

Ekim Zamanının Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinde Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Ferhat ÖZTÜRK¹

ÖZET: Bu araştırma; Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanı uygulamasının Ayçiçeği çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada 2 farklı ekim zamanı (erken ve geç ekim) ve 4 farklı ayçiçeği çeşiti (Sanay MR, Sanbro, Sirena ve Tarsan 1018) kullanılmıştır. Araştırmada ayçiçeğinde doymuş ve doymamış yağ asitleri içerikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; Ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun yağ oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, yağ asitleri kompozisyonu bakımından ekim zamanın, palmitik, palmitoleik, oleik, linoleik asit oranı üzerinde, çeşitler arasında ise oleik, linoleik ve oleik/linoleik yağ asidine oranı bakımından önemli farklılıklar olmuş ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun, oleik, linoleik, palmitik, araşidik ve oleik/linoleik yağ asid oranı bakımından önemli bir etkisi bulunmuştur. Linoleik asit oranı bakımından en yüksek oran, geç ekim uygulaması Sanbro (% 62.12) ve Sirena (% 62.49) çeşitlerinde elde edilirken, en yüksek oleik asit oranı erken ekim uygulaması Tarsan 1018 (% 35.79) çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, çeşit, ekim zamanı, yağ asiti.

Effects of Different Sowing Dates on The Oil Quality of Some Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effect of different sowing time on seed yield and quality in four sunflower cultivars grown conditions of Diyarbakır in 2015. The experiment was arranged in split plot trial design with three replication. In the study, two different sowing dates (early and late) and four Sunflower cultivars (Sanay MR, Sanbro, Sirena ve Tarsan 1018) were used as material. The content of saturated and unsaturated fatty acids in the sunflower was investigated in the study. The result showed that sowing date, variety and sowing time x variety interaction affected no-significantly oil rate but sowing date affected significantly palmitic, palmitoleic and oleic/linoleic rate. Significant sowing date x genotypes interaction was observed. The highest linoleic values were found at late sowing by Sanbro (62.12%) and Sirena (62.49%) genotypes, in addition to, the highest oleic values were determined at early sowing by Tarsan 1018 (35.79%) genotypes.

Keywords: Sunflower, genotype, sowing date, fatty acid.

¹ Ferhat ÖZTÜRK (0000-0002-2743-4285), Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ferhat ÖZTÜRK, fozturk@sirnak.edu.tr

GİRİŞ

Yağlı tohumlar protein, yağ, karbonhidrat ve mineral madde içeriğine sahip olması nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yüksek ve kaliteli yağ oranı (%40-50) içeriği nedeniyle bitkisel yağ üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca sanayi sektöründe de önemli bir hammadde kaynağıdır. Ayçiçeği dünyada ve ülkemizde önemli bir yağ bitkisidir. Dünyada, yağ bitkileri ekim alanlarına bakıldığında ayçiçeği yaklaşık olarak 26.2 milyon ha'dır. Bu veriler dikkate alındığında ayçiçeğinin oldukça geniş bir adaptasyon alanı olduğu görülmektedir. Ülkemizde ise 2016 yılı verilerine göre, ekim alanı 718 bin ha iken üretim yaklaşık olarak 1.7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2016). Ülkemizde özellikle bitkisel yağ üretiminin büyük bir çoğunluğu (% 80) yağlı tohumlu bitkilerden karşılanmaktadır. Bitkisel yağ üretiminin yaklaşık olarak %65'i ayçiçeğinden karşılanırken, geri kalan kısım ise çiyit, zeytin, soya ve diğer yağlı tohumlu bitkilerden karşılanmaktadır (Yosmanoğlu, 2002; Çetin ve Başalma, 2005). Bitkisel yağlarda kalite genel anlamda triasilgliserolün üç tip yağ asit oranına bağlıdır: doymuş, tekli doymamış ve polin doymuş, ancak bunların beslenme ve teknolojik özellikleri aynı zamanda yumuşayan bileşenler, özellikle steroller ve tokoferollere de bağlıdır. Ayçiçeğinde doymamış yağ asitlerinin %14-43'ünü oleik asit ve %44-75'ini linoleik asit oluştururken %0.7'sini de diğer asitler oluşturmaktadır (Baydar ve Turgut, 1999). Linoleik asit oranının yüksekliği yağlarda kalitesini artıran bir özellik olarak kabul edilmektedir (Wagner ve ark., 2001). Linoleik asit yağdaki doymunluk oranını azaltırken, sindirimi ve kana geçişini kolaylaştırmaktadır (Kolsarıcı ve ark., 1995). Ayçiçeği yağı, Theamin, B1, B3, B6 vitaminleri bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir (Lahaye ve ark., 2004).

Ayçiçeğinin yetiştirildiği bölge, genotip ve ekim zamanı yağ asit kalitesi üzerinde etkisi önemlidir (Harris ve ark., 1980; Unger ve Thompson, 1982; Garside, 1984; Unger, 1986; Lajara ve Diaz, 1990). Ayçiçeği genotiplerinde yapılan çalışmalarda, linoleik asit içeriği ve tokoferol konsantrasyonu arasında olumlu bir korelasyon olduğu belirlenmiştir

(Kamal-Eldin ve Andersson, 1997). Ayçiçeğinin optimum gelişmelerini sağlayabilmesi için en uygun sıcaklığın ortalama 25 °C olması gerekmektedir. 36-40 °C'nin üzerindeki yüksek sıcaklıklarda polen tozu çimlenemediği için, yabancı tozlanma tehlikeye düşmektedir. Ayçiçeğinde geciken ekimlerin özellikle de çiçeklenme döneminde, sıcaklığın artmasından dolayı döllenme üzerinde olumsuz etkisi bulunmaktadır. Özellikle tohumun gelişme döneminde ortaya çıkan yüksek sıcaklık yağ asitleri bileşimini etkileyerek yağın kalitesini düşürmektedir (Kolsarıcı ve ark., 1987).

Gün ışığı ayçiçeğinde farklı agronomik özellikler altında yağ asidi üzerinde olumlu etkiye sahiptir (Gielen, 1992; Dobarganes ve ark., 1993; Gallina Tosci ve ark., 1997). Ayçiçeğinde kabuk gelişimi sırasında toplamdaki güneş ışığı ve gün uzunluğunun yağdaki oleik ve linoleik yağ asitlerinin günlük değişimlerini önemli bir ölçüde etkilediği belirlenmesine karşın sıcaklığın etkili olmadığı belirtilmiştir. Diğer taraftan, tarla ve kontrollü ortamlarda yapılan çalışmalarda standart çeşitlerde düşük sıcaklık, linoleik asit içeriğini artırırken, olgun tohumlarda ise oleik asit içeriğini azalttığı belirtilmiştir (Keefer ve ark., 1976; Goyne ve ark., 1979; Harris ve ark., 1980; Tremolieres ve ark., 1982; Champolivier ve Merrien, 1996).

Bu çalışma, Diyarbakır ili koşullarında farklı ekim zamanının bazı ayçiçeği genotiplerinde yağ kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak, Sanay MR (erkenci), Sanbro (erkenci), Sirena (orta geçici) ve Tarsan 1018 (erkenci) olmak üzere 4 adet ticari çeşit kullanılmıştır.

Deneme alanı toprak özelliği, ağır yapılı (%71,6 killi), organik madde miktarı düşük (%1.25) ve fosforca zayıf (1.63 kg da⁻¹), orta kireçli (%13,02), tuzsuz (%0.01-0.02) ve orta derecede alkali (pH 7.73) reaksiyonludur.

Çizelge 1. Diyarbakır İline ait 2015 yılı iklim verileri

	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ort. Nem (%)	92	92.5	86.2	79.7	59.2	36.4	24.3	27.7	26.6	60.1	62.7	61.6
Max. Sıc.(°C)	14.7	15.6	20.2	28.8	35.8	39.1	43.9	43	39.9	32.1	22.4	17.8
Min. Sıc.(°C)	-2.4	0.7	2.1	5.3	10.9	15.7	20.9	20.2	17.3	11.8	2.8	-2.1
Ort. Sıc. (°C)	2.0	5.0	7.6	12.1	18.9	25.6	30.9	30.1	26.9	18.1	9.5	3.8
Top. Yağ.(mm)	66.6	65.8	122.2	42.4	28.5	3.4	0	0	0	99.2	9	23.2

*Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü

Araştırmanın yapıldığı 2015 yılına ait iklim verilerine göre, erken ekim yapılan Nisan-Ağustos ayları ortalama sıcaklık 23.52 °C olarak gerçekleşmiştir. Geç ekimde Haziran-Ekim ayları ortalama sıcaklık 26.32 °C olarak kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü (ekim zamanları ana parselde, ayçiçeği çeşitleri alt parsellerde) ve her parsel 70 cm sıra arası, 30 cm sıra üzeri olmak üzere 4 m sıra uzunluğunda 4 sıra olacak şekilde kurulmuştur. Erken ekim Nisan ayının ilk haftasında, geç ekim ise Haziran ayının 2. Haftasında, her ocakta 3 tohum olacak şekilde ocak usulü ile elle yapılmıştır. Ekim öncesi her parselde 9 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P₂O₅ hesabına göre gübre uygulaması yapılmıştır. Bitkiler 10-12 cm uzunluğa ulaştığında her ocakta bir bitki olacak şekilde tekleme yapılmıştır. Çapalama işlemi parsellerin sıra arası ve sıra üstündeki yabancı ot durumuna göre yapılmıştır. Sulama uygulaması bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlerde olmak üzere 4 kez karık sulama yöntemi ile yapılmıştır. Kuş zararına karşı tane dolun döneminde parseldeki bitkilerin tablaları, yeterince hava alacak şekilde delinerek naylon torba ile bağlanmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği dönemde, erken ekilen parseller 10.8.2015, geç ekim yapılmış olan parseller 14.10.2015 tarihinde, her parselde yanlardan birer sıra, parselin alt ve üst kısımlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak biçildikten sonra kalan 1.4 m x 3.0 m = 4.2 m² 'lik alanda hasat yapılmıştır. Hasattan sonra tablalar, dışarda gölge bir yerde 3-5 gün kurutulmuş ve ayrı ayrı harman edilmiştir. Harmanlanarak temizlenmiş tohumlar mikserde öğütüldü. Yağ oranı, diethyl kullanılarak Soxhlette tespit edildi. Yağ asitleri kompozisyonları TUBİTAK-MAM araştırma merkezinde yapıldı. Araştırmalardan elde edilen

veriler Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre JMP 10 (SAS Institute Inc.) istatistik programında birleşik varyans analizine tabi tutulmuş, incelenen özellikler üzerine istatistiksel olarak önemli etkiye sahip faktörlerin ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey (0.05) testine göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Varyans analiz çizelgesi incelendiğinde, yağ oranı üzerine ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun bir etkisi görülmemiştir. Ekim zamanının, palmitik, palmitoleik, oleik, linoleik asit içeriği bakımından P<0.05 düzeyinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. Çeşit arasında, oleik, linoleik ve oleik/linoleik yağ asidine oranı bakımından P<0.01 düzeyinde, palmitoleik açısından ise P<0.05 düzeyinde önemli olmuştur. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun, oleik, linoleik, araşidik ve oleik/linoleik yağ asit oranı bakımından P<0.05 düzeyinde, palmitik bakımından ise P<0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli olmuştur (Çizelge 3).

Yağ Oranı

Araştırmada uygulamalar arasında yağ oranı bakımından istatistiki olarak farklılık görülmemiş olup, yağ oranı %40.0-41.9 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ oranı erken ekim uygulaması Sirena çeşidinde (%41.90) elde edilmiştir. Çeşit ortalamalarına göre, en yüksek yağ oranı %41.30 ile Sirena çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre, en yüksek yağ oranı geç ekim uygulamasından (%41.32) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ayçiçeğinde tane olum döneminde sıcaklığın düşmesi

ve ekim zamanının gecikmesinden dolayı yağ oranında azalış olduğu belirtilmiştir (Bange et al., 1997; Patanè et al., 2017). Çalışmamızdaki sonuçlara benzer olarak, Çalışkan ve ark. (2002)'de erken ekimde yağ oranının, geç ekimden (%41.4) daha yüksek olduğunu bildirmişler. Bir başka çalışmada ise en yüksek yağ oranı erken ekimde elde edilmiştir (Öztürk ve ark., 2017). Ayçiçeğinin yağ oranındaki bu farklılıklar ekim zamanından ve çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Kıllı, 1997). Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da benzer şekilde yağ

oranının büyük ölçüde çeşide ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (Stanojevic ve ark., 1998; Özer ve ark., 2003; Coşge ve Ulukan, 2005). Denemede ham yağ oranının farklı olmasının nedenleri arasında büyük ölçüde çeşit farklılığı etkili olmakla birlikte, ekim zamanındaki farklılıklarda etkili olmuştur. Ayrıca farklı ekolojide yapılan bazı çalışmalarda yağ oranı %35-50 arasında belirlenmiş olup, bu çalışmalardan (Karaslan, 2001)'de yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği veriler bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 2. Yağ asitleri kompozisyonuna ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması								
	SD	Yağ Oranı (%)	Palmitik	Palmitoleik	Stearik	Oleik	Linolik	G-Linolenik	A-Linolenik
Bloklar(B)	2	2.765	0.1287	0.0022	0.0807	4.2252	3.512	0.00045	0.00004
Ekim Zamanı (EZ)	1	2.535 ^{öd}	2.0358*	0.0715*	1.2015 ^{öd}	279.143*	310.033*	0.00082 ^{öd}	0.00034 ^{öd}
Hata 1	2	22.097	0.0565	0.0036	0.2793	5.661	4.270	0.00038	0.00004
Çeşit(Ç)	3	1.148 ^{öd}	0.0793 ^{öd}	0.0037*	0.2527 ^{öd}	38.697**	38.479**	0.00013 ^{öd}	0.00015 ^{öd}
EZ x Ç	3	0.655 ^{öd}	0.2964**	0.0024 ^{öd}	0.1247 ^{öd}	17.040*	17.345*	0.00099 ^{öd}	0.00012 ^{öd}
Hata 2	12	3.224	0.04912	0.0010	0.1692	4.340	3.250	0.00048	0.00009
CV1 (%)		4.38	3.15	19.02	9.42	6.80	3.25	6.12	7.55
CV2 (%)		1.51	3.38	35.86	12.11	7.77	7.71	0.10	4.82

Çizelge 3. Ayçiçek yağının Yağ Asitleri Kompozisyonunu Etkileyen Ekim Zamanı ve Çeşit Parametrelerine Ait Varyans Analiz

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması							
	SD	Araşidik ^a	Eikosadienoik	Lignoserik	TDYA	TDMYA	TDMYA/ TDYA	C18:1/ C18:2
Bloklar(B)	2	0.00038	0.00265	0.00024	0.3445	0.2974	0.1941	0.0031
Ekim Zamanı (EZ)	1	0.00202*	0.00082 ^{öd}	0.00375 ^{öd}	0.1204 ^{öd}	0.3775 ^{öd}	0.1082 ^{öd}	0.2281*
Hata a	2	0.00005	0.00130	0.00024	0.2673	0.1292	0.1422	0.0032
Çeşit(Ç)	3	0.00034 ^{öd}	0.00363 ^{öd}	0.00034 ^{öd}	0.0899 ^{öd}	0.0652 ^{öd}	0.0493 ^{öd}	0.0283**
CV 1(%)		0.00078 ^{öd}	0.00463 ^{öd}	0.00056*	0.5400 ^{öd}	0.5918 ^{öd}	0.2951 ^{öd}	0.0099 ^{öd}
CV 2(%)		0.00044	0.00525	0.00012	0.2774	0.1877	0.1581	0.0033

Palmitik (C16:0)

Palmitik asit oranı bakımından, en yüksek değer erken ekim uygulamasında Sanbro (%7.61), Sanay Mr (%7.43) ve Tarsan 1018 (%7.29) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük ise geç ekim ve Sanbro çeşidinden (%6.49) elde edilmiştir.

Çeşit ortalamalarına göre en yüksek oran Tarsan 1018 çeşidinden (%7.13), en düşük oran Sirena çeşidinden (%6.86) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre, erken ekim uygulamasında en yüksek değere

(%7.31) ulaşılırken, geç ekimde ise palmitik asit oranı %6.73 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Düşük veya yüksek palmitik asit oranı tane olum dönemindeki sıcaklıktan etkilenebilmektedir. Çalışmada palmitik asit oranı erken ekim uygulamasında tane olum döneminde hava sıcaklığının yüksek olmasından dolayı daha yüksek olmuştur. Bulgularımız, (Stumps, 1989; Ferfua ve Vannozzi, 2015)'nin tane olum döneminde yüksek sıcaklığın palmitik asit oranında bir artış meydana getirdiğini belirten bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Çizelge 4. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama yağ ve palmitik asit oranı değerleri.

Çeşitler/ Ekim Zamanı	Yağ Oranı (%)			Palmitik		
	Erken	Geç	Ortalama	Erken ^a	Geç	Ortalama
Sanay MR	40.70±1.57	41.33±1.60	41.02±0.01	7.43±0.15 a	6.67±0.18 cd	7.05±0.20
Sanbro	40.90±1.12	41.03±0.97	40.97±0.66	7.61±0.01 a	6.49±0.17 d	7.05±0.26
Sirena	41.90±1.16	41.70±0.62	41.30±0.61	6.93±0.21 bc	6.79±0.09 cd	6.86±0.10
Tarsan 1018	40.17±1.30	41.20±0.58	40.68±0.67	7.29±0.03 a	6.97±0.13 bc	7.13±0.09
Ortalama	40.67±0.56	41.32±0.44	40.99±0.35	7.31±0.09 a	6.73±0.08 b	7.02±0.35
LSD _{EZ}	öd			0.41		
LSD _Ç	öd			öd		
LSD _{EZ x Ç}	öd			0.39		

±: Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değil

Palmitoleik (C16:1)

En yüksek palmitoleik asit oranı erken ekim uygulamasında Sanbro çeşidinden (%0.263) elde edilmiştir. Çeşit ortalamalarına göre en yüksek palmitoleik asit oranı Sanbro (%0.180) ve Sanay MR (%0.190) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük oran Sirena çeşidinde (%0.133) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamaları bakımından, erken ekim uygulamasında (%0.223) en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 5). Yağ bitkilerinin yağ asit içerikleri sabit olmayıp; çeşitlerin karakteristik farklılıklarından, çevresel faktörlerden ve sıcaklıktan etkilenebilmektedir. Erken ekim uygulamasında palmitoleik asit oranının yüksek bulunmasının nedeni

olarak araştırmada kullanılan çeşitlerin farklı özelliklere sahip olması ve tane dolun dönemindeki yüksek sıcaklıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Patane ve ark. (2017), geç ekim uygulamasında daha yüksek palmitoleik asit oranı olduğunu belirterek, çalışmamızdan farklı bir sonuç bildirmişlerdir.

Stearik (C18:0)

Araştırma sonucuna göre, uygulamalar arasında stearik asit oranı bakımından farklılık görülmemiş ve asit oranı %4.03-5.02 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oran geç ekim uygulamasında ve Sirena çeşidinde (%5.02) elde edilirken, çeşit ortalamalarında da en yüksek oran Sirena çeşidinden (%4.65) elde

edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre en yüksek stearik asit oranı geç ekim uygulamasında (%4.59) belirlenmiştir (Çizelge 5). Popa ve ark., (2017), ekim zamanı ve hava koşullarının çeşitlerin stearik asit oranı üzerinde etkili olmadığını, erken ekimlerde stearik asit oranı %3.85-6.24 arasında, geç ekimde %3.85-6.52 arasında değişim gösterdiğini belirterek, çalışmamızla benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Fakat bir başka çalışmada, en yüksek stearik asit oranı erken ekim uygulamasında (%4.00), en düşük stearik asit oranı geç ekimde uygulamasında (%2.03) elde ettiklerini bildirerek, araştırmamızdan farklı sonuçlar elde etmişlerdir (Ferfuia ve Vannozi, 2015).

Oleik (C18:1)

Araştırmada, en düşük oleik asit oranı geç ekim uygulamasında Sirena (%23.24), en yüksek oran ise erken ekim uygulamasında ve Tarsan 1018 (%35.79) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Çeşit ortalamalarına bakıldığında, en yüksek oran Tarsan 1018 çeşidinden (%33.70), en düşük oran Sirena çeşidinde elde edilmiştir (%27.87). Ekim zamanı ortalamalarına göre, en yüksek oleik asit oranı erken ekim uygulamasından (%34.03) elde edilirken en düşük oleik asit oranı geç ekim (%27.21) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 5).

Ayçiçeği çeşitlerinde, oleik asit en temel yağ asitleri başında gelmektedir. Yüksek oleik asit çeşitlerin genetiksel yapılarına bağlı olup, tohum dolum döneminde sıcaklık artışı yağ kalitesini etkileyen en önemli faktördür. Tohum olum dönemlerinde sıcaklık artışları, oleik asit içeriğini artırmaktadır (Samancı ve Özkaynak, 2003). Sıcaklık artışları ile birlikte asitlerin sentezlenmesini katalize eden enzimlerin aktivitesinde azalmalar olmaktadır (Broun ve Somerville, 1997). Ayrıca, ayçiçeğinde tohum olum döneminde sıcaklıkta meydana gelen her 1 °C'de artıştan dolayı oleik asit oranında yaklaşık olarak %0.2'lik bir artış olduğu belirtilmiştir (Demurin ve ark., 2000). Bunun sonucunda yüksek sıcaklıklarda bitkilerde oleik asit sentezi üzerine

olumlu etki yapmaktadır. Bunu yanısıra, farklı enlem kuşaklarında bulunan bölgelerde, yağ asit dağılımı bakımından önemli farklılıklar görülmüştür. Güney bölgelerinde yetiştirilen ayçiçeğinde oleik asit oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Lajara ve ark., 1990; Seiler, 1983; Knowles, 1972). Bulgularımız, erken ekimde ayçiçeğinde daha yüksek oleik yağ asiti oranı olduğunu belirten Jones (1984); Anastasi ve ark., (2000); Popa ve ark., (2017); Rodriguez ve ark., (2002); Patanè ve ark., (2017) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer taraftan Flagelle ve ark., (2002), erken ekimle birlikte oleik asit oranında bir azalma olduğunu, bu nedenle elde edilen sonuç çalışmamızdan farklılık göstermiştir.

Linoleik (C18:2)

Linoleik asit oranı bakımından en yüksek oran, geç ekim uygulamasından Sanbro (%62.12) ve Sirena (%62.49) çeşitlerinden, en düşük oran ise Tarsan 1018 (%50.13) çeşidinden ve erken ekim uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları bakımından, en yüksek linoleik asit oranı %58.03 (Sirena) olarak belirlenirken, çeşit, ekim zamanı ortalamaları bakımında ise en yüksek oran geç ekim (%58.94) uygulamasından tespit edilmiştir. (Çizelge 6). Ayrıca g-linoleik ve a-linoleik asit oranı uygulamalardan etkilenmemiştir. Çalışmada çiçeklenme dönemi sonu ve tohum olum döneminde düşük sıcaklığın veya kısa fotoperiyodun linolik asit oranını artırdığı düşünülmektedir. Popa ve ark., (2017), yaptıkları çalışmada erken ekimde linoleik asit içeriği %59.02-64.11 arasında değişim gösterirken, ekim zamanı geçtikğinde ise linoleik asit içeriğinin arttığını bildirmiştir. Bulgularımız, ekim zamanının linoleik asit oranı üzerinde etkisinin olduğu ve geç ekim uygulamasında daha yüksek linoleik asit oranı elde edildiğini belirten (Gouzy ve ark., 2016; Patanè ve ark., 2017) ile paralellik göstermiştir. Diğer taraftan ise, erken ekimde linolik asit oranının arttığını belirten Flagelle ve ark., (2002) farklı sonuç elde edilmiştir.

Çizelge 5. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama palmitoleik, stearik ve oleik asit oranı değerleri.

Çeşitler/ Ekim Zamanı	Palmitoleik			Stearik			Oleik		
	Erken	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama	Erken ^a	Geç	Ortalama
Sanay MR	0.233±0.035	0.147±0.008	0.190±0.025 a	4.13±0.14	4.19±0.02	4.16±0.06	33.35±1.11 abc	29.67±0.45 c	31.51±0.98 ab
Sanbro	0.263±0.027	0.096±0.016	0.180±0.039 a	4.03±0.01	4.59±0.46	4.31±0.24	34.48±0.08 ab	24.30±1.60 d	29.39±2.38 bc
Sirena	0.187±0.033	0.080±0.010	0.133±0.028 b	4.27±0.32	5.02±0.23	4.65±0.24	32.50±2.04 abc	23.24±0.95 d	27.87±2.30 c
Tarsan 1018	0.210±0.020	0.133±0.006	0.171±0.019 ab	4.13±0.17	4.54±0.17	4.33±0.14	35.79±1.66 a	31.62±0.23 bc	33.70±1.19 a
Ortalama	0.223±0.015 a	0.114±0.009 b	0.168±0.014	4.14±0.08	4.59±0.14	4.36±0.09	34.03±0.71 a	27.21±0.13 b	30.62±0.96
LSD _{EZ}	0.105	öd	4.17						
LSD _Ç	0.040	öd	2.62						
LSD _{EZ x Ç}	öd	öd	3.70						

± : Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değil

Çizelge 6. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama linoleik, g-linolenik ve a-linolenik asit oranı değerleri

Çeşitler/ Ekim Zamanı	Linoleik			G-Linolenik			A-Linolenik		
	Erken ^a	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama
Sanay MR	52.31±1.02 cde	56.91±0.63 b	54.61±1.16 b	0.360±0.011	0.357±0.008	0.358±0.006	0.130±0.000	0.130±0.000	0.130±0.000
Sanbro	51.00±0.01 de	62.12±1.01 a	56.56±2.52 ab	0.367±0.006	0.350±0.025	0.358±0.012	0.140±0.005	0.120±0.010	0.130±0.006
Sirena	53.57±1.98 cd	62.49±0.67 a	58.03±2.20 a	0.343±0.008	0.380±0.010	0.362±0.010	0.130±0.005	0.123±0.003	0.127±0.003
Tarsan 1018	50.13±1.49 e	54.23±0.04 bc	52.18±1.13 c	0.353±0.013	0.383±0.003	0.368±0.009	0.140±0.005	0.137±0.003	0.138±0.003
Ortalama	51.75±0.69 b	58.94±1.09 a	55.35±0.98	0.356±0.005	0.367±0.007	0.362±0.004	0.135±0.002	0.128±0.003	0.131±0.002
LSD _{EZ}	3.62	öd			öd			öd	
LSD _Ç	2.26	öd			öd			öd	
LSD _{EZ x Ç}	3.20	öd			öd			öd	

± : Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değil

Araşidik (C20:0)

Araştırma sonucuna göre, çeşitlerin araşidik asit oranı %0.070-0.113 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada çeşit ortalamaları bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiş olup, en yüksek oran Sanay MR çeşidinden (%0.095) elde edilmiştir. Ekim zamanı geçtikğinde çeşitlerin araşidik asit oranı artmıştır (%0.098). Ayçiçeğinde geç ekimde tane olum döneminde düşük sıcaklıklar araşidik asit oranını arttırmış olacağı düşünülmektedir.

Patane ve ark., (2017), geç ekim uygulamasında daha yüksek araşidik asit oranı elde edilmiştir. Buna benzer sonuç, Stumpf, (1989) düşük sıcaklıktan dolayı geç ekimde araşidik asit oranında bir artış olduğunu belirterek araştırmamızla benzerlik göstermiştir.

Eikosadienoik (C20:2)

Araştırmada eikosadienoik asit oranı bakımından uygulamalar arasında önemli farklılık olmamış ve asit oranı %0.633-0.727 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oran, erken ekim uygulamasında ve Sirena çeşidinden (%0.727) elde edilirken, en düşük oran ise geç ekim uygulamasında ve Sanay MR çeşidinde (%0.633) elde edilmiştir (Çizelge 7).

Lignoserik (C24:0)

Araştırma sonucuna göre, en yüksek oran erken ekim uygulamasında Sanay MR çeşidinden (%0.293) elde edilirken, en düşük ise geç ekim uygulamasında Sirena çeşidinden (%0.240) elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çeşit ortalamalarına bakıldığında en yüksek oran Sanay MR çeşidinden (%0.278) elde edilirken, en düşük değer Tarsan 1018 çeşidinden (%0.262) elde edilmiştir. Geç ekim uygulamasında daha yüksek Lignoserik asit oranı elde edildiğini belirten (Patanè ve ark., 2017) ile farklılık göstermiştir.

Toplam Doymuş Yağ Asit Oranı (TDYA)

Araştırmada uygulamaların toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine önemli bir etkisi görülmemiş olup, %11.23-12.14 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 8). En yüksek oran geç ekim uygulamasında Sirena çeşidinden (%12.14) elde edilirken, en düşük oran ise geç ekim uygulamasında Sanay MR çeşidinden (%11.23) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre en yüksek oran erken ekim uygulamasında (%11.81) elde edilirken, TDYA oranı geç ekim ekim uygulamasında %11.67 olarak tespit edilmiştir.

Toplam Doymamış Yağ Asit Oranı (TDMYA)

Araştırma sonucuna göre, uygulamaların toplam doymamış yağ asidi üzerinde etkisi görülmemiş ve TDMYA oranı %86.89-87.46 arasında değişmiştir (Çizelge 8). En yüksek oran geç ekim uygulamasında Sanay MR çeşidinden (%87.84) elde edilirken, en düşük oran ise erken ekim uygulamasında ve Sanbro çeşidinden (%86.89) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre, en yüksek oran geç ekim uygulamasından (%87.43) elde edilirken, TDMYA oranı erken ekim uygulamasında %87.18 olarak tespit edilmiştir.

Toplam Doymuş Yağ Asit Oranı/Toplam Doymamış Yağ Asit Oranı (TDYA)/(TDMYA)

Araştırmada, uygulamaların toplam doymamış/toplam doymuş yağ asidi oranı değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmış ve %7.18-7.82 arasında değerler elde edilmiştir (Çizelge 8). En yüksek oran geç ekim uygulamasında Sanay MR çeşidinden (%7.82) elde edilirken, en düşük oran ise geç ekim uygulamasında Sirena çeşidinden (%7.18) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre en yüksek oran geç ekim uygulamasından (%7.52) elde edilirken, TDYA/TDMYA oranı erken ekim uygulamasında %7.39 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama araşidik, eikosadienoik ve lignoserik asit oranı değerleri.

Çeşitler/ Ekim Zamanı	Araşidik			Eikosadienoik			Lignoserik		
	Erken ^a	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama
Sanay MR	0.077±0.008	0.113±0.012	0.095±0.010	0.703±0.008	0.633±0.028	0.668±0.020	0.293±0.008 a	0.263±0.008 cd	0.278±0.008
Sanbro	0.097±0.016	0.083±0.003	0.090±0.008	0.643±0.046	0.707±0.053	0.675±0.034	0.267±0.013 cd	0.267±0.003 cd	0.267±0.006
Sirena	0.070±0.005	0.087±0.006	0.078±0.005	0.727±0.031	0.713±0.026	0.720±0.018	0.287±0.003 ab	0.240±0.000 e	0.263±0.010
Tarsan 1018	0.077±0.006	0.110±0.020	0.093±0.012	0.683±0.013	0.657±0.063	0.670±0.029	0.273±0.003 bc	0.250±0.005 de	0.262±0.006
Ortalama	0.080±0.05 b	0.098±0.006 a	0.089±0.004	0.689±0.015	0.677±0.021	0.683±0.013	0.280±0.004	0.255±0.003	0.267±0.004
LSD _{EZ}	0.012			öd			öd		
LSD _ç	öd			öd			öd		
LSD _{EZ x Ç}	öd			öd			0.019		

± : Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değil

Çizelge 8. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama toplam doymuş yağ asidi, toplam doymamış yağ asidi ve toplam doymamış/toplam doymuş yağ asidi oranı değerleri.

Çeşitler / EkimZamanı	TDYA			TDMYA			TDMYA/TDYA		
	Erken	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama	Erken	Geç	Ortalama
Sanay MR	11.92±0.26	11.23±0.20	11.58±0.21	87.08±0.22	87.84±0.18	87.46±0.21	7.31±0.18	7.82±0.16	7.57±0.15
Sanbro	12.00±0.01	11.43±0.63	11.71±0.31	86.89±0.02	87.70±0.54	87.29±0.30	7.24±0.00	7.73±0.50	7.48±0.25
Sirena	11.56±0.11	12.14±0.32	11.85±0.20	87.46±0.06	87.03±0.24	87.25±0.14	7.57±0.07	7.18±0.21	7.37±0.13
Tarsan 1018	11.77±0.21	11.87±0.29	11.82±0.16	87.30±0.17	87.16±0.20	87.23±0.12	7.42±0.14	7.35±0.20	7.39±0.11
Ortalama	11.81±0.09	11.67±0.20	11.74±0.11	87.18±0.09	87.43±0.17	87.31±0.09	7.39±0.06	7.52±0.15	7.45±0.08
LSD _{EZ}	öd			öd			öd		
LSD _ç	öd			öd			öd		
LSD _{EZ x Ç}	öd			öd			öd		

± : Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değil

Oleik/Linoleik

Araştırma sonucuna göre, en yüksek oran erken ekim uygulamasında ve Tarsan 1018 çeşidinden (%0.72) elde edilirken, çeşit ortalamaları bakımından da en yüksek oran Tarsan 1018 çeşidinden (%0.65) elde edilmiştir. Ekim zamanı ortalamalarına göre erken ekim uygulamasında (%0.66) daha yüksek oran elde edilmiştir (Çizelge 9). Linoleik asit oranı ekim zamanından etkilenmektedir. Linoleik asit arttığında oleik asit kademeli olarak azalmaktadır. Oleik/linoleik asit oranı, tohum olum sırasında ortaya çıkan yüksek

sıcaklıklarda artarken, daha düşük sıcaklık koşullarında azalmaktadır (Chalermkwan ve ark., 2013). Erken ekimde oleik/linoleik asit oranı %0.89-0.92 arasında değişim gösterirken, geç ekimde %1.62-1.75 arasında sonuç elde edilmiştir (Dhillon ve ark., 2017). Flagella ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada buna benzer bir sonuç elde edilmiş ve erken ekim uygulamasında oleik/linoleik asit oranında bir azalış olduğunu belirtmişlerdir. Bu farklılığın çeşitin genetiksel özelliklerinden ve tohum olum dönemindeki sıcaklıklardan kaynaklı olduğu söylenebilir.

Çizelge 9. Farklı ekim zamanlarında ekilen ayçiçeği çeşitlerine ait ortalama oleik/linoleik oranı değerleri.

Çeşitler / Ekim Zamanı	Oleik/ Linoleik		
	Erken ^a	Geç	Ortalama
Sanay MR	0.64±0.03	0.52±0.01	0.58±0.03 b
Sanbro	0.67±0.00	0.39±0.02	0.53±0.06 bc
Sirena	0.61±0.06	0.37±0.02	0.49±0.06 c
Tarsan 1018	0.72±0.05	0.58±0.00	0.65±0.04 a
Ortalama	0.66±0.02 a	0.46±0.02 b	0.56±0.02
LSD _{EZ}		0.09	
LSD _Ç		0.07	
LSD _{EZ x Ç}		öd	

± : Ortalamaların Standart Hatası, aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında fark yoktur. öd: önemli değilönemli değil

Çeşitlerin incelenen karakterleri arasındaki ikili ilişkiler

Araştırmada incelenen karakterlere ilişkin ikili ilişkiler Çizelge 10'da verilmiştir. Palmitik asit ile palmitoleik asit, oleik asit ve lignoserik asit arasında pozitif ve olumlu bir ilişki görülürken, linoleik ile TDYA ve TDYA/TDMYA arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Stearik asit oranı; linoleik, eikosadienoik ve TDYA arasında pozitif ve olumlu bir ilişki görülürken, oleik ile TDMYA ve TDMYA/TDYA oranı arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Oleik asit ile lignoserik arasında pozitif bir ilişki olmuş ve linoleik ile eikosadienoik asit oranı bakımından ise negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Linoleik asit ile lignoserik arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Araşidik asit ile Eikosadienoik ve lignoserik arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Eikosadienoik asit ile TDYA arasında pozitif ve olumlu bir ilişki görülürken, TDMYA ve

TDMYA/TDYA oranı bakımından negatif bir ilişki belirlenmiştir. Lignoserik asit ile O/L oranı arasında olumlu bir ilişki görülmüştür.

SONUÇ

Farklı ekim zamanının bazı ayçiçeği genotiplerinin yağ kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, ekim zamanının tane olum döneminde sıcaklık farklılığından dolayı yağ ve yağ asitleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu, aynı zamanda çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklı olarak farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. En yüksek linoleik asit oranı Sanbro ve Sirena çeşitlerinden elde edilmiştir. Bu çalışmamız sonucunda, Bölgemizde ayçiçeğinin Haziran ayında geç ekim olarak yetiştirilebileceği, en uygun çeşitlerin Sanbro ve Sirena olacağı kanısına varılmıştır.

Çizelge 10. Farklı ekim zamanlarında denemeye alınan ayçiçeği çeşitlerine ait incelenen özellikler arasındaki ilişkiler

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Palmitik (1)	-0.289													
Palmitoleik (2)	-0.131	0.761**												
Stearik (3)	0.082	-0.271	0.743**											
Oleik (4)	-0.134	0.644**	0.866**	-0.789**										
Linoleik (5)	0.149	-0.718**	-0.880**	0.729**	-0.994**									
G-Linoleik(6)	-0.112	0.234	-0.363	0.698**	-0.351	0.269								
A-Linoleik (7)	-0.031	0.392	0.528**	-0.675**	0.736**	-0.711**	-0.288							
Araşidik(8)	0.065	-0.162	-0.215	-0.085	-0.038	0.066	0.337	0.229						
Eikosadienoik(9)	-0.006	-0.010	-0.192	0.618**	-0.358	0.301	0.148	-0.610**	-0.764**					
Lignoserik (10)	-0.284	0.284	0.527**	0.403	0.428*	-0.425*	-0.451*	0.016	-0.578**	0.352				
TDYA (11)	-0.165	0.558**	-0.040	0.647**	-0.170	0.059	0.797**	-0.273	-0.182	0.517**	-0.117			
TDMYA (12)	0.147	-0.691**	-0.145	-0.495*	0.010	0.102	-0.751**	0.150	0.163	-0.417*	0.076	-0.973**		
TDMYA/TDYA (13)	0.155	-0.588**	-0.003	-0.615**	0.121	-0.010	-0.793**	0.257	0.171	-0.497*	0.106	-0.997**	0.981**	
O / L (14)	-0.124	0.691**	0.872**	-0.744**	0.994**	-0.996**	-0.310	0.719**	-0.079	-0.310	0.412*	-0.095	-0.064	0.045

* P<0.05 düzeyinde önemli ** P<0.01 düzeyinde önemli YO: Yağ oranı O/L: Oleik/Linoleik TDYA: Toplam Doymuş Yağ Asidi Oranı TDMYA: Toplam Doymamış Yağ Asidi Oranı

KAYNAKLAR

- Anastasi U, Cammarata M, Abbate V, 2000. Yield potential and oil quality of sunflower (oleic and standart) grown between autumn and summer. Italian Journal Agronomy, 4(1): 23-36.
- Bange MP, Hammer GL, and Rickert KG, 1997. Enviromental control of potential yield of sunflower in subtropics. Aust. J. Agric. Res. 48:231-240
- Baydar H, Turgut İ (1999). Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Tr. J. of Agriculture and Forestry (23):1, 81-86.
- Broun P, Somerville C, 1997. Accumulation of ricinoleic, lesquerolic and densipolic acid an seeds to transgenic arabidopsis plants that Express a fatty acyl hdroxylasec DNA from castor bean. Plant Physiology 113: 933-942.
- Çalışkan ME, Günel E, Çağar A, Mert M, 2002. Effect of sowing dates on phenological development, yield and oil content of sunflower in a Mediterranean type environment. Indian Journal of Agronomy. 47(3): 427-432
- Çetin ÖE, Başalma D, 2005. Ayçiçeğine (*Helianthus annuus* L.) farklı gelişme dönemlerinde uygulanan yaprak gübresinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9
- Coşge B, Ulukan H, 2005. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Yetiştiriciliğimizde Çeşit ve Ekim Zamanı. Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilimleri Enst. Dergisi. 9-3: 43-48. Eylül 2005, 11-16, Antalya.
- Chaampolivier L, Merrien A, 1996. Evolation de lateneur en huile et de sa composition en acides gras chezdeux varietes de tournesol(oleique ou non) sous l'effetde temperatures differentes pendant la maturation des grines, OCL, III,2, 140-144.
- Chalermkwan S, Laosuwan P, Wonprasaid S, And Thitiporn Machikowa, 2013. Effects of Environmental Conditions on Oleic Acid of Sunflower Seeds. International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS) Vol. 1, Issue 2 (2013) ISSN 2320-4087 (Online),
- Demurin Y, Skoric D, Veresbaranji I & Jovic S, 2000. Helia, 23, 87.
- Dobarganes MC, Marquez-Ruiz G, Perez-Camino MC, 1993. Thermal stability and frying performance of genetically modified sunflower seeds. Z. Pflanzenernaehr. Bodenk, 2, 157-167.
- Dhillon BS, Sharma PK, Sharma S and Sharma Sanjula, 2017. Oil yield and fatty acid composition of spring sunflower as affected by sowing date, intra row spacing and nitrogen dose. Indian J. Agric. Biochem 30 (2), 135-140.
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi : 27 Aralık 2017).
- Ferfuiua C, Vannozzi GP, 2015. Maternal effects on seed fatty acid composition in a reciprocal cros of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.). Euphytica 205:325-336
- Flagella Z, Rotunno T, Tarantino E, Caterina R Di, caro A.De, 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic Sunflower (*Helianthus annus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy 17: 221-230
- Gallina Tosci T, De Panfilis F, Lercker G, 1997. Valutazione della qualita di ol idi semi spremti a freddo presenti sul mercato. Ind. Alim, XXXVI, 983-989.
- Garside AL, 1984. Sowing time effects on the development, yield and oil characteristics of irrigated sunflower (*Helianthus annus* L.) in semi-arid tropical Australia. Aust J. Exp. Agric. Anim. Husb, 24, 110-119.
- Gielen H, 1992. Oil for oleochemical industry. Procecin 13th International Sunflower Conference, Pisa, Italy.7-11 September, Vol. II, 1533-1543.
- Gouzy A, Massol AP, Mouloungui Z, MerrahO, 2016. Effects of techical managemen on the fatty-acid composition of high-oleic and high-linoleic sunflower cultivars. OCL 23(5),
- Goynes PJ, Simpson BW, Woodruff DR, Churchett JD, 1979. Environmental influence on sunflower achene growth, oil content and quality. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb, 19, 82-88.
- Harris HC, McWilliam JR, Bofinger VJ, 1980. Prediction of oil quality of sunflower from temperature probabilities in Eastern AUSTRALIA, aust. J. agric. Res, 31, 477-488.
- Hills MJ, Murphy DJ, 1991. Biotechnology of oilseed. Biotechnol. Genet. Eng. Rev. 9, 1-46.
- Jasso de Rodriguez D, Phillips BS, Rodriguez-Garcia R, Angulo-Sanchez JL, 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land conditions. In: J. Janick and Whipkey (eds), Trends in new crops and new uses. P: 139-142
- Jones OR, 1984. Yield, water-use efficiency and oil concentration and quality of dryland sunflower grown in the southern high plains, Agronomy journal, 76: 229-235.
- Kamal-Eldin A, Andersson R, 1997. A multivariate study of the correlation between tocopherol content and fatty acid composition in vegetable oils. J. Am. Oil Chem. Soc,74,4, 375-380.
- Karaaslan D, 2001. Diyarbakır Kuru Koşullarına Uygun Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi (17-21 Eylül 2001). 55-60, Tekirdağ.
- Keefer GD, McAllister FE, Uridge ES, Simpson BW, 1976. Time of planting effects on development, yield and oil quality of irragetd sunflower. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb, 16, 417-422.
- Kıllı F, 1997. Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yağlık melez ayçiçeği (*Helianthus annus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 21(2):149-155.
- Kolsarıcı Ö, Bayraktar N, İşler N, Mert M, Arslan B. 1995. Yağlı tohumlu bitkilerin üretim projeksiyonları ve üretim hedefleri. IV. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, cilt. I. Ankara, 467-483.
- Kolsarıcı Ö, Geçit HH, Elçi Ş, 1987. Tarla Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1008, 103-118
- Knowles PF, 1972. The plant geneticits contribution toward Changing lipid and amino acid composition of safflower. Journal American Oil Chemistry, 49(1): 27-29.
- Lahaye L, Ganier P, Thibault J, Sève B, 2004. Technological processes of feed manufacturing affect protein endogenous 53 losses and amio acid availability for body protein deposition in pigs. Animal feed science and Tecnology, 113: 141-156.
- Lajara JR, Diaz Quidiello R, 1990. Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid composition of sunflower seed oil J. Am. Oil. Chem. Soc,67,10, 618-623.

- Özer H, Öztürk E, Polat T, 2003. Determination of the Agronomic Performances of Some Oilseed Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids Grown under Erzurum Ecological Conditions. Turk J.Agric. For. 27:199-205.
- Öztürk E, Polat T, Sezek M, 2017. The effect of sowing and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. Turk J. Field Crops. 22 (1), 143-151.
- Patanè C, Cosentino CL, Anastasia U, 2017. Sowing time and irrigation scheduling effects on seed yield and fatty acids profile of sunflower in semi-arid climate. International Journal of Plant Production 11 (1), 17-32
- Popa M, Anton GF, Rîşnoveanu L, Petcu E, Babeanu N, 2017. The effect of planting date and climatic condition on oil content and fatty acid composition in some Romanian sunflower hybrids. AgroLife Scientific Journal-Volume 6, Number 1.
- Rodriguez JD, Phillips BS, Garcia RR, Sanchez JL, 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land conditions. Reprinted from: Trends in new crops and new uses.
- Samancı B, Özkaynak E, 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. J. Agronomy & Crop Science, (189): 359-360.
- Seiler GJ, 1983. Effect of genotype, flowering date and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed. Crop Science, 1063-1068.
- Stanojevic D, Petrovic R, Dijanovic D, Stankovic V, 1998. Variability of Oil and Protein Contents in Sunflower Seed As Affected by the Hybrid and Location, 2 Balkan Symposium on Field Crops. Vol. 1, Genetics and Breeding, pp 379-381, Novi-sad, Yugoslavia,
- Stumpf PK, 1989. Biosynthesis of fatty acids in higher plants. In: Röbbelen, G., Downey, R.K. and Ashri A. (eds): Oil crops of the world. 38-62. McGraw-Hill, New York.
- Thompson AJ, Hennen DP, 1994. Effects of sowing cheats on growth, yield, and oil characteristics of irrigated sunflower in New Southern South Wales. Austral. Expt. J. Agr. 34, 255-258
- Tremolieres A, Dubacq JP, Drapier D, 1982. Unsaturated fatty acids in maturing seed of sunflower and rape. Regulation by temperature and light intensity. Phytochemistry, 21, 41-45.
- Unger PW, 1986. Growth and development of irrigated sunflower in the Texas high plains. Agron. J, 78, 507-515.
- Unger PW, Thompson TE, 1982. Planting date effects on sunflower head and seed development. Agron. J, 75, 259-262.
- Wagner K, Tomasch RH, Elmadfa I, 2001. Impact of diets containing corn oil or olive / sunflower oil mixture on the human plasma and lipoprotein lipid metabolism. Eur J Nutr, 40:161-167.
- Yosmanoğlu M, 2002. Ayçiçeği Raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma Planlama Koordinasyon Kurulu Başkanlığı. Aralık, 2002.