

Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma

Ali Rahmi KAYA¹, Tamer ERYİĞİT²

ÖZET: Bu denemede, Kahramanmaraş şartlarında yetiştirilen 10 farklı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidinde kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme arazisinde 2016 yılında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Coral, 13 TR 001, P64G46, Saray, LG 5580, Bosfora, SY Cadix, Goldsun, P 64LL 05, Tarsan 1018 yağlık ayçiçeği çeşitleri kullanılmıştır. Denemede, yağ oranı, miristik asit, palmitik asit, palmiteloik asit, heptadesenoik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, araşidik asit, eikosenoik (gadoleik) asit, behenik asit ve lignoserik asit oranları, yağ stabilite değerlerinden O/L (oleik asit/linoleik asit) oranı, iyodin değeri ((%P x 1.001) + (%O x 0.899) + (%L x 1.814)), yağ kalite faktörlerinden U/S (doymamış yağ asitleri/doymuş yağ asitleri) oranı, yüz dane ağırlığı ve dane verimi incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, İncelenen özellikler bakımında çeşitler arasındaki farklılıkların tümü önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, çeşitlerin yağ oranının %38.12-%43.55, oleik asit içeriğinin %46.96 - %86.38, linoleik asit içeriğinin %7.45 - %44.92, linolenik asit içeriğinin %0.205 - %0.307, dane veriminin ise 1782 kg ha⁻¹ - 3178 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini göstermiştir. Yağ oranı % 43.55 ile en yüksek olan Tarsan 1018 çeşidinde stearik asit (%4.202) ve linolenik asit (%0.307) en yüksek bulunurken, U/S oranı (%8.81) ve dane verimi (1782 kg ha⁻¹) en düşük bulunmuştur. P64G46 çeşidinde dane verimi (3178 kg ha⁻¹), linoleik asit (% 44.92) ve İD (123.79) en yüksek bulunmuş, yine 13 TR 001 çeşidinde ise heptadesenoik asit (%0.099), oleik asit (%86.38), eikosenoik asit (%0.224), lignoserik asit (%0.340), O/L oranı (%11.71) ve U/S oranı (%11.93) en yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Helianthus annuus* L., kalite, yağ asitleri, yağlık ayçiçeği, yağ oranı

A Research on Determination of Important Quality Properties of Some Oilseed Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars

ABSTRACT: In this experiment, it was aimed to determine the quality characteristics of 10 different oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars grown under Kahramanmaraş ecological conditions. The research was carried out in 2016 in the trial area of Kahramanmaraş East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute. In the experiment, Coral, 13 TR 001, P64G46, Saray, LG 5580, Bosfora, SY Cadix, Goldsun, P 64 LL 05 and Tarsan 1018 oilseed sunflower varieties were used. Oil ratio, myristic acid, palmitic acid, palmiteloic acid, heptadecanoic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, arachidic acid, eicosenoic (gadoleic) acid, behenic acid and lignoceric acid ratio, O/L (oleic acid/linoleic acid) ratio, one of the oil stability criteria, iodine value ((%P x 1.001) + (%O x 0.899) + (%L x 1.814)), U/S (unsaturated fatty acids / saturated fatty acids) ratio of oil quality factors, hundred seed weight and grain yield were investigated. According to the results, the difference between varieties was found to be very important for all of the traits studied. The data of the study showed that the varieties have oil ratio between 38.12% - 43.55%, oleic acid content between 46.96% - 86.38%, linoleic acid content between 7.45% - 44.92%, linolenic acid content between 0.205% - 0.307% and grain yield between 1782 - 3178 kg ha⁻¹. In the variety of Tarsan 1018, which has the highest oil rate with 43.55%; stearic acid (4.20%), linoleic acid (0.307%) are highest, while U/S ration (8.81%) and grain yield (1782 kg ha⁻¹) were lowest. Grain yield (3178 kg ha⁻¹), linoleic acid (44.92%) and iodine value (123.79) were the highest in P64G46 variety. However, in 13 TR 001 variety, heptadesenoic acid (0.099%), oleic acid (86.38%), eidosenoic acid (0.224%), lignoserik acid (0.340%), O/L ratio (11.71%) ve U/S ratio (11.93%) were highest.

Key Words: Fatty acids, *Helianthus annuus* L., oil ratio, oilseed sunflower, quality

¹Ali Rahmi KAYA (Orcid ID: 0000-0003-0318-6034), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

²Tamer ERYİĞİT (Orcid ID: 0000-0001-5069-8206) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Van, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Tamer ERYİĞİT, e-mail: tamiyigit@hotmail.com

GİRİŞ

Bitkisel yağ ve mamulleri sektörünün ilerlemesiyle, Dünyada ve Türkiye’de yağlı tohumların tarımı, son çeyrek asırda büyük bir ivme kazanmıştır. Bitkisel yağa olan taleple birlikte biyoyakıt talebinin de artması, yağlı tohum üretimini olumlu etkilemektedir. Küresel gıda ihtiyacının daha fazla olduğu günümüzde, yağ üretimi ön plana çıkmakta, işleme sonucu oluşan küspe de yem olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, açık sarı renkli, berrak, kendine özgü tat, koku ve akışkanlıkta olan ayçiçek yağının üretimiyle de yüksek protein içeriğine sahip değerli bir yan ürün olan yağsız küspe elde edilir.

Yağlık ve çerezlik olarak yetiştirilen ayçiçeği, sahip olduğu yüksek yağ oranı (%22-50) sebebiyle dünya yağlı tohum üretiminde önemli bir yere sahiptir. Dünya ayçiçeği üretiminin yaklaşık %90’ı yağ, geriye kalan kısmı ise çerezlik amaçlı yapılmaktadır (Anonim, 2020a).

Küresel düzeyde palm, soya, kolza gibi yağlı tohumların üretiminde belli başlı ülkeler söz sahibi iken, ayçiçek dünyada birçok farklı coğrafyaya sahip ülkelerde yetiştirilmesine rağmen üretimi, dünya bitkisel yağ üretim değerinin (palm, soya, kanola, ayçiçeği, pamuk, yerfıstığı, mısır, hindistan cevizi, zeytin, susam, keten ve aspir) ancak %10’unu bulmaktadır. 2018 yılı dünya yağlı tohumlar ve bitkisel ham yağ üretim verilerine göre, ayçiçeği üretiminin 51.96 milyon ton ile soya fasulyesi, kanola, palm çekirdeği üretiminden sonra 4. sırada yer aldığı ve ham yağ üretimi bakımından ise 15.85 milyon ton ile yine aynı sırada bir üretime sahiptir. Türkiye’de ise bu sıralamanın ayçiçeği, pamuk çiğidi, yerfıstığı, soya fasulyesi, kolza, aspir, susam şeklinde sıralanmaktadır (Anonim, 2020b).

Yağlık ayçiçeği, adaptasyon ve mekanizasyon oranı oldukça yüksek, kolay pazarlanabilen ve tüketicilerce en çok tercih edilen, Türkiye’nin en önemli yağ bitkisidir. Türkiye’de yağlık ayçiçeği, ekseriyetle Trakya Bölgesi, Konya ve Adana’da üretilmektedir. 2019 yılı itibarıyla Tekirdağ (%17.55), Konya (%15.32), Adana (%13.58), Edirne (%12.80) ve Kırklareli (%10.82) yağlık ayçiçeği üretiminin %70.07’sini oluşturmaktadırlar. Kahramanmaraş’ın ise Türkiye çerezlik ayçiçeği üretiminin %13.54’ünü oluşturmasına karşın, yağlık ayçiçeği üretiminde %0.15 gibi düşük bir üretim değerine sahip olduğu görülmüştür (Anonim, 2020c).

Bitkisel yağlar elde edildiği bitkiye ve içerdikleri yağ asitlerinin çeşitlerine ve oranlarına göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, beslenme zincirinde yer alması zorunluluk arz eden yağlara ait yağ asitleri oranının ve kompozisyonunun bilinmesi, daha uygun amaçlar için kullanılmasına imkân sağlayacaktır.

Tabii yağların yağ asitleri genelde düz zincir türevleri şeklinde doymuş (saturated) ve doymamış (unsaturated) yağ asitleri diye 2 farklı şekilde sınıflandırılır. Sahip olduğu karbon atomlarını birbirine bağlayan tek bir kovalent bağ (-C-C-) içeren (Nas ve ark., 2001) ve genelde oda sıcaklığında katı halde olan doymuş yağ asitleri içerisinde (araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0), laurik asit (C12:0), lignoserik asit (C24:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0)) yer alan palmitik ve stearik asit bitkisel yağların ihtiva ettiği en yaygın doymuş yağ asitleridir (Karaca ve Aytaç, 2007). Karbon zincirinde, karbon atomlarını birbirine bağlayan bir veya daha fazla kovalent çift bağ içeren doymamış yağ asitleri tekli doymuş (monounsaturated) yağ asitleri (eikosenoik (gadoleik) asit (C20:1), heptadesenoik asit (C17:1), oleik asit (C18:1) ve palmitoleik asit (C16:1)) ve çoklu doymamış (polyunsaturated) yağ asitleri (araşidonik (C20:4), dokosaheksaenoik (C22:6), eikosapentaenoik (C22:5), linoleik asit (C18:2) ve linolenik (C18:3)) olarak gruplandırılmaktadır (Karaca ve Aytaç, 2007).

Doymamış yağ asitleri oranı yüksek bitkisel yağlardan biri olan ayçiçeği yağı, yemeklik yağ kalitesi açısından bitkisel yağlar içerisinde en çok tercih edilen yağdır. Ayçiçeği yağı %15 doymuş ve

%85 doymamış yağ asidi (%14-43 oleik asit ve %44-75 linoleik asit) içermekte ve doymamış yağ asitleri oranının yüksek olması sebebiyle insan beslenmesi açısından önem arz etmektedir (Tosun, 2003).

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen ve Kahramanmaraş ekolojik koşullarında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisinde 2016 yılında ana ürün olarak yetiştirilen 10 adet (Coral, 13 TR 001, P64G46, Saray, LG 5580, Bosfora, Sy Cadix, Goldsun, P 64 LL05 ve Tarsan 1018) yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır.

Deneme yerinin toprak özellikleri

Çizelge 1'de izlendiği gibi, denemenin yürütüldüğü alanın pH değeri 8.09 ile hafif alkali yapıda, fazla kireçli (%19.45), potasyum ve fosfor bakımından zengin tınlı yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri (*)

Özellikler	Değerler	Yorumlar
Derinlik (cm)	0-30	
Su ile Doygunluk (%)	49.50	Tınlı
pH	8.09	Hafif Alkali
Organik Madde (%)	1.23	Az
Kireç CaCO ₃ (%)	19.45	Fazla Kireçli
Tuzluluk (%)	0.65	Tuzsuz
Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	18.00	Çok Yüksek
Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹)	45.95	Yüksek

(*) Toprak Analizleri Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

Deneme yerinin iklim özellikleri

Kahramanmaraş, Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde olup Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kahramanmaraş'ın Nisan-Eylül aylarına ait 2016 yılı ve uzun yıllar (1926-2016) iklim değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2016	Uzun Yıllar (1926-2016)	Fark	2016	Uzun Yıllar (1926-2016)	Fark
Nisan	19.60	15.50	4.10	17.60	73.40	-55.8
Mayıs	20.60	20.30	0.30	16.50	40.60	-24.1
Haziran	27.00	25.20	1.80	17.90	6.80	11.1
Temmuz	30.10	28.40	1.70	-	1.10	-1.1
Ağustos	30.40	28.50	1.90	-	0.90	-0.9
Eylül	24.90	25.20	-0.30	23.70	9.20	14.5
Ort.	25.43	23.85	1.58	-	-	-
Toplam	-	-	-	436.20	727.70	195.20

Kaynak: Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğü 2016 Yılı Raporları

Araştırmanın yürütüldüğü 2016 yılında Eylül ayı hariç diğer vejetasyon aylarında saptanan sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleştiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2'den görüldüğü üzere, denemenin kurulduğu bölgenin Nisan-Eylül aylarındaki uzun yıllar ortalamasının 132.00 mm'lik toplam yağış değerine karşın 2016 yılında aynı aylara ait toplam

75.70 mm yağış aldığı tespit edilmiştir. Denemenin kurulu olduğu Haziran (17.90 mm) ve Eylül (23.70 mm) ayları hariç diğer aylardaki yağışın uzun yıllar ortalamasının altında seyrettiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Yöntem

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma parsellerinde sıra üzeri 0.25 m ve sıra arası 0.70 m olacak şekilde deneme mibzeri ile 4 sıralı olarak 26 Nisan'da ekim yapılmıştır. Parseller 0.70 m x 5.00 m x 4 sıra= 14.00 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Her blok, parsel aralığı 1.00 m olan 10 parselden oluşturulmuş ve bloklar arasında 3.00 m aralık bırakılarak deneme alanı tertip edilmiştir.

Araştırmada ekimden önce her parsele taban gübresi olarak dekara saf 5.00 kg N ve 7.00 kg P₂O₅ olacak şekilde kompoze (20-20-0) gübre uygulanmıştır. Deneme süresince toplamda 7 kez karık usulü sulama yapılarak, gerek duyuldukça elle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Fizyolojik hasat olgunluğuna gelen bitkiler Eylül ayı içerisinde elle hasat edilmiş ve harmanlanmıştır. Hasatta, her parsele ait iki sıra ve parsellerin her iki ucundaki 0.50 m'lik alandaki bitkiler kenar tesiri olarak atılmıştır. Orta iki sıradan 10'ar bitki numune olarak alındıktan sonra kalan bitkilerin tamamı hasat edilmiş (1.40 m x 4.00 m= 5.60 m²) bilahare dekara verim hesaplanmasında kullanılmıştır.

Araştırmada her parselden numune olarak alınan tohumlardan 5'er g öğütülmüş, 6 saat süreyle yağ analiz cihazında sokshalet ekstraksiyon metoduna göre analiz edilmiş ve elde edilen değerler % olarak hesaplanmıştır (Demirkıran 1996). Çalışmanın konusunu teşkil eden yağ asitleri olarak **doymuş yağ asitlerinden**; Araşidik asit (C20:0), Behenik asit (C22:0), Miristik asit (C14:0), Lignoserik asit (C24:0), Palmitik asit (C16:0) ve Stearik asit (C18:0), **tekli doymamış yağ asitlerinden**; Eikosenoik asit (C20:1), Heptadesenoik asit (C17:1), Oleik asit (C18:1), Palmiteloik asit (C16:1) ve **çoklu doymamış yağ asitlerinden**; Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) gibi yağ asitleri, TS4664 EN ISO 5508/Nisan 1996'da belirtilen ölçütlere uygun gaz likit kromatografisi ile tespit edilmiştir. Oleik asit oranı (O/L) Linoleik asit oranına bölünerek hesaplanmış ve elde edilen oran "%" olarak ifade edilmiştir. Çalışmada doymamışlık derecesinin bir ölçütü olarak kabul edilen iyodin değeri, 100 gram yağ tarafından emilen ve iyot ağırlığı olarak ifade edilen halojen gramının sayısı olarak ele alınmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak yağ asidi yüzdelerinden iyot değerleri hesaplanmıştır.

İD (iyodin değeri) = (palmiteloik asit oranı x 1.001) + (oleik asit oranı x 0.899) + (linoleik asit oranı x 1.814) (Konuskan ve ark, 2019).

Yağ kalite faktörü olarak ortaya konan U/S oranı ise aşağıdaki formülle hesap edilmiştir.

U/S = doymamış yağ asitleri / doymuş yağ asitleri

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmadaki veriler, SAS istatistik programı (SAS 9.0, 2002) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen verilerin varyans analizi sonucunda denemeye alınan ayçiçeği çeşitleri arasında incelenen özellikler açısından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3, 4). Aynı deneme koşullarına tabi tutulan çeşitlerin yağ oranı ve yağ asidi oranları arasında saptanan bu farklılığın nedeni genetik yapılarının farklılığından kaynaklanabilir. Zira, Tosun (2003), ayçiçeği yağının içerdiği yağ asitlerini, genetik yapı, ekim tarihi, yetiştirme bölgesi ve iklim şartları, hasat

tarihi ve bitkinin beslenme durumunun belirlediğini, yine Akkaya (2018) de önceki çalışmaların, yağ bitkilerindeki yağ asidi sentezinin genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebileceğini ve aynı tür yağların bile farklı yağ asidi karakteristikleri gösterebileceğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. 2016 yetiştirme mevsiminde, ana ürün olarak yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	YO *	MA *	PA *	POA *	HA *	SA *	OA *	LİA *	LNA *
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Coral	41.83 d	0.048 b	4.77 d	0.108 d	0.067 i	3.546 c	58.81 d	33.43 g	0.270 d
13 TR 001	39.74 g	0.032 g	3.89 j	0.100 h	0.099 a	2.760 i	86.38 a	7.45 j	0.252 f
P64G46	43.20 b	0.046 d	4.74 e	0.090 j	0.088 c	3.974 b	46.96 j	44.92 a	0.280 c
Saray	41.80 d	0.046 d	5.13 a	0.113 c	0.073 f	3.454 d	74.50 b	16.78 i	0.297 b
LG 5580	39.54 h	0.050 a	4.89 c	0.122 b	0.081 d	3.226 g	55.34 f	37.23 d	0.234 h
Bosfora	38.12 i	0.047 c	4.64 f	0.107 e	0.070 g	2.839 h	56.38 e	36.84 f	0.221 i
SY Cadix	41.53 f	0.043 e	4.63 g	0.154 a	0.074 e	2.500 j	53.91 h	39.72 c	0.205 j
Goldsun	42.87 c	0.047 c	4.46 i	0.102 g	0.074 e	3.304 f	63.12 c	29.66 h	0.249 g
P 64 LL 05	41.68 e	0.048 b	4.62 h	0.103 f	0.068 h	3.347 e	51.31 i	41.23 b	0.262 e
Tarsan 1018	43.55 a	0.038 f	5.06 b	0.093 i	0.091 b	4.202 a	54.12 g	37.17 e	0.307 a
Ortalama	41.39	0.045	4.68	0.109	0.079	3.315	60.08	32.44	0.258
LSD (0.05)	0.085	1.631	8.521	7.677	4.800	2.626	4.047	3.442	0.005
CV	0.119	2.136	0.075	7.128	3.565	0.105	0.005	0.010	1.153

YO (Yağ Oranı), MA (Miristik Asit), PA (Palmitik Asit), POA (Palmiteloik Asit), HA (Heptadesenoik Asit), SA (Stearik Asit), OA (Oleik Asit), LİA (Linoleik Asit), LNA (Linolenik Asit)

*: Aynı sütündeki ortalamalar istatistiksel olarak %1 düzeyinde farklıdır.

Yağ Oranı (%): 2016 yetiştirme mevsiminde Kahramanmaraş Bölgesi ekolojik şartlarında denemeye alınan 10 farklı yağlık ayçiçeği çeşidinden elde edilen yağ oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan varyans analizinde; yağ oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı %43.55 ile Tarsan 1018 çeşidinde elde edilirken en düşük yağ oranı ise %38.12 ile Bosfora çeşidinden tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinin ortalama yağ oranının %41.39 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yağ oranı bakımından Tarsan 1018, P64G46, Goldsun, Coral, P 64 LL 05 ve SY Cadix çeşitlerinin yağ oranı değerlerinin ortalamanın üstünde oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Araştırmada elde edilen bulgular Sefaoğlu (2008), Zheljzakov ve ark. (2011), Katar (2012), Arıoğlu (2014) ve Şahin (2015) gibi araştırmacıların bulgularıyla benzer niteliktedir.

Miristik Asit Oranı (%): Yapılan varyans analizinde miristik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin miristik asit oranları %0.032 - 0.050 arasında değişmiştir. En yüksek miristik asit oranı %0.050 ile LG 5580 çeşidinde gözlenirken en düşük miristik asit oranı ise %0.032 ile 13 TR 001 çeşidinde tespit edilmiştir.

Palmitik Asit Oranı (%): Yapılan varyans analizinde; palmitik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, en yüksek palmitik asit oranı %5.13 ile Saray çeşidinde gözlenirken en düşük palmitik asit oranı ise %3.890 ile 13 TR 001 çeşidinde tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri grubundan olan Palmitik yağ asidi oranının düşük olması istenmektedir. Çalışmada orta-oleik (NuSun) ayçiçeği olarak adlandırılan Coral, P64G46, LG 5580, Bosfora, Sy Cadix, Goldsun, P 64 LL05 ve Tarsan 1018 çeşitlerinden elde edilen bulgular Zheljzakov ve ark. (2011)'in bulgularıyla ve yüksek-oleik ayçiçeği

olarak adlandırılan 13 TR 001 ile Saray çeşitlerine ait sonuçlar Warner ve ark. (2003)'ün sonuçlarıyla (Palmitik (16:0); orta oleik %4.0 - 5.5, yüksek oleik %2.6 - 5.0) uyum içerisindedir.

Palmiteloik Asit Oranı (%): Palmiteloik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin palmiteloik asit oranları %0.090 ile 0.154 arasında değişmiştir. En yüksek palmiteloik asit oranı SY Cadix çeşidinden saptanırken en düşük palmiteloik asit oranı ise P64G46 çeşidinden tespit edilmiştir. Denemede elde edilen sonuçlar, Konuşkan ve ark., (2019)'un fizikokimyasal özelliklerini ve yağ asit bileşimlerini karşılaştırmak üzere Doğu Akdeniz bölgesinde yetiştirilen ayçiçeği, yarfıstığı, kolza, hardal ve zeytin yağları ile yaptıkları çalışmada elde ettikleri palmiteloik asit (%0.095) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Heptadesenoik Asit Oranı (%): heptadesenoik asit oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 3'ten izlendiği gibi, çeşitlerin heptadesenoik asit oranları %0.067 - 0.099 arasında değişmiştir. En yüksek palmiteloik asit oranı 13 TR 001 çeşidinde saptanırken en düşük heptadesenoik asit oranı ise Coral çeşidinde tespit edilmiştir.

Stearik Asit Oranı (%): Çizelge 3 incelendiğinde, çeşitler arasında stearik asit oranı bakımından saptanan farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu ve çeşitlerin stearik asit oranlarının %2.500 - 4.202 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek stearik asit oranı Tarsan 1018 çeşidinde ölçülürken en düşük stearik asit oranı ise SY Cadix çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Konuşkan ve ark., (2019)'un bulgularıyla uyum içerisindedir.

Oleik Asit Oranı (%): Oleik asit yüksekliği yağa birçok avantaj sağlamaktadır. Yüksek oleik asit içerikli ayçiçek yağının raf ömrü, depolanabilirliği ve kalitesi diğer düşük oleik asitli çeşitlerden daha fazladır. Orta oleik asit tipi ayçiçek yağlarını diğerlerinden ayıran en önemli özellik ise daha ucuz ve kızartmalık olarak kullanılabilmesidir. Bu nedenle çalışmada oleik yağ asit içeriği yüksek çeşitlerin tespiti önem kazanmıştır. Bu denemede, oleik asit oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin oleik asit oranları % 46.96 - 86.38 arasında değişmiştir. En yüksek oleik asit oranı 13 TR 001 çeşidinden elde edilirken en düşük oleik asit oranı ise P64G46 çeşidinde saptanmıştır. Çalışmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinin ortalama oleik asit oranının %60.08 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 13 TR 001, Saray ve Goldsun (sırasıyla %86.38, 74.50 ve 63.12) çeşitlerinin oleik asit oranlarının ortalamasının üstünde oldukları belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Konuşkan ve ark., (2019)'un sonuçlarına paralellik göstermektedir. Türkiye'de bitkisel yağ açığını azaltacak kızartmalık için uygun ve kaliteli, oleik yağ asidi yüksek ayçiçeği çeşitlerinin bir an önce üretimde yer alması son derece önem arz etmektedir Kaya (2016). Oleik asit içeriğine göre ayçiçeği hibritleri başlıca 3 gruba ayrılmaktadır. Ayçiçeği yağının, %14-39 oranında oleik asit içeren hibritler "geleneksel ayçiçeği", %42 - 72 oranında oleik asit içeren hibritler "orta-oleik (NuSun) içerikli ayçiçeği" ve %75 - 91 oranında oleik asit içeren hibritler "yüksek-oleik içerikli ayçiçeği" olarak adlandırılmaktadır (Zheljazkov ve ark. 2011). Bu tanıma göre denemede kullanılan çeşitlerden, Coral, P64G46, LG 5580, Bosfora, Sy Cadix, Goldsun, P 64 LL05 ve Tarsan 1018 çeşitleri orta-oleik (NuSun) içerikli ayçiçeği, 13 TR 001 ve Saray çeşitleri ise yüksek-oleik içerikli ayçiçeği olarak adlandırılabilir.

Linoleik Asit Oranı (%): Yağlarda yüksek orandaki linoleik yağ asidi içeriği kurumayı çabuklaştırıcı özelliği ile yağlı boya üretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, kâğıt, kozmetik ürünler, plastik ve sabun üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır (Arıoğlu, 2014). Ancak, oleik ve linoleik asit arasında negatif bir ilişki olduğu için linoleik asit oranının ayçiçeği yağında düşük olması istenir.

Çalışmada, Linoleik asit oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiş, çeşitlerin linoleik asit oranları %7.45 - 44.92 arasında değişmiş ve linoleik asit oranı en yüksek P64G46 çeşidinde saptanırken en düşük linoleik asit oranı ise 13 TR 001 çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada çeşitlerin ortalama linoleik asit oranının %32.44 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre linoleik asit oranı bakımından P64G46, P 64 LL 05, SY Cadix, LG 5580, Tarsan 1018, Bosfora ve Coral (sırasıyla, %44.92, 41.23, 39.72, 37.23, 37.17, 36.83 ve 33.43) çeşitlerinin linoleik asit oranı değerlerinin ortalamasının üstünde oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu çalışmada saptanan sonuçlar Konuşkan ve ark., (2019) ve Warner ve ark. (2003)'ün bulguları (Linoleik (18:2); orta oleik %18.7 - 45.3, yüksek oleik %2.1-17.0) ile uyum içerisindedir.

Linolenik Asit Oranı (%): Baydar ve Erbaş (2014)'a göre, linoleik ve linolenik asitlerce zengin doymamış yağlar, insan beslenmesindeki hayati önemlerine karşın, hava ile temas ettiklerinde yapılarındaki çift bağlar kolaylıkla okside olarak bozulurlar. Aynı koşullar altında stearik aside göre oleik asit 10 kat, linoleik asit 100 kat ve linolenik asit 150 kat daha hızlı oksitlenir. Bu tespit ışığında

Çizelge 4. 2016 yetiştirme mevsiminde, ana ürün olarak yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	AA (%) *	EA (%) *	BA (%) *	LA (%) *	O/L (%) *	ID *	U/S (%) *	YDA (g) *	DV (kg ha ⁻¹) *
Coral	0.069 e	0.143 g	0.740 d	0.295 d	1.76 cd	113.62 g	9.81 f	5.85 c	2 420 bc
13 TR 001	0.124 b	0.224 a	0.776 c	0.340 a	11.71 a	91.26 j	11.93 a	5.26 f	2 268 d
P64G46	0.042 h	0.132 i	0.713 f	0.281 h	1.05 e	123.79 a	9.44 g	4.31 g	3 178 a
Saray	0.691 a	0.189 b	0.795 a	0.337 b	4.45 b	97.53 i	8.80 h	5.26 f	1 947 f
LG 5580	0.039 i	0.152 f	0.663 g	0.283 g	1.49 cde	117.40 e	10.19 e	7.09 a	2 135 e
Bosfora	0.074 d	0.162 d	0.592 h	0.288 e	1.53 cde	117.61 d	11.06 c	5.68 d	1 861 g
SY Cadix	0.061 g	0.162 d	0.578 i	0.276 i	1.36 de	120.67 c	11.65 b	5.68 d	2 450 b
Goldsun	0.081 c	0.167 c	0.776 c	0.303 c	2.13 c	110.65 h	10.41 d	6.38 b	2 420 bc
P 64 LL 05	0.037 j	0.153 e	0.728 e	0.337 b	1.25 de	121.02 b	10.22 e	5.61 e	2 414 c
Tarsan 1018	0.068 f	0.138 h	0.777 b	0.286 f	1.46 cde	116.17 f	8.81 h	5.89 c	1 782 h
Ortalama	0.128	0.162	0.714	0.303	2.82	112.97	10.23	5.70	2 287
LSD (0.05)	4.665	1.440	0.002	8.831	0.704	0.006	0.061	0.034	32.370
CV	2.120	5.176	0.183	1.701	14.566	0.003	0.350	0.352	0.802

AA (Araşidik Asit), EA (Eikosenoik asit), BA (Behenik Asit), LA (Lignoserik Asit), O/L (Oleik/Linoleik Asit) Oranı, ID (İyodin Değeri), U/S (doymamış yağ asitleri/doymuş yağ asitleri) oranı, YDA (Yüz Dane Ağırlığı), DV (Dane Verimi)

*: Aynı sütündeki ortalamalar istatistiksel olarak %1 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 3 incelendiğinde, çeşitler arasında linolenik asit oranı açısından meydana gelen farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Çeşitlerin linolenik asit oranları %0.205 - 0.307 arasında değiştiği, en yüksek linolenik asit oranının Tarsan 1018 çeşidinden ve en düşük linolenik asit oranının SY Cadix çeşidinden alındığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitlerinin ortalama linolenik asit oranının %0.258 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre linolenik asit oranı bakımından Tarsan 1018, LG 5580, P64G46, Coral ve P64LL05 (sırasıyla 0.307, 0.297, 0.280, 0.270 ve 0.262) çeşitlerinin linolenik asit oranı değerlerinin ortalamasının üstünde oldukları belirlenmiştir.

Araşidik Asit Oranı (%): Araşidik asit oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin araşidik asit oranları %0.037 - 0.691 arasında değişmiş ve araşidik asit oranı en yüksek Saray çeşidinden, en düşük ise P64LL05 çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Konuşkan ve ark., (2019)'un bulgularıyla uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Eikosenoik Asit Oranı (%): Çeşitler arasında eikosenoik asit oranı bakımından oluşan farklılıklar istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4 incelendiğinde, çeşitlerin eikosenoik asit oranları %0.132 - 0.224 arasında değiştiği saptanmıştır. Eikosenoik asit oranı, en yüksek TR 001 çeşidinden, en düşük ise P64G46 çeşidinden tespit edilmiştir.

Behenik Asit Oranı (%): Behenik asit oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($P<0.01$) belirlenmiştir. Çizelge 4'ten izlendiği gibi, çeşitlerin behenik asit oranları %0.578 - 0.795 arasında değiştiği ve en yüksek behenik asit oranı Saray çeşidinden, en düşük behenik asit oranı ise SY Cadix çeşidinden elde edilmiştir.

Lignoserik Asit Oranı (%): Lignoserik asit oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin lignoserik asit oranları %0.276 - 0.340 arasında değişmiş ve en yüksek lignoserik asit oranı 13 TR 001 çeşidinden, en düşük oran ise SY Cadix çeşidinden tespit edilmiştir (Çizelge 4). Konuşkan ve ark., (2019)'un bulguları çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

O/L (Oleik Asit/Linoleik Asit) Oranı (%): O/L asit oranının yüksek olması yağın kalite ve dayanıklılığının bir göstergesidir. O/L oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4'ten izlendiği gibi, çeşitlerin O/L oranları %1.045 - 11.709 arasında değişmiştir. O/L oranı 1 - 2.5 arasında değişen çeşitler normal, 7 - 40 arasında bir orana sahip çeşitler ise yüksek oleik asitli çeşitler olarak tanımlanmaktadır (Dwivedi ve ark. 2014). Buna göre en yüksek O/L oranı 13 TR 001 çeşidinde, en düşük O/L oranı ise P65G46 çeşidinde tespit edilmiştir.

İyodin Değeri: Yağlarda doymamışlık derecesinin bir ölçümü olan iyodin değerinin yüksek oluşu tercih edilen bir özelliktir. Çalışmada, çeşitler arasında iyodin değeri bakımından istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin iyodin değerleri 91.26 - 123.79 arasında değişmiş ve en yüksek iyodin değeri P64G46 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 13 TR 001 çeşidinden tespit edilmiştir.

U/S (Doymamış Asit/Doymuş Asit) Oranı (%): Bitkisel yağlarda doymamış/doymuş yağ asitleri oranı ne kadar yüksek ise beslenme ve sağlık açısından önemi de o kadar yüksektir. Çalışmada, U/S oranı açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu, çeşitlerin U/S oranlarının %8.80 - 11.93 arasında değiştiği ve en yüksek U/S oranının 13 TR 001 çeşidinden, en düşük oranın ise Saray çeşidinden alındığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Yüz Dane Ağırlığı (g): Verimi etkileyen önemli özelliklerden biri olan yüz dane ağırlığı çeşitlerin genetik yapısı ve çevre koşullarının etkisi ile farklılık gösterebilmektedir. Araştırmada, yüz dane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin yüz dane ağırlıklarının 4.31 - 7.09 g arasında değiştiği, en yüksek yüz dane ağırlığının LG 5580 çeşidinden, en düşük yüz dane ağırlığının ise P64G46 çeşidinden alındığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen yüz dane ağırlığı değerleri; Sefaoğlu (2008), Ali ve ark. (2013) ve Kılılı ve Tekeli (2016)'nın bildirdiği değerler ile benzerlik göstermektedir.

Dane Verimi (kg/ha⁻¹): Dane verimi açısından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4'ten izlendiği gibi, en yüksek dane veriminin 3178 kg ha⁻¹ - P64G46 çeşidinden ve en düşük dane veriminin ise 1782 kg ha⁻¹ ile Tarsan 1018 çeşidinden alındığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinin ortalama dane verimlerinin 2287 kg ha⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen dane verimi değerleri Sefaoğlu (2008), Ali ve ark.

(2013), Deviren (2014) ve Kılılı ve Tekeli (2016) gibi araştırmacıların elde ettiği bulgulara benzer bulunmuştur.

SONUÇ

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında araştırmaya alınan on farklı yağlık ayçiçeği çeşidinin verim, teknolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, ele alınan tüm özellikler açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar saptamıştır. Denemede en yüksek yağ oranına (%43.55) sahip olan Tarsan 1018 çeşidinde stearik asit (%4.20) ve linolenik asit (%0.307) en yüksek bulunurken, U/S oranı (%8.81) ve dane verimi (1782 kg ha⁻¹) en düşük bulunmuştur. En yüksek dane verimine (3178 kg ha⁻¹) sahip olan P64G46 çeşidinde linoleik asit (%44.92) ve iyodin değeri (123.79) en yüksek bulunurken, 13 TR 001 çeşidinde ise heptadesenoik asit (%0.099), oleik asit (%86.38), eikosenoik asit (%0.224), lignoserik asit (%0.340), O/L oranı (%11.71) ve U/S oranı (%11.93) en yüksek bulunmuştur.

Ülkemizde halen en fazla linoleik tipi ayçiçeği yetiştiriciliği yapılmaktadır. Oysa, son yıllarda ABD başta olmak üzere, Fransa ve İspanya'da hem biyodizele hem kızartmalığa daha uygun oleik tipi ayçiçeği yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlamıştır. Türkiye'de de oleik tipi ayçiçeği yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalı ve mevcut çeşitlerin verimlerinin artırılması için gerekli ıslah çalışmaları desteklenerek teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Ali A, Aziz M, Hassan SW, Ahmad MAS, Mubeen M, Yasin M, 2013. Growth and Yield Performance of Various Spring Planted Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids under semi-arid conditions of Sargodha. Pakistan. Science International (Lahore), 25: 341-344.
- Anonim, 2020a. Tarım Ürünleri Piyasaları Ayçiçeği, <http://www.arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/> (Erişim tarihi: 25.02.2020).
- Anonim, 2020b. Dünya Ayçiçeği Üretimi, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Erişim tarihi: 25.02.2020).
- Anonim, 2020c. Türkiye ve Kahramanmaraş Ayçiçeği Üretimi [http://www. https://biruni.tuik.gov.tr/](http://www.https://biruni.tuik.gov.tr/) (Erişim tarihi: 25.02.2020).
- Akkaya MR, 2018. Fatty acid compositions of sunflowers (*Helianthus annuus* L.) grown in East Mediterranean Region. La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse, 95: 239-247.
- Arıoğlu HH, 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi Ders Kitabı No:220, A-70, Adana.
- Baydar H, Erbaş S, 2014. Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:97, Isparta.
- Demirkıran A, 1996. Kahramanmaraş koşullarında uygulanan farklı fosforlu gübre dozlarının bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 19 sy.
- Deviren R, 2014. Iğdır ovası sulu koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Karaca E, Aytaç S, 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22: 123-131.
- Katar D, 2012. Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 27: 140-143.

- Kaya Y, 2016. Ülkemizde ayçiçeği durumu ve gelecekteki yönü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25:322-327.
- Kıllı F, Tekeli F, 2016. Seed yield and some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes in Kahramanmaraş (Turkey) conditions. Journal of Scientific and Engineering Research, 3:346-349.
- Konuşkan DB, Arslan M, Oksuz A, 2019. Physicochemical properties of cold pressed sunflower, peanut, rapeseed, mustard and olive oils grown in the Eastern Mediterranean Region. Saudi Journal of Biological Sciences, 26:340-344.
- Nas S, Gökalp YH, Ünsal M, 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, 322.
- Sefaoğlu F, 2008. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin adaptasyonu ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Steel RGD, Torrie JH, 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGrawHill Book Company Inc., Second Edition, New York.
- Şahin T, 2015. Tokat-Erbaa şartlarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Tosun M, 2003. Bitkisel Sıvı Yağlar Sektör Araştırması. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Genel Araştırmalar, Araştırma Müdürlüğü, Ankara.
- Warner K, Vick B, Kleingartner L, Isaak R, Doroff K, 2003. Compositions of sunflower NuSun, (Mid-Oleic Sunflower) and high oleic sunflower oils. In: Proc. Sunflower Research Workshop, Fargo, ND. National Sunflower Assoc. Mandan, ND, p. 16-17.
- Zheljazkov VD, Vick BA, Baldwin BS, Buehring N, Coker C, Astatkie T, Johnson B, 2011. Oil productivity and composition of sunflower as a function of hybrid and planting date, Industrial Crops and Products, 33: 537-543.