

Mikro Elementlerin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Yağı Kalitesi Üzerine Etkisi

Amir Rahimi¹, Neşet Arslan¹, Mustafa Kırılan², Sibel Day¹¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı, Ankara²Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

Geliş Tarihi (Received): 23.06.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 25.08.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): emir10357@gmail.com (A. Rahimi)

☎ 0 312 318 26 66 📠 0 312 596 15 39

ÖZET

Yemelik yağın büyük bir payı bitkisel yağlardan oluşmaktadır. Bitkisel yağlar içerisinde en önemli yağlardan birisi de ayçiçeği yağıdır. İçerdiği doymamış yağ asitleri oranının yüksek olması nedeniyle, beslenme değeri yüksek olan bitkisel yağlardan birisidir. Ayçiçeğinin yetiştirilme koşulları, özellikle gübre ve mikro elementlerin kullanımı, yağın saklama koşulları yağ kalitesini önemli derecede etkilemektedir. İran gibi ülkelerde, yemelik yağ üretimi gelişmiş çiftliğe sahip olan ülkelere göre çok düşüktür. Yağlı bitkiler ve bu guruba giren ayçiçeği, Fe, B, Mn ve Zn mikro elementlerin düşüklüğüne hassastır. Bu çalışmada adı geçen elementlerin yağ kalitesine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, İran'ın Batı Azerbaycan, Urumiye şehri, Tarım Bakanlığı Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür. Bu deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ana parselleri çeşitler, alt parselleri ise gübre uygulamaları oluşturmuştur. Bitki başına tohum verimi, ham yağ oranı ve yağ asitleri incelenmiştir. Çeşitler arasında bitki başına tohum verimi, linoleik asit, oleik asit ve palmitik asit açısından istatistikî olarak önemli farklılık görülmüştür. Özelliklerin hepsinde, gübre uygulamaları arasında, istatistikî olarak önemli farklılık görülmüştür. Çeşit x gübre bakımından bitki başına tohum verimi ve oleik asit açısından istatistikî olarak önemli bir etkileşim bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Yağ asitleri, Mikro elementler

Effect of Micro Elements on Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Oil Quality

ABSTRACT

A large amount of edible oils is obtained from plants. Sunflower oil is an important commodity among plant based edible oils. Because of high unsaturated fatty acid, it is a good and healthy source as edible oil. Cultivation practices, especially fertilization, micro element use and storage conditions of oil may influence the quality properties of the oil. Production of edible oils in Iran is low compared to the other countries with developed farms. Oilseed crops are very sensitive to Fe, B, Mn ve Zn micro elements loss. The study was conducted to determine the effects of these micro elements on the quality of sunflower oil. The study was conducted in Iranian West Azerbaijan province at the Urumiye Agricultural Research Centre of the Ministry of Agriculture. The study was carried out using randomised complete block design with four replications. Main plot and sub plot were cultivars and fertilizers respectively. Seed yield per plant, raw oil percent and fatty acids were analyzed. A significant difference was found between cultivars for seed yield, linoleic, oleic and palmitic acids. A significant difference was found among fertilizers for any characteristic. The interaction between cultivar and fertilizer was found statistically significant for seed yield per plant and oleic acid composition.

Key Words: Sunflower, Fatty acids, Micro elements

GİRİŞ

Yağlar, insan beslenmesinde önemli bir yeri olan temel gıda maddeleri olup, insan organizması için gerekli olan en önemli unsurlardan bir tanesidir. Yağlar sadece yüksek enerji kaynağı olamayıp, aynı zamanda yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve kan lipit düzeylerinde rol oynamaları bakımından oldukça önemlidirler. Tüm Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de yemeklik yağ üretiminin çok büyük bir kısmı (%87) bitkisel yağlardan karşılanmaktadır [25]. Bitkisel yağlar içerisinde en önemli yağlardan birisi de ayçiçeği yağıdır. Ayçiçeği yağı, dünya bitkisel yemeklik yağ üretiminde % 9.3’lük bir payla 4. sırada bulunurken, Türkiye bitkisel yağ üretiminde %43’lük bir oranla ilk sırada yer almaktadır [1].

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)’nin 2009 yılında dünyada 23716835 hektar ekiliş ve 32391774 ton üretimi olmuştur [1]. Verilen bilgilerden de anlaşıldığı gibi ayçiçeği birçok ülkede tarımı yapılan bitkisel yağ sanayisinin başlıca hammaddesi olup, ekonomik değeri oldukça yüksek bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği içerdiği yüksek orandaki (% 22-50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği yağı, içerdiği doymamış yağ asitleri oranının yüksek (%69) olması nedeniyle, beslenme değeri yüksek olan bitkisel yağlardan birisidir [2]. Ayçiçeği yağı gıda dışında boya, sabun, kozmetik ve plastik sanayinde de kullanılmaktadır. Tohumları, tuzlu ve tuzsuz çerez olarak da tüketilmektedir. Toplam ayçiçeği üretiminin %2.6’sı çerezliktir [4]. Yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi, değerli bir hayvan yemi olup %35 dolayında protein içerir. Bu protein, esansiyel aminoasitlerce zengindir; Dolayısıyla ayçiçeği küspesi, aranan ve ekonomik değeri yüksek olan bir hayvan yemidir. Sap ve tablaları yakacak olarak kullanıldığı gibi selüloz endüstrisinde de kullanılmaktadır [15]. Sapların yakılmasıyla elde edilen külü %36 potasyum içerdiği için gübre olarak da kullanılabilir. Ayçiçeği yeşil halde hayvan yemi veya yeşil gübre olarak değerlendirilebilir. Özellikle mısır ve soya gibi bitkilerle birlikte ekilip, hayvanlar için yeşil yem veya silaj yapımında kullanılabilir [6].

Gelişmekte olan ülkelerde ekonomik ve sosyal şartların hızlı bir değişim içinde olduğu bilinmektedir. Son yıllarda gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, gelişmekte olan ülkelerde de insanlar beslenmelerine dikkat etmektedirler. Ayçiçeği yağı da yaygın olarak tüketilmekte olup beslenmede önemli bir yere sahiptir. Ayçiçeğinin yetiştirilme koşulları, yağ üretimi ve yağın saklama koşulları yağ kalitesini etkilemektedir. Yetiştirme koşulları içerisinde kullanılan gübre, yağ kalitesinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar genellikle makro elementler üzerine olup, mikro elementler üzerinde yapılan araştırmalar oldukça azdır. Mikro elementlerin kullanımı bitkilerde, verimi artırır, ürün kalitesini yükseltir, ürünün besin değerini artırır, tohumların çimlenme yüzdesini ve ilk fide gelişimini olumlu yönde etkiler. Ayrıca ürünlerde, kadmiyum gibi zararlı elementlerin ve nitrat birikimini azaltır [10, 13, 18, 24]. Genel itibarıyla mikro

elementlerin kullanımı İran gibi ülkelerde, gelişmiş çiftçiliğe sahip olan ülkelere göre çok düşüktür [10]. Bitkiler için önemli mikro elementler Fe, Mn, Mg, Zn, Cu, Mo, Cl ve B gibi elementler olup, bitkiler bunları makro elementlere göre az miktarda kullanmaktadır [9]. Bazı bitkiler kimi mikro elementlerin düşüklüğüne hassas ve kimisine hassas değildir. Yağlı bitkiler ve bu guruba giren ayçiçeği, Fe, B, Mn ve Zn mikro elementlerin düşüklüğüne hassastır [10]. Ayçiçeği bu elementlere hassas olduğu için ve adı geçen bu elementler yağ kalitesini etkileyebilir düşüncesiyle, bu araştırma yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, 2000–2001 yılında, İran’ın Batı Azerbaycan, Urumiye şehri, Tarım Bakanlığı Araştırma Merkezi’nde (Dr. Nahcivani) gerçekleştirilmiştir. Denemede materyal olarak, bir adet yerli (Golşid çeşidi) ve bir adet yabancı (Rekord çeşidi) çeşit kullanılmıştır. Golşid çeşidi İran Tarım Bakanlığı, Araştırma ve Eğitim Kurumu’nun, tohum ve fidan ıslah sektöründe hibrid ıslah yöntemi ile ıslah edilmiştir. Rekord çeşidi ise Romanya’da Gondlay araştırma enstitüsünde Vinimik 8931’den, seleksiyonla ıslah edilmiştir [12]. Yapılmış üç yıllık deneme sonuçlarına göre, Golşid çeşidinin bitki boyu Rekord çeşidine göre daha kısadır; yağ verimi (dekar başına) ve bin tane ağırlığı bakımından, Golşid, Rekorda nazaran üstündür [3]. Araştırma merkezi, konum olarak 37.53 enlem ve 45.10 boylamda bulunmaktadır; yüksekliği ise 1325 metredir. Yıllık ortalama yağış miktarı 296.2 mm olup, yıllara göre 172.3-513 mm arasında değişim göstermektedir. Yılın rutubetli ayları Mart, Nisan, Mayıs, Kasım, Aralıktır. En yüksek sıcaklık 38.4°C, en düşük ise -22°C’dir. Kışları sert olan bu bölgede ilk donlar 25 Ekimden itibaren başlamaktadır (araştırma merkezinin meteoroloji bilgilerine göre). Toprak analizi için deneme tarlasından, 0–30 cm derinlikten toprak numunesi alınmış ve araştırma merkezinin toprak analiz laboratuvarına gönderilmiştir; toprak analiz sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Toprak analizi sonucunda mikro elementlerin miktarı da belirlenmiştir. Tablo 2’de topraktaki mikro elementlerin kritik seviyeleri gösterilmiştir [10].

Toprakta bulunan mikro elementlerin miktarını az, orta ve çok olarak belirleyen bu tabloya göre, deneme tarlasının toprağı, demir ve mangan bakımından fakir, Çinko ve Bor elementleri bakımından ise orta seviyededir. Topraktaki mikro elementlerin miktarı dikkate alındığında, bu gübrelerin kullanımı dengeli şekilde yapılabilir.

Bu deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parselleri çeşitler, alt parselleri ise gübre uygulamaları oluşturmuştur. Denemede aşağıda belirtilen beş farklı gübre uygulaması yapılmıştır:

- B1: N,P,K,Mg
- B2: N,P,K,Mg + Fe
- B3: N,P,K,Mg, Fe + B
- B4: N,P,K,Mg, Fe, B + Mn

B5: N,P,K,Mg, Fe, B, Mn + Zn

Deneme yeri, bir önceki yıl nadas olarak bırakılmıştır. Tarla sonbaharda pullukla derin olarak (15-20 cm) sürülmüş; ilkbaharda ise deneme alanı diskaro ve kültivatör ile yüzeysel olarak (8-10 cm) işlenmiştir. Ekimden önce tüm parsellere 20 kg/da hesabıyla K_2SO_4 (K: %44), 10 kg/da hesabıyla $Ca(H_2PO_4)_2$ (P: %20), 10 kg/da hesabıyla $MgSO_4$ (Mg: %9.6) verilmiş ve toprakla karıştırılmıştır. Tohumlar 20.05.2000 tarihinde her parselde 60 cm sıra arası ile 4 sıra olarak, sıra üzeri 25cm, ekim derinliği 4cm olacak şekilde, 3-4 tohum atılarak ekilmiştir. Parseller arasında 60cm ve tekerrürler arasında da 1 m aralık bırakılmıştır. Birinci alt parseller (B1) hariç, diğer parsellerin hepsine 20 kg da⁻¹ hesabıyla $FeSO_4$ (Fe: %24) gübresinin 1/3'ü markör ile çizilmiş sıralara dikkatlice verilmiştir. B1 ve B2 alt parselleri hariç, diğer parsellerin hepsine 3 kg/da hesabıyla H_3BO_3 (B: %17) gübrenin 1/3'ü sıralara dikkatlice dağıtılmıştır. B4

ve B5 alt parsellerine 3kg/da hesabıyla $MnSO_4$ (Mn: %24) gübrenin 1/3'ü sıralara dikkatlice verilmiştir. B5 alt parsellerine 4kg/da hesabıyla $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (Zn: %24) gübrenin 1/3'ü sıralara dikkatlice dağıtılmıştır. Ekimden sonra 35 kg/da hesabıyla $Co(NH_2)_2$ (N: %45) gübrenin 1/3'ü parsellerin hepsine dağıtılıp, tırmıkla toprak altına verilmiş ve aynı günde bir sulama yapılmıştır. Bitkiler 4-6 yapraklı olduklarında çapa ve seyretme işleri yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele ekimden sonra 25. ve 40. günlerde gerçekleştirilmiştir. 8 yapraklı aşamada, ilk aşamada belirtildiği gibi parsellere ($FeSO_4$), (H_3BO_3), ($MnSO_4$), ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) ve ($Co(NH_2)_2$) gübrelerinin 1/3'ü sıralara, üst gübre olarak, çapa ile dikkatlice dağıtılmış ve ardından da boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Gübre verildikten sonra bir sulama daha yapılmıştır. Çiçek dönemine girmeden önce, ikinci gübre aşaması gibi, her parselde ait gübrelerin 1/3'ü sıralara, dikkatlice verilmiştir. Ardından da ikinci bir boğaz doldurma işlemi ve sulama yapılmıştır.

Tablo 1. Deneme tarlasının toprak analizi sonuçları

S.P (mv)	EC (mS/cm)	pH	T.N.V (%)	O.C (%)	P (ppm)	K (ppm)	Sand (%)	Clay (%)	Silt (%)	Fe (mg)	Mn (mg)	Zn (mg)	B (mg)
39	1.08	7.7	3.3	0.63	7.9	130	31.4	12.6	56.0	4.24	3.9	1.32	1.16

Tablo 2. Topraktaki mikro elementlerin kritik seviyeleri

Element	B			Fe			Mn			Zn		
Ölçü	Az	Orta	Çok	Az	Orta	Çok	Az	Orta	Çok	Az	Orta	Çok
mg/kg toprakta	< 0.4	0.8 – 1.2	2.0 <	< 5	11 – 16	25 <	< 5	9 – 12	30 <	< 0.5	1.1 – 3	6 <

Yetiştirme süresi içerisinde, bitkilerin gelişme durumuna ve su isteğine göre 7 sulama yapılmıştır. Kenar sıralar ve ortadaki iki sıranın 0.5 m başı ve sonu kenar tesiri olarak işlem dışı bırakılıp, el ile iki orta sıra kesilerek, toplanmıştır. Bunlardan 10 bitki ölçüm yapmak için seçilmiş ve açık bir yerde, ters şekilde konarak, kurutulmuştur. Sonra bunların tohumları ayrılıp nem oranı yüzde 10–12'ye varana kadar, gölgeli alana serilmiştir. Daha sonra tartılarak bitki başına tohum verimi bulunmuştur. Numuneler, yağ oranı ve yağ asitleri tayini için laboratuara gönderilmiştir. Yağ oranını ölçmek için Soxhlet ve yağ asitlerini ölçmek için ise GC cihazı kullanılmıştır. Laboratuvar analizleri İran'ın Kerc şehrinde bulunan, Yağlı Tohumlar Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki Başına Tohum Verimi (g)

Ana faktör olarak, çeşitler arasında bitki başına tohum verimi açısından %5 sınır hatasında, önemli farklılık bulunmuştur; en yüksek Tohum verimi Golşid çeşidinde

(42.94 g), en düşük ise Rekord çeşidinde (29.74 g), tespit edilmiştir. Uygulanan gübre etmenleri arasında, %5 sınır hatasında, önemli farklılık bulunmuştur; en yüksek oran B4'de (41.79 g), en düşük ise B1'de (28.89 g) görünmüştür. Deneme toprağı Fe ve Mn bakımından fakir ve B bakımından orta seviyede olduğu için, bu elementlerin, gübre olarak toprağına verilmesi, büyük artışa sebep olmuştur. Ayrıca çeşit x gübre (interaksiyon) etmenleri arasında, %1 sınır hatasında, önemli farklılık bulunmuştur. Bitki başına en yüksek verim Golşid çeşidinde B4 (50.68 g), en düşük ise Rekord çeşidinde B1 (26.18 g) uygulamasında bulunmuştur. Sonuçlara göre, Golşid çeşidinde bitki başına tohum veriminin en az ve en çok miktarı arasındaki farklılık 19.07'dir; bu sonuca göre Golşid çeşidinin, gübre uygulamasına daha hassas olduğu bilinmektedir. Golşid'de, B5 gübre uygulaması, B3 ve B4'e göre, Rekord çeşidinin tersine bitki başına tohum verimini düşürmüştür (Tablo 3-5); B5'teki Zn elementi muhtemelen böyle bir etkiye sebep olmuştur. Bu sonuç Sepehr [19], Prabhuraj ve ark. [17], Singh ve ark. [21] sonuçlarına benzemektedir.

Tablo 3. Ayçiçeği çeşitlerinde karakterlerin ortalama değerleri

Çeşit	Bitki başına tohum verimi (g)	Ham yağ oranı (%)	Linoleik asit (%)	Oleik asit (%)	Stearik asit (%)	Palmitik asit (%)
A1 (Golşid)	42.94	44.75	58.62	30.90	4.21	6.26
A2 (Rekord)	29.74	45.54	53.36	36.20	5.17	5.26

Tablo 4. Farklı gübre uygulamalarının, ayçiçeği ve yağının farklı karakterleri üzerine etkisi (p<0.01)

Gübre uygulaması	Bitki başına tohum verimi (g)	Ham yağ oranı (%)	Linoleik asit (%)	Oleik asit (%)	Stearik asit (%)	Palmitik asit (%)
B1	28.89 c	44.28 b	54.70 ab	33.61 ab	4.95 a	6.73 a
B2	33.55 bc	43.57 b	54.35 ab	34.29 ab	5.24 a	6.14 ab
B3	38.56 ab	45.22 b	51.76 b	38.22 a	4.62 ab	5.41 b
B4	41.79 a	44.36 b	59.13 a	30.18 b	5.37 a	5.32 b
B5	38.90 ab	48.27 a	60.04 a	31.47 b	3.29 b	5.20 b

Tablo 5. Farklı gübre uygulamalarının, ayçiçeği ve yağının farklı karakterleri üzerine etkisi (p<0.05)

Gübre uygulaması	Bitki başına tohum verimi (g)	Ham yağ oranı (%)	Linoleik asit (%)	Oleik asit (%)	Stearik asit (%)	Palmitik asit (%)
B1	28.89 c	44.28 b	54.70 bc	33.61 b	4.95 a	6.73 a
B2	33.55 bc	43.57 b	54.35 c	34.29 ab	5.24 a	6.14 ab
B3	38.56 ab	45.22 b	51.76 c	38.22 a	4.62 a	5.41 bc
B4	41.79 a	44.36 b	59.13 ab	30.18 b	5.37 a	5.32 bc
B5	38.90 ab	48.27 a	60.04 a	31.47 b	3.29 b	5.20 c

Ham Yağ Oranı (%)

Araştırmada, ana faktör olarak kullanılan çeşitler arasında, ham yağ oranı açısından önemli farklılık bulunmamıştır. Rekord çeşidinde ham yağ oranı %45.54, Golşid çeşidinde ise %44.75 olmuştur. Gübre uygulamaları arasında, %5 sınır hatasında önemli farklılık görünmüştür; en yüksek ham yağ oranı B5'de (%48.27), en düşük ham yağ oranı ise B2 uygulamasında (%43.57) bulunmuştur. Çeşit x gübre

(interaksiyon) faktörleri arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 6). En yüksek ham yağ oranı Golşid çeşidinde B5 (%48.39), en düşük ham yağ oranı ise yine Golşid çeşidinde B2 (%42.56) uygulamasında bulunmuştur (Tablo 3-5). Bulgulara göre, Zn uygulaması, ham yağ oranı açısından olumlu yönde ve Fe uygulaması aksine, olumsuz yönde etkiye sahiptir. Bu sonuç, Timoshenkov [23], Prabhuraj ve ark. [17], Peyrovi [16]'nin sonuçları ile benzerlik gösterirken; Singh ve ark. [21]'in sonucuna göre farklıdır.

Tablo 6. Farklı gübre uygulamaları ve çeşit interaksiyonu değerleri (p<0.01)

Çeşit	Gübre uygulaması	Bitki başına tohum verimi (g)	Ham yağ oranı (%)	Linoleik asit (%)	Oleik asit (%)	Stearik asit (%)	Palmitik asit (%)
A1	B1	31.61 bc	44.67 -	58.63 -	30.03 ab	4.54 -	6.80 -
A1	B2	40.58 ab	42.56 -	57.57 -	31.75 ab	4.10 -	6.55 -
A1	B3	49.91 a	43.61 -	50.35 -	38.32 a	4.70 -	6.09 -
A1	B4	50.68 a	44.52 -	61.55 -	28.32 b	4.43 -	5.70 -
A1	B5	41.89 ab	48.39 -	65.02 -	25.65 b	3.18 -	6.15 -
A2	B1	26.18 c	43.89 -	50.77 -	37.19 a	5.37 -	6.67 -
A2	B2	26.53 c	44.58 -	51.10 -	36.80 a	6.37 -	5.73 -
A2	B3	26.22 c	46.83 -	53.16 -	37.68 a	4.43 -	4.72 -
A2	B4	32.89 bc	44.20 -	56.75 -	32.03 ab	6.31 -	4.94 -
A2	B5	35.90 bc	48.16 -	55.07 -	37.29 a	3.39 -	4.24 -

Yağ Asitleri (%)

Linoleik asit oranı (%)

Linoleik asit oranı açısından çeşitler arasında, %5 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek linoleik asit oranı Golşid çeşidinde (%58.62), en düşük ise Rekord çeşidinde (%53.36) tespit edilmiştir. Bu özellik açısından uygulanan gübre etmenleri arasında, %5 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek oran B5'de (%60.04), en düşük ise B3 uygulamasında (%51.76) görünmüştür. Çeşit x gübre (interaksiyon) faktörleri arasındaki farklılık önemli çıkmamıştır (Tablo 6). En yüksek oran Golşid çeşidinde B5 (%65.02), en düşük ise Golşid çeşidinde B3 uygulamasında (%50.35) bulunmuştur (Tablo 3-5). Bu sonuçlara göre Zn olumlu ve B olumsuz yönde, linoleik asit oranını etkilemektedir. Canvin [5] ayçiçeğindeki linoleik asit oranının, yüksek sıcaklıklarda düştüğünü belirtmiştir. Gupta ve ark. [8]'na göre ayçiçeğinde geç

ekimlerde linoleik asit oranı yükselebilir. Steer ve Seiler [22] ayçiçeği üzerinde yaptıkları denemede, çiçeklenme döneminden önce kullanılan azotlu gübrenin linoleik asit oranını yükselttiğini ve tersine çiçeklenme döneminde kullanıldığında, düşürdüğünü saptamışlardır. Wilson ark. [24] soya üzerinde yaptıkları denemede, yapraktaki Mn miktarı düşük olduğunda (15 ppm), tohumlardaki yağda, linoleik asit oranının yüksek olduğunu göstermişlerdir. Linoleik asit ile diğer yağ asitleri arasındaki ilişki Tablo 7'de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi linoleik asit ile oleik asit arasında çok kuvvetli negatif ve önemli, stearik asit ile de negatif ve önemli ilişki bulunmuştur.

Oleik asit oranı (%)

Oleik asit oranı açısından çeşitler arasında %5 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur; en yüksek oleik asit oranı Rekord çeşidinde (%36.20), en düşük ise Golşid çeşidinde (%30.90) tespit edilmiştir. Bu özellik açısından uygulanan gübre etmenleri arasında da %5

sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek oran B3 (%38.22), en düşük ise B4 uygulamasında (%30.18) görünmüştür. Bulgulara göre, B uygulaması, oleik asit oranı açısından olumlu yönde ve Mn uygulaması aksine, olumsuz yönde etkiye sahiptir. Çeşit x gübre (interaksiyon) etmenleri arasındaki farklılık % 1 sınır hatasında önemli olmuştur (Tablo 6). En yüksek oran Golşid çeşidinde B3 (%38.32), en düşük ise Golşid çeşidinde B5 uygulamasında (%25.65) görünmüştür (Tablo 3-5). B'li gübrenin uygulaması iki çeşitte de artışa sebebiyet vermiştir. Mn'li gübrenin uygulaması iki çeşitte de düşüşe neden olmuştur ama Golşid çeşidinde, Zn'li

gübre Mn'li 'ye göre daha fazla düşürmüştür. Sonuçlara göre, Golşid çeşidindeki Oleik asit oranının en az ve en çok miktarı arasındaki farklılık 12.67dir. Bu sonuca göre Golşid çeşidinin, gübre uygulamasına daha hassas olduğu bilinmiştir. Steer ve Seiler [22] ayçiçeği üzerinde yaptıkları denemede, çiçeklenme döneminde kullanılan azotlu gübrenin Oleik asit oranını düşürdüğünü saptamışlardır. Wilson ark. [24] soya üzerinde yaptıkları denemede, yapraktaki Mn miktarı düşük olduğunda (15 ppm), tohumlardaki yağda, oleik asit oranının düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 7. Linoleik asit ile diğer karakterler arasındaki ilişki

	Oleik asit (%)	Palmitik asit (%)	Stearik asit (%)	Ham yağ oranı (%)	Bitki başına tohum verimi (g)
Linoleik asit (%)	-0.95**	-0.10 ^{ns}	-0.43**	0.24 ^{ns}	0.30 ^{ns}

Stearik asit oranı (%)

Araştırmada, kullanılan çeşitler arasında, stearik asit oranı açısından önemli farklılık bulunmamıştır. En yüksek stearik asit oranının Rekord çeşidinde (%5.17), en düşük ise Golşid çeşidinde (%4.21) tespit edilmiştir. Bu özellik açısından uygulanan gübre etmenleri arasında, %5 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek oran B4 (%5.37), en düşük ise B5 (%3.29) gübre uygulamasında görünmüştür. Sonuca göre Zn'li gübre stearik asit oranını fazla miktarda düşürebilir. Çeşit x gübre (interaksiyon) etmenleri arasında önemli farklılık görünmemiştir (Tablo 7). En yüksek oran Rekord çeşidinde B2 (%6.37), en düşük ise Golşid çeşidinde B5 uygulamasında (%3.18) saptanmıştır (Tablo 3-5). Wilson ark. [24] soya üzerinde yaptıkları denemede, yapraktaki Mn miktarı düşük olduğunda (15 ppm), tohumlardaki yağda, stearik asit oranının yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Palmitik asit oranı (%)

Kullanılan çeşitler arasında palmitik asit oranı açısından, %1 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek Palmitik asit oranı Golşid çeşidinde (%6.26), en düşük ise Rekord çeşidinde (%5.26) tespit edilmiştir. Bu özellik açısından uygulanan gübre etmenleri arasında da %5 sınır hatasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek oran B1 (%6.73), en düşük ise B5 gübre uygulamasında (%5.20) görülmüştür. Çeşit x gübre (interaksiyon) faktörleri arasında önemli farklılık bulunmamıştır; En yüksek oran Golşid çeşidinde B1 (%6.80), en düşük ise Rekord çeşidinde B5 uygulamasında (%4.24) saptanmıştır (Tablo 3-5). Steer ve Seiler [22] ayçiçeği üzerinde yaptıkları denemede, çiçeklenme döneminden önce kullanılan azotlu gübrenin, palmitik asit oranını yükselttiğini saptamışlardır. Wilson ve ark. [24] soya üzerinde yaptıkları denemede, yapraktaki Mn miktarı düşük olduğunda (15 ppm), tohumlardaki yağda, palmitik asit oranının yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

SONUÇ

Golşid çeşidi Rekord'a göre yüksek miktarda yağ ve linoleik asit ihtiva etmektedir. Golşid çeşidi bitki başına

tohum verimi açısından da üstün bulunmuştur. Golşid çeşidi sadece oleik asit bakımından Rekord'un altında kalmıştır. Gübre uygulamalarına bakınca bitki başına tohum verimi için B4, yağ oranı için B5, linoleik asit için B5 ve oleik asit için B3 en iyi sonuçları vermiştir. Sonuçlara göre Golşid çeşidinin, gübre uygulamasına daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Çeşit x gübre (interaksiyon) faktörleri açısından bitki başına tohum verimi için A1 x B4 ve oleik asit için A1 x B3 en iyi sonuçları göstermiştir. Deneme alanının toprağında Mn ve Fe az miktarda bulunduğu için bu mineraller gübre olarak kullanıldığında bitki başına tohum verimi üzerine olumlu etkisi görünmüştür. Sonuçlara göre Urumiye bölgesinde Golşid çeşidi ve B4 gübre uygulaması tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim, 2011. FAO Database. <http://www.fastat.fao.org>.
- [2] Anonim, 1994. Yağ Nedir, Milliyet Gazetesi (15 Kasım 1994).
- [3] Anonim, 1994, Özel Rapor, *Berzegez Dergisi (İran)* 703: 23-26. (Farsça)
- [4] Arıoğlu, H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 220, Ders Kitapları No: A-70, Adana.
- [5] Canvin, D.T., 1965. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of oil from several oil seed crops. *Can J. Bot.* 43: 63-69.
- [6] Eğilmez, Ö., 1977. Ayçiçeği Kimya ve Teknolojisi. Ayçiçeği Projesi El Kitabı, Tarım Bakanlığı Yayınları, D-170: 31-44, Gaye Matbaası, Ankara.
- [7] FAO, 1993-1997. Production Year Book. Roma.
- [8] Gupta, S., Subrahmanyam D.V., Rathore V.S., 1994. Influence of sowing date on yield and oil quality of sunflower oil. *J. Indian Society of Soil Science* 44: 104-106.
- [9] Haghniya, G.H., 1996. Toprak Tanımlatımı. Firdevsi Üniversitesi Yayınları. Meşhed, İran. (Farsça)
- [10] Malakuti, M.C., Tehrani, M.M., 2000. Mikro Elementler ve Yüksek Etki. Tarbiyet Modarres Üniversitesi Yayınları, Tehran, İran. (Farsça)
- [11] Masoni, A., Erocli, L., Mariotti, M., 1996. Spectral properties of leaves deficient in iron, sulphur,

- magnesium and manganese. *Agronomy J.* 88(6): 937-943.
- [12] Mirhoseynidehabadi, S.R., 1988. Ayçiçeğin Büyüme Aşamalarında Sulamanın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Tarbiyat Modarres Üni., Tehran, İran. S: 46-47. (Farsça)
- [13] Mousavinik, M.Z., Rengel, Z., Hollamby, G.J., Ascher, J., 1997. Seed manganese content is more important than fertilization for wheat growth under Mn deficient condition. *Plant Nutrition for Sustainable Food Production and Environment* PP: 267-268.
- [14] Oral, E., Kara K., 1989. A trial of some oil sunflower (*Helianthus annuus*) varieties under the ecological conditions of Erzurum. *Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* 13(2): 342-355.
- [15] Özgüven, M., 1988. Yağ Bitkileri II (Kolza, Ayçiçeği, Hintyağı). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, 47: 28-65.
- [16] Peyravi, M.H., 2001. İki Ayçiçeği Çeşidinin Tohum Verimi Üzerine, Mikro Elementlerin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ersencan, İran. (Farsça)
- [17] Prabhuraj, D.K., Badiger, M.K., Mauure, C.R., 1993. Growth and yield of sunflower as influence by levels of phosphorus, sulphur and zinc. *Indian J. of Agronomy* 38(3): 427-430.
- [18] Raghbir, S., Sharma, R.K., Singh, S., Singh, M., 1996. Effect of P, Zn, Fe, CaCo₃ and farmyard manure application on yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus*). *Annals of Biology Ludhiana* 12(2): 203 – 208.
- [19] Sepehr, İ., Malakuti, M.C., 2000. Ayçiçeğin verim ve kalitesini yükseltmek için gerekli gübreler. *Tarım Bakanlığı, Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Dergi*, Tehran, İran. S:102. (Farsça)
- [20] Singh, B.D., Singh A.P., Sakal R., 1983. Differential response of crop to zinc. *J. Ind. Soc. Soil Sci* 31: 584-538.
- [21] Singh, R., Sharma R.K., Singh M., 1996. Effect of Zn, Fe, CaCo₃ and farmyard manure application on yield and quality of sunflower. *Annals of Biology Ludhiana* 12(2): 203-208.
- [22] Steer, B.T. and G.J. Seiler. 1990. Change in fatty acid composition of sunflower seeds in response to time of nitrogen application, supply rates and defoliation. *J. Science of Food and Agriculture* 51(1): 11-26.
- [23] Timoshenkov, A.G., 1972. Response of sunflower to application of fertilizer in russia. *Selskokhozyaist Vennykh Kult.* Moldavi. PP: 197 – 201.
- [24] Wilson, D.O., Boswell, F.C., Ohki, K., Parker, M.B., Shaman, L.M., Jellum, M.D., 1982. Changes in soybean seed oil and protein as influenced by manganese nutrition. *Crop Science* 22: 948-952.
- [25] Yurdagül, M., Ersoy, Ü., 1997. The Fats and Oils Market In Turkey With Special Emphasis To Its Export. *AOCS, The World Oil Conference*, İstanbul, Türkiye.
-
-