolenik asit (C18:3)
Bienvenue	5.3	1.6 b	72.4 ab	16.8 ab	4.0 a-e
Bristol	6.4	1.4 b	70.5 abc	18.0 ab	3.7 a-e
Cascade	5.9	2.4 ab	71.2 abc	16.5 ab	4.0 a-e
Colombus	5.9	1.7 b	72.2 ab	14.7 b	5.6 abc
Eurol	6.3	1.2 b	71.2 abc	18.1 ab	3.1 cde
Honk	5.5	2.2 ab	69.4 abc	17.0 ab	5.9 ab
Liborius	6.4	3.3 ab	68.1 bc	19.7 a	2.6 de
Linetta	7.0	4.3 a	72.5 ab	14.3 b	1.8 e
Lirawell	5.5	2.3 ab	70.2 abc	17.3 ab	4.8 a-d
Monitta	5.5	1.7 b	71.6 abc	15.7 ab	5.5 abc
Quinta	5.3	1.7 b	74.4 a	14.1 b	4.6 a-d
Semu-86/225 Na	5.3	1.5 b	71.8 abc	16.8 ab	4.6 a-d
Synergy	6.0	2.3 ab	70.3 abc	17.4 ab	4.0 a-e
Tarok	5.9	1.0 b	72.1 abc	17.5 ab	3.4 b-e
Westar	6.1	3.2 ab	66.6 c	18.2 ab	6.0 a
Ortalama	5.9	2.1	70.9	16.8	4.3
F değeri (Çeşitler)	1.1	3.1**	2.4*	2.8**	4.8**
CV (%)	14.1	41.4	3.0	9.4	22.6

* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, ¹Aynı kolonda aynı harf veya harflerle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine (%) göre istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur

Kırıcı ve Özgüven [5] tarafından Çukurova koşullarında yetiştirilen kanola çeşitlerinde palmitik asit %2.9-4.2, stearik asit %1.4-1.6, oleik asit %62.3-67.7, linoleik asit %18.8-21.8 ve linolenik asit %6.6-8.5 arasında değişmiştir. Yine, Özgüven ve Kırıcı [9] tarafından Çukurova koşullarında yetiştirilen 24 kanola çeşidinde palmitik asit %3.4-4.7, stearik asit %1.4-5.6, oleik asit %39.8-65.0, linoleik asit %15.8-25.5 ve linolenik asit %8.1-32.7 arasında değişmiştir. Yağ asitlerine ilişkin bulduğumuz sonuçlar, yukarıda açıklanan araştırma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Kanola tohumlarının farklı fizyolojik olgunlaşma dönemleri süresince yağ asitleri oranlarında önemli değişimler ortaya çıkmakta, tohum olgunlaşma sürecinde linoleik asit oranı düşerken, oleik asit oranı artmaktadır [24, 25, 26]. Çevresel faktörler arasında özellikle sıcaklığın yağ asitleri sentezi üzerine etkisi çok belirgindir. Sıcaklık artışları ile birlikte *oleayl-ACP desaturaz* ve *linoleayl-ACP desaturaz* gibi sırasıyla oleik asitten linoleik ve linoleik asitten linolenik asidin sentezlenmesini katalize eden enzimlerin aktivitelerinde azalmalar olmaktadır. Özellikle çiçeklenmeden sonra tohum gelişim dönemlerinde yaşanan yüksek sıcaklıklar yağda oleik asit sentezini, düşük sıcaklıklar ise yağda linoleik asit sentezini teşvik etmektedir [27]. Böylece kalıtsal ve çevresel faktörler oleik ve linoleik asit arasında ters yönde bir değişime yol açmaktadır. Bu çalışmada da kanola yağında oleik asit ile linoleik asit arasında önemli ve olumsuz bir ilişkinin ($r = -0.79$) olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında bir geçiş bölgesi olan Göller bölgesi, kanola tarımı için oldukça uygun koşullara sahiptir. Kanola için oldukça kritik olan erken güz yağışları zamanında düşmüş, hem kışlık hem de yazlık kanola çeşitleri başarıyla kışı atlatarak

yüksek tohum ve yağ verimi vermişlerdir. Ayrıca, Isparta ilinin iklim ve toprak koşulları kanola çeşitlerinin yağ kalitesi üzerine herhangi bir olumsuz etkide bulunmamış, hiçbir çeşidin yağında erusik asit varlığına rastlanmamıştır. Ancak, kesin sonuçların alınabilmesi için, çok yıllar ve çok lokasyonlar şeklinde düzenlenen araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Anonymous, "FAO Agristat" (www.fao.org), (2004).
- [2] Ögütçü, Z. Kolsarı, Ö. "Kışlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera*) çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Antalya şartlarına adaptasyonu" Tarımsal Araştırma Dergisi **1** (1979) 175-178.
- [3] İlbeyi, A. "Bolu yöresinde sulu koşullarda yetiştirilen yazlık kolza çeşitleri" Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı. Topraksu Genel Müd. Yay. No: 108. Rapor No. 46, (1984).
- [4] Özgüven, M. Kırıcı, S. Tansı, S., Gür, M.A., "Güneydoğu Anadolu Bölgesinde uygun kolza çeşitlerinin saptanması" Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel yayın No: 36, GAP Yayınları
- [5] Kırıcı, S. Özgüven, M. "Çukurova bölgesinde verim, kalite ve erkencilik bakımından uyabilecek kolza çeşitlerinin saptanması" Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi **10** (1995) 105-120.
- [6] Özer, H. Oral, E. "Erzurum ekolojik koşullarında bazı kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinin fenolojik özellikleri ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma" Journal of Agriculture and Forestry **21** (1997) 319-325.
- [7] Çalışkan, M.E., Mert, A., Mert, M., İşler, N., "Hatay ekolojik koşullarında bazı kolza çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkileri" MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi **3** (1998) 127-142.
- [8] D. Karaaslan, "Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek kolza çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma" 3. Ulusal Tarla

- Bitkileri kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt II, (1999), 328-333.
- [9] Özgüven, M. , Kırıcı, S., “Bazı kolza çeşitlerinin Çukurova bölgesinde verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi” Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi **14** (1999) 41-48.
- [10] Sağlam, C., Arslanoğlu, F., Kaba, S., “Kışlık kolza çeşitlerinin Tekirdağ koşullarına adaptasyonu” 3. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt II, (1999), 344-347.
- [11] Başalma, D., Kolsarıcı, Ö., “Yabancı kökenli kışlık kolza çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve verim öğelerinin karşılaştırılması” 4. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Cilt II, (2001), 85-90.
- [12] Adolphe, D., “Canola: The Universal Oilseed” 7th International Rapeseed Congress, 11-14 May 1987. Poznan-Polanya (1987).
- [13] Mailer, R.J., Wratten, N., “Glucosinolate variability in rapeseed in Australia” 7th International Rapeseed Congress, 11-14 Mayıs 1987, Poznan-Polanya, (1987).
- [14] Downey, R.K. Harvey, B.L., “Methods of breeding for oil quality in rape” Can.J.Plant Sci. **43** (1963) 271-275.
- [15] Zukalova, H., Vasak, J., Fabry, A., “Changes in the quality characteristics of winter rape cultivars free from erucic and glucosinolates” Rostlinna-Vyroba **31** (1985) 685-692.
- [16] G. Röbbelen, R.K. Downey, A. Ashri, “Oilcrops of the World”. McGraw Hill, USA, (1989).
- [17] Weiss, E.A. “Rapeseed. In: Oilseed Crops” Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia, (2000).
- [18] Bettis, B.L., Peterson, C.L., Auld, D.L., Driscoll, D.J., Peterson, E.D., “Fuel Characteristics of vegetable oil from oilseed crops in the Pacific Northwest” Agronomy Jour. **74** (1982) 335-339.
- [19] Dobarganez, M.C., Marquez, G.P., Camino, M.C., “Thermal stability and frying performance of genetically modified sunflower seed (*Helianthus annuus* L.) oils” Jour. of Agri. and Food Chem. **41** (1993) 678-681.
- [20] Anonymous, “Official methods and recommended practices” The American Oil Chemists Society, Champaign, IL: AOCS, (1993).
- [21] Marquard, R., “Qualitätsanalytik Im Dienste der Ölpflanzenzüchtung”. Fat. Sci. Technol., **89** (1987) 95-99.
- [22] Murphy, L.A., Scarth, R., “Vernalization response in spring oilseed rape (*Brassica napus*) cultivars” Canadian Jour. of Plant Sci. **74** (1994) 275-277.
- [23] Özgüven, M., “Rapeseed-production-potential and its future in Turkey” Turkish Grain Board, Feed Stuffs Workshop, 16 October 1990, Ankara, (1990).
- [24] Baydar, H. , Turgut, İ. “Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi” Turkish Journal of Agriculture and Forestry **23** (1999) 81-86.
- [25] Baydar,V., Yüce, S., “Kışlık ekimde yazlık ve kışlık kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin büyüme ve gelişme özellikleri, kuru madde birikimleri ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması” Turkish Journal of Agriculture and Forestry **20** (1996) 237-242.
- [26] Bartkowiak, I., Krzymanski, J., “Changes of chemical composition and ripening of seed of zero-erucic winter rape”. Biulteyn-Ins.-Hodwli **46** (1981) 25-33.
- [27] Pleines, S., Friedt, W. “Breeding for improved C18 fatty acid composition in rapeseed (*Brassica napus* L.)” Fat Sci. Technol. **90** (1988) 167-171.