

Bülent YAĞMUR^{1a*}

Bülent OKUR^{1b}

Nur OKUR^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-7645-8574

^{1b}ORCID: 0000-0002-6829-3749

^{1c}ORCID: 0000-0002-7796-1227

*Sorumlu yazar:

bulent.yagmur@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv05iss1pp156-167>

Alınış (Received): 08/01/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 10/02/2021

Anahtar Kelimeler

Ayçiçeği, potasyum, hümik asit, yağ oranı, tohum besin maddesi

Keywords

Sunflower, potassium, humic acid, oil content, nutrient content of seed

Hümik Asit ve Potasyum Uygulamalarının Ayçiçeğinde Tohum Besin Maddesi Yağ İçeriği ve Verim Üzerine Etkisi

Özet

Aydın ili Söke ilçesinde bir üretici tarlasında 2 yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, potasyumlu gübre ile birlikte hümik asit uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin verim, % yağ oranı, yağ asitleri ve tohumun besin maddesi içeriği üzerine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada 5 farklı potasyumlu (potasyum sülfat, %50 K₂O) gübre dozu (0-4-8-12-16 kg/da K₂O) ve 4 farklı hümik asit (Leonardit) dozu (0-10-20-30 kg/da) faktöriyel olarak uygulanmıştır. Araştırma toplam 60 parselde yürütülmüş, hasat zamanında alınan tohum örneklerinde makro ve mikro elementler miktarları, protein ve yağ oranları, yağ asitleri bileşimi ve ayrıca verim tespit edilmiştir. Potasyumlu gübre ve hümik asit uygulamaları ayçiçeği bitkisinin verim ve tohumun besin maddesi içeriği üzerine istatistiki anlamda etkili olmuştur. En yüksek tane verimi 12 kg/da K₂O potasyumlu gübre ile 20 ve 30 kg/da hümik asitin birlikte uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Artan K dozlarına bağlı olarak tabla verimi de artmış fakat en yüksek tabla verimine ulaşılan 12 kg/da dozundan sonra verimde düşme meydana gelmiştir. Tohumlardaki toplam azot ve ham protein miktarları 12 kg/da K₂O, toplam fosfor ve potasyum ise 4 kg/da K₂O düzeyine kadar artmıştır. Potasyum ve hümik asitin birlikte uygulamaları ayçiçeği tohumunun yağ oranını, K uygulamaları ise yağ oranı ile birlikte tohumunun oleik asit, linoleik asit, palmitik asit ve stearik asit içeriğini artırmıştır. Elde edilen sonuçlar; potasyumlu gübrelemeye ilave olarak toprağa yapılan hümik asit uygulamasının, ayçiçeğinde verim ile tohumdaki yağ miktarları ile ilişkili olarak kaliteyi de arttırdığını göstermiştir.

The Effect of the Applications of Humic Acid and Potassium on Content of Nutrient and Oil of Seed and Yield of Sunflower

Abstract

It was aimed determining the effect of the applications of humic acid and potassium on the nutrient content of seed (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn), fatty acids, % oil content and yield of sunflower in a grower's garden in Söke, Aydın for two years. The experiment was arranged according to randomized complete block design with three replicates and five different doses of potassium fertilizer (0-4-8-12-16 kg da⁻¹ K₂O) and four different doses of humic acid (0-10-20-30 kg da⁻¹). The research was carried out on a total of 60 parcels and in the seed samples taken at the time of harvest, the amount of macro and micro elements, protein and fat ratios, fatty acid composition and also yield were determined. The highest grain yield was obtained from the parcels where 12 kg K₂O da⁻¹ potassium fertilizer, 20, and 30 kg da⁻¹ humic acid were applied together. Depending on the increasing K doses, the head yield also increased, but a decrease in the yield occurred after the 12 kg da⁻¹ dose, which reached the highest head yield. The total amount of nitrogen and crude protein in the seeds increased up to 12 kg K₂O da⁻¹, and total phosphorus and potassium 4 kg K₂O da⁻¹. Combination of potassium and humic acid has increased the oil content of sunflower seeds, while K applications have increased the oil content of the seed with oleic acid, linoleic acid, palmitic acid and stearic acid. Obtained results have shown that, in addition to potassium fertilization, the application of humic acid to the soil increases the quality of sunflower in relation to the amount of oil acids in the seed and the yield.

GİRİŞ

Dünyada birçok ülkede tarımı yapılan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisel yağ sanayisinin başlıca hammaddesi olup, ekonomik değeri yüksek bir yağ bitkisidir. Türkiye’de ekimi yapılan yağlı tohumlu bitkiler arasında gerek ekim alanı gerekse yağ üretimi bakımından ayçiçeği ilk sırayı almaktadır. Bunun yanı sıra az miktarda çerezlik olarak da yetiştirilmektedir (Kolsarıcı ve ark., 2005). Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilmesi, ekiminden hasadına kadar mekanizasyona uygun olması ayçiçeği tarımının üstün özellikleridir. Ayrıca tohumunda bulunan yüksek orandaki yağ (%40-55) birim alandan elde edilen yağ miktarının yüksek olmasına, yağ maliyetinin ise düşük olmasına neden olmaktadır. Bitkisel yağ üretimimizin %69’u, toplam sıvı yağ tüketimimizin yaklaşık %84’ü, toplam yağ kullanımının ise %32’si ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Ayçiçeği üretimimizin % 67’si kuru, %23’ü ise sulu koşullarda gerçekleştirilmektedir. Sulu tarım alanlarında ayçiçeği tarımının yaygınlaştırılmaması ayçiçek yağı üretimimize dolayısıyla da bitkisel yağ üretimimize olumsuz olarak yansımaktadır. Türkiye’de yıllara göre değişmekle beraber yaklaşık 530-650 bin hektar alanda yağlık ayçiçeği ekimi yapılmaktadır. 2017 verilerine göre yağlık ayçiçeğinde dekara verim 254 kg, çerezlik ayçiçeğinde ise 168 kg olarak elde edilmiştir (TÜİK, 2018). Ülkemizde kişi başına yaklaşık 18 kg civarında bitkisel sıvı yağ tüketimi vardır. AB ülkelerinde kişi başına yıllık yağ tüketimi ise 24 kg civarındadır (Tan, 2007). Ayçiçeği tarımı dünyada en fazla Ukrayna, Rusya ve Arjantin’de yapılmaktadır. Bu ülkeler 2016 yılında dünya üretiminin %58.38’i gerçekleştirmişlerdir. Türkiye’nin ise dünya ayçiçeği üretimindeki payı 2016 yılında %3.53’dür. Ülkemizde yetiştirilen ayçiçeği çeşitleri linoleik asit oranının yüksek olduğu linoleik tip hibrit ayçiçeği çeşitleridir. Ancak dünya bitkisel yağ

pazarına hâkim ve tüketici bilincinin yüksek olduğu ülkelerde oleik tip bitkisel yağlara olan talep giderek artmaktadır. Oleik tip bitkisel yağların hem sağlığa, hem de endüstriyel kullanıma uygun özellikte olmaları son yıllarda dünya üretimlerinde paylarının artmasına neden olmuştur. ABD de tüketici talebi sonucunda ortaya çıkan oleik asidi yüksek ayçiçeği yağında, daha çok orta yüksek oleik yağ asidine sahip (%60-65) ayçiçeği tarımı daha çok önem kazanmıştır. Avrupa’da ise hem üretim hem de tüketimde yüksek oleik içerikliler daha ön planda olup, ileriki yıllarda daha büyük artış göstereceği tahmin edilmektedir. Dünyada en fazla sırasıyla Fransa (%75), İspanya (%30-40), Arjantin (%10), Macaristan (%10), İtalya (%5) ve Almanya’da (%30) oleik asidi yüksek ayçiçeği üretilmektedir. Ülkemizde de oleik tip ayçiçeği üretimi desteklenmeli ve üretimi yaygınlaştırılmalıdır. Hümik maddeler olarak adlandırılan hümik ve fülvik asitler toprakların temel organik maddesini oluştururlar. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada hümik maddelerin tohum çimlenmesinde, kök gelişiminde, makro ve mikro besin elementlerinin alınımında etkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte yapraktan uygulanan hümik asidin bitkilerin kuru madde kapsamalarını ve kimi besin elementlerinin alınımını arttırdığı belirlenmiştir (Masciandro ve ark., 2002; Cavalcante ve ark., 2011). Hümik asit kullanımının doğrudan etkisi yanında dolaylı olarak toprak organik maddesine katkıları da bulunmaktadır. Bu olumlu etki bitki gelişimini de etkilemektedir (Erdem ve ark., 2020; Keten ve Tanrıverdi, 2020). Bitkiler için zorunlu makro besin elementlerinden biri olan potasyum, bunun dışında bitki su tüketiminde, CO₂ özümlemesinde, enerji metabolizmasında ve yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerin sentezlenmesindeki özel fonksiyonları nedeniyle bitkinin başta tuz ve su stresi olmak üzere çevresel stres türlerine karşı koyabilme yeteneğini ve toleransını arttırmaktadır. Potasyum bitki su ilişkilerinde, yeni dokuların büyümesinde,

fotosentezde, su dengesinde, karbonhidrat ve şekerlerin taşınmasında ve çeşitli bitki metabolik olaylarında gereksinilen enzimlerin aktivasyonunda önemli rol oynamaktadır (Coker ve ark., 2003). Potasyum noksanlığı kurağa ve hastalıklara duyarlılıkta artış, azalan azot kullanım etkinliği ve düşük verim ile sonuçlanmaktadır. Yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesi için sertifikalı tohum kullanımı ve gübreleme, ayçiçeği tarımında dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlar arasındadır. Ayçiçeğinin pek çok kültür bitkisine göre topraktan, potasyum başta olmak üzere çok fazla bitki besin maddesi kaldırması, gübrelemenin önemini daha da arttırmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, iyi bir gübreleme ile kültürü yapılan bitkilerde verimde ortalama %10 ile 15 arasında bir artış sağlanabilmektedir (Yağmur ve Okur, 2011). Ülkemizde de yetersiz ve düşük verimli üretim nedeniyle yıldan yıla artış gösteren bitkisel yağ açığımız 500 bin tonu aşmıştır. Bu açığın kapatılabilmesi için yağlı tohumlu bitkilerin mevcut potansiyel alandaki veriminin doğru gübreleme yöntemleri ile artırılması ve ayrıca ikinci ürün tarımına daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Humik asit genellikle toprağın strüktür gelişiminin artırılması ve mikrobiyal aktivitenin yükseltilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın yapılaş gerekçesi ise; farklı düzeylerde humik asit uygulamasının potasyum gübresi ile birlikte ayçiçeği bitkisini verimi, yağ oranı, yağ asitleri bileşenleri ve tohumun besin maddesi içeriği üzerindeki etkisini belirlemek ve araştırma koşullarında daha yüksek verim sağlayan humik asit ile potasyum gübresinin en iyi kombinasyonunun tespit edilmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, Aydın ili Söke ilçesindeki bir üretici arazisinde 2016-2017 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, Sanay MR hibrit ayçiçeği çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Özel bir firmadan temin edilen %85 humik asit içeren leonardit (Toplam organik madde: %90, toplam humik+fulvik asit: %85, nem %15, pH= 5-7, hammadde: Leonardit) humik asit materyali olarak, potasyum sülfat (%50 K₂O) da potasyum kaynağı olarak kullanılmıştır. Ayçiçeği ekiminden önce deneme alanını temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde, araştırma alanı topraklarının killi tın bünyeli ve hafif alkalın karakterli olduğu, orta derecede tuzluluk probleminin görüldüğü belirlenmiştir. Kireçli ve az düzeyde (fakir) organik madde içeren araştırma alanı topraklarının; toplam azot (N) içeriğinin orta, alınabilir P ve K kapsamlarının düşük (fakir), alınabilir kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) miktarlarının iyi, alınabilir sodyum (Na) yeterli, alınabilir demir (Fe) orta, alınabilir bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) kapsamlarının ise yeterli düzeyde oldukları saptanmıştır (Çizelge 1). Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, 5 farklı potasyum dozu (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da K₂O) ve 4 farklı humik asit dozu (0, 10, 20 ve 30 kg/da) araştırma konusu olarak ele alınmış; potasyum dozları ana parsellere, humik asit dozları ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Denemede; humik asit uygulaması ekimden önce, potasyumlu gübre uygulaması ise ekim esnasında sıra arasına olacak şekilde elle serpilerek uygulanmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler		Birim	Sonuç	Yorum
pH			7.52	Hafif alkalın
Toplam Tuz		%	0.42	Orta derecede tuz sorunu
Kireç (CaCO ₃)		%	13.50	Kireçli
Kum		%	35.44	
Mıl		%	20.96	
Kil		%	43.60	
Bünye			Killi Tın	
Organik Madde		%	1.50	Fakir
Toplam-N		%	0.065	Orta
Alınabilir	P	mg/kg	3.56	Fakir
	K	mg/kg	123	Fakir
	Ca	mg/kg	4560	Yeterli
	Mg	mg/kg	203	Yeterli
	Na	mg/kg	211	Yeterli
	Fe	mg/kg	4.02	Orta
	Cu	mg/kg	1.90	Yeterli
	Zn	mg/kg	1.05	Yeterli
	Mn	mg/kg	24.62	Yeterli

Deneme parsellerinde ayçiçeği bitkisi 6 sıra halinde ekimi yapılmış, sıra aralığı 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 20 cm olarak tutulmuştur. Her bir deneme parsellerinin boyutu 5.0 m x 4.2 m şeklinde düzenlenmiştir. Tüm parsellere eşit olacak şekilde; 10 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅ ve 80 kg/da elementel kükürt (S) uygulanmıştır. Taban gübresi olarak dekara ekimden önce 17 kg DAP (Diamonyum fosfat, %18 N, %46 P); ara çapadan sonra dekara 15 kg üre (%46 N) sıra arasına verilmiştir. Toprak pH'sını bir miktar düşürmek amacıyla Longstroth (2015) tarafından önerilen dozda ekimden önce serpme olarak elementel toz kükürt (%99.9 S) uygulaması yapılmış ve toprakla karıştırılmıştır. Ayçiçeği bitkisi Haziran ayının ilk haftasında ekilmiş, çıkıştan sonra tekleme ve çapalama işlemleri yapılmıştır. Hasat ise Ağustos ayının sonuna doğru yapılmıştır.

Tane (tohum) örneklerinin makro ve mikro besin maddesi analiz yöntemleri

Her parselden hasat sırasında makro ve mikro besin maddesi analizi için yeteri miktarda alınan tohum örnekleri içleri çıkartıldıktan sonra kese kâğıtlarına konularak 65-70 °C sabit ağırlığa ulaşmaya kadar 48 saat kurutulmuştur. Daha sonra kuru ağırlıkları belirlenen tane (tohum) örnekleri mikro değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve

İnal, 2008). Daha sonra bu örneklerde toplam azot makro Kjeldahl yöntemiyle; toplam P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri de yaş yakma (4 kısım HNO₃ + 1 kısım HClO₄) yöntemi uygulanarak elde edilen ekstraktlarda; toplam P Vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak; toplam K, Ca, Na alev fotometresi ile toplam Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn ise atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Kacar, 1972; Kacar ve İnal 2008).

Verim ve verim parametreleri

Araştırmada tabla ve tane verimi, tanede yağ ve protein oranı ile yağ asitleri gibi verim ve verim bileşenleri aşağıda belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Tabla verimi (g): Hasat sırasında her parselden seçilen 10 bitkinin tablaları sapla birleştiği noktalardan kesilerek tartılmıştır.

Tane verimi (kg/da): Parsellerden hasat edilen tanelerin tartılması ile parsel verimleri belirlenmiş, elde edilen verim değerleri hasat alanı dikkate alınarak dekara tane verimleri hesaplanmıştır

Yağ oranı (%): Her parselden alınan ve içleri çıkartılan tohum örneklerinden 3-4 g tohum havanda ezilmiş ve bundan 2 g örnek alınıp kartuşlara konularak yağ oranları Soxhlet metodu ile susuz eter ekstraksiyonunda 6 saat analiz edilmiştir (Akyıldız, 1968).

Tohumda protein oranı (%): Her parselden alınan tohum örneklerinde Kjeldahl yöntemine göre azot analizi yapılmıştır. Tohumda azot analizi sonucunda bulunan değerler 6.25 ile çarpılarak tohumda protein miktarı belirlenmiştir (Akyıldız, 1968).

Yağ asitleri Bileşimi: Yağ asitleri bileşimi Gaz Likit Kromatografisi metodu ile tayin edilmiştir. Örnekler, AOCS (Ce 2-66) nolu metoda göre BF₃ -metanol ile yağ asidi metil esterlerine dönüştürülmüştür (Anonymous 1992). Bu şekilde hazırlanan örneklerde; oleik asit (%), linoleik asit (%), stearik asit (%) ve palmitik asit (%) miktarları tayin edilmiştir.

Denemede kullanılan istatistik değerlendirme yöntemleri

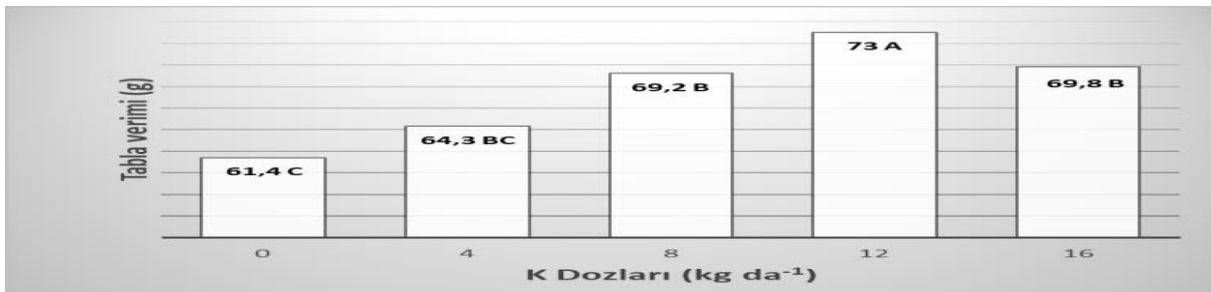
Hümkik asit ve potasyumlu gübre uygulamalarının bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi faktöryel olarak ANOVA analizi ile test edilmiştir. Ortalama değerlerin karşılaştırması ise Duncan'a göre yapılmıştır. Tüm verilerin istatistiki analizi IBM SPSS Statistics 15.0 programında yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Potasyum ve hümkik asit uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin tane verimi üzerine etkisi

Farklı dozlarda potasyum (K) ve hümkik asit (HA) uygulamalarının tane verimi (kg/da) ve tabla verimi (g) üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar Çizelge

2'de verilmiştir. Farklı potasyumlu gübre ve hümkik asit uygulamalarının bağımsız ve birlikte uygulamaları (KxHA) ayçiçeği tane verimini istatistiki anlamda ($P<0.01$) etkilemiştir. En yüksek tane verimi istatistiki olarak aynı grupta yer alan, 12 kg/da K₂O potasyumlu gübre ile 20 ve 30 kg/da hümkik asitin birlikte uygulandığı parsellerden (sırasıyla, 322.63 ve 314.46 kg/da) elde edilmiştir. En düşük tane verimi ise, K ve HA uygulanmayan kontrol konusunda saptanmıştır (186.50 kg/da). 0-4 ve 8 kg/da potasyum dozlarında artan hümkik asit uygulamalarına bağlı olarak tane verimi de artmıştır. Fakat 12 ve 16 kg/da potasyum dozlarında en yüksek hümkik asit uygulaması tane verimini biraz düşürmüştür. Araştırmada potasyumlu gübre uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin tabla verimi üzerine etkisi ise $P<0.05$; HA uygulamalarının tabla verimi üzerine etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Artan K dozlarına bağlı olarak tabla verimi de artmış fakat en yüksek tabla verimine ulaşılan 12 kg/da dozundan sonra verimde düşme meydana gelmiştir (Şekil 1). En düşük tabla verimi kontrol grubunda elde edilmiştir. Romanya'da 2005-2007 yılları arasında yapılan bir araştırmada; kireçli toprakta yetiştirilen ayçiçeğine 0, 8 ve 16 kg/da N azot, 0, 4 ve 8 kg/da P₂O₅ fosfor ve 0, 4, 6 ve 12 kg/da K₂O potasyum dozları uygulanmış, araştırma sonucunda en iyi verim 8 kg/da K₂O uygulamasından elde edilmiştir (Ciobanu ve ark., 2008).



Şekil 1. Farklı potasyum dozlarının tabla verimi üzerine etkisi (Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($P<0.05$) birbirinden farklı değildir).

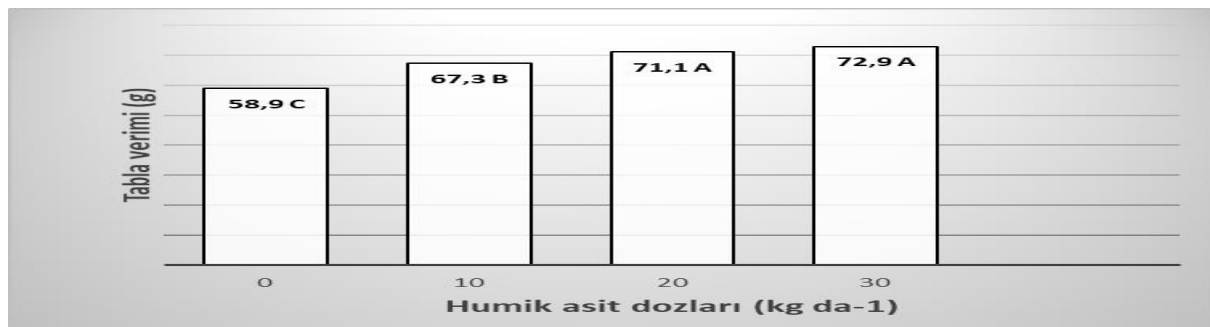
Çizelge 2. Farklı dozlarda potasyumlu gübre ve hümik asit uygulamalarına bağlı olarak hasat döneminde ayçiçeği bitkisinin verim değerleri

K uygulamaları (kg/da K ₂ O)	Hümik asit uygulamaları (kg/da)	Tane verimi (kg/da)	Tabla verimi (g)
0	0	186.5 lp-t	55.11
	10	195.58 n-r	60.51
	20	200.12 n-p	60.37
	30	195.04 n-s	69.58
4	0	203.41 m-o	52.83
	10	216.67 j-m	63.05
	20	226.41 i-k	70.03
	30	230.30 ij	71.41
8	0	215.08 j-n	60.46
	10	247.30 gh	71.52
	20	263.64 ef	70.45
	30	277.78 cd	74.43
12	0	221.94 j-l	66.54
	10	255.80 fg	71.70
	20	322.63 a	77.27
	30	314.46 a	76.76
16	0	232.94 i	59.49
	10	299.23 b	69.79
	20	286.25 c	77.43
	30	269.99 de	72.71
K		**	*
HA		**	**
KxHA		**	öd

Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($P<0.05$) birbirinden farklı değildir. *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, öd: Önemli değil

Uygulanan hümik asit miktarlarına bağlı olarak tabla verimi incelendiğinde ise en yüksek tabla verimleri 20 ve 30 kg/da hümik asit uygulamalarında, en düşük tabla verimi de kontrol grubunda belirlenmiştir (Şekil 2). Ankara koşullarında 2003 yılında yapılan bir araştırmada, farklı hümik asit uygulama zamanı ve dozlarının (0, 60, 120

ve 180 g/da) ayçiçeğinde yağ oranını ve dekara tane verimini arttırdığı belirlenmiştir (Day, 2005). Ayçiçeği bitkisine hümik asit ve leonardit uygulaması yapılan bir başka çalışmada (Ergönül, 2011); ayçiçeği bitkisinde en yüksek tane verimi (198.61 kg/da), hümik asit + gübre ve leonardit + gübre uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 2. Farklı hümik asit dozlarının tabla verimi üzerine etkisi (Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($P<0.05$) birbirinden farklı değildir).

Çizelge 3. Potasyum (K) ve hümik asit (HA) uygulamalarının ayçiçeği tohumunun makro besin element içeriği ve ham protein içeriğine etkisi

K Uyg. (kg/da K ₂ O)	Hümik asit Uyg. (kg/da)	N (%)	Ham Pro. (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
0	0	3.90	24.42	0.47	0.68	0.13	0.11
	10	4.12	25.76	0.51	0.70	0.14	0.11
	20	4.12	25.75	0.51	0.69	0.15	0.11
	30	4.10	25.64	0.58	0.75	0.14	0.11
Ortalama		4.06 D	25.39 D	0.52 B	0.71 B	0.14 C	0.11
4	0	4.59	28.71	0.59	0.83	0.17	0.12
	10	4.63	28.99	0.60	0.83	0.18	0.12
	20	4.66	29.14	0.61	0.90	0.18	0.12
	30	4.70	29.40	0.62	0.84	0.20	0.12
Ortalama		4.65 C	29.06 C	0.61 A	0.85A	0.18 B	0.12
8	0	4.61	28.83	0.62	0.91	0.18	0.12
	10	4.70	29.37	0.62	0.98	0.20	0.12
	20	4.77	29.85	0.62	0.95	0.18	0.12
	30	4.78	29.87	0.62	0.84	0.20	0.12
Ortalama		4.71 B	29.48 B	0.62 A	0.92 A	0.19AB	0.12
12	0	4.71	29.48	0.59	0.88	0.18	0.12
	10	4.76	29.75	0.59	0.93	0.20	0.12
	20	4.87	30.47	0.61	0.97	0.20	0.12
	30	4.80	30.04	0.66	0.98	0.21	0.12
Ortalama		4.79 A	29.94 A	0.61 A	0.94 A	0.20A	0.12
16	0	4.71	29.48	0.61	0.87	0.20	0.12
	10	4.72	29.52	0.61	0.82	0.20	0.12
	20	4.75	29.68	0.62	0.91	0.17	0.12
	30	4.77	29.82	0.62	0.99	0.20	0.12
Ortalama		4.74AB	29.62AB	0.61 A	0.90A	0.19 AB	0.12
Hümik Asit Ort.	0	4.51 b	28.18 b	0.58 b	0.83	0.17b	0.12
	10	4.59 a	28.68 a	0.59 b	0.85	0.18ab	0.12
	20	4.64 a	28.98 a	0.60 ab	0.88	0.18ab	0.12
	30	4.63 a	28.95 a	0.62 a	0.88	0.19 a	0.12
K		**	**	**	**	**	öd
HA		**	**	**	öd	**	öd
KxHA		öd	öd	öd	öd	öd	öd

Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($P<0.05$) birbirinden farklı değildir. *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, öd: Önemli değil

Potasyum ve hümik asit uygulamaların ayçiçeği tohumunun (tane) makro ve mikro besin maddesi ile ham protein içeriği üzerine etkisi

Farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamalarının ayçiçeği tohumunun toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve ham protein miktarı üzerine olan etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 3'de; toplam demir, bakır, çinko ve mangan miktarı üzerine olan etkisi ile sonuçlar ise Çizelge 4'de verilmiştir. Farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamalarının ayçiçeği tohumunun toplam N, P, K, Ca ve ham protein içeriklerinde artış sağladığı, bu artışın toplam N, P, K, Ca ve ham protein içeriğinde istatistiki olarak %1 düzeyinde

önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Toplam N ve ham protein miktarları 12 kg/da K₂O seviyesine kadar artarken, toplam P ve K 4 kg/da K₂O, toplam Ca ise 8 kg/da K₂O seviyesine kadar arttıktan sonra daha sonraki dozlarda konsantrasyonlarında bir değişiklik meydana gelmemiştir. Toplam N ve ham protein miktarları 12 kg/da K₂O uygulama dozunda kontrole oranla % 18 oranında artmıştır. Potasyum ve hümik asit uygulamalarının tohumun Mg içeriği üzerinde ise herhangi bir etkisi ortaya çıkmamıştır (Çizelge 3). Farklı azot (40, 80, 120 kg/ha N) ve S (0, 50, 100, 150 kg/ha S) dozlarının ayçiçeği verimi ve tohumun bitki besin maddesi içeriği üzerine etkisinin

belirlendiği çalışmada kontrol parseline kıyasla tohumun protein içeriği %2 artmıştır. Azot doz artışı tohumun azot ve protein içeriğine pozitif yönde etkili olmuştur (Demir, 2009). Bizim çalışmamızda artan K dozlarının da bu parametre üzerinde etkili olduğu ortaya

çıkarılmıştır. Benzer sonuçlar Samui ve Bhattacharyya (1980), Grove ve Summer (1982) ve Orlovius (1990) tarafından da bulunmuş ve potasyumun ayçiçeğinde verime pozitif etki yaptığı bu araştırmalarda belirlenmiştir.

Çizelge 4. Potasyum (K) ve hümik asit (HA) uygulamalarının ayçiçeği tohumunun mikro besin element içeriğine etkisi

K Uyg. (kg/da K ₂ O)	Hümik asit Uyg. (kg/da)	mg/kg			
		Fe	Cu	Mn	Zn
0	0	43.75	20.93	21.70	9.03
	10	43.99	20.97	22.19	9.29
	20	45.59	24.28	22.40	9.38
	30	44.52	23.43	22.74	9.56
Ortalama		44.46 C	22.40	22.26 D	9.32 C
4	0	46.99	19.85	23.15	9.63
	10	47.29	23.13	23.31	9.81
	20	47.92	22.98	23.50	10.14
	30	47.54	21.75	23.53	10.36
Ortalama		47.44 BC	21.93	23.37C	9.99 C
8	0	48.87	21.56	23.64	10.74
	10	48.99	20.55	23.77	10.97
	20	51.57	25.52	24.04	11.12
	30	49.49	23.03	24.17	11.31
Ortalama		49.73 BC	22.67	23.91BC	11.04 BC
12	0	55.60	20.71	24.33	13.60
	10	59.12	21.49	24.88	14.05
	20	62.42	17.69	25.08	14.62
	30	61.09	22.99	25.43	14.69
Ortalama		59.56 A	20.72	24.93B	14.24 A
16	0	51.93	21.14	25.65	11.84
	10	52.34	24.29	26.05	11.85
	20	54.99	21.29	26.61	12.33
	30	53.26	25.02	26.84	13.56
Ortalama		53.13 B	22.94	26.29 A	12.40 AB
Hümik Asit Ort.	0	49.43 b	20.84	23.70	10.97 b
	10	50.35 b	22.08	24.04	11.20 b
	20	52.50 a	22.35	24.33	11.52 ab
	30	51.18 ab	23.24	24.54	11.90 a
K		**	öd	**	**
HA		**	öd	öd	**
KxHA		öd	öd	öd	öd

Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre (P<0.05) birbirinden farklı değildir. *: P<0.05 , **: P<.01, öd: Önemli değil

Trakya Bölgesinde yaygın bir şekilde üretimi yapılan ayçiçeği tohumlarında bazı makrobesin elementlerinin miktarlarının belirlendiği çalışmada, 28 farklı yerleşim yerinde 2012 ve 2013 yıllarında hasat edilen ayçiçeklerinden örnekler alınarak Fosfor (P), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) ve Potasyum (P) gibi makro besin elementleri miktarları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda örneklerin P, Ca, Mg ve K

sonuçlarının sırası ile %0.54-0.22, %0.43-0.24; %0.33-0.079, %0.17-0.083; değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Ay, 2014). Farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamalarının ayçiçeği tohumunun toplam Fe, Cu, Zn ve Mn miktarları üzerindeki etkisi incelendiğinde (Çizelge 3); K uygulamalarının Fe, Mn ve Zn konsantrasyonları üzerine etkisinin olduğu (P<0.01), Cu içeriği üzerine ise istatistiki

anlamda bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ayçiçeği tohumundaki Fe ve Zn konsantrasyonlarının 12 kg/da K dozuna kadar bir artış gösterdiği fakat son K dozunda düştüğü saptanmıştır. Tohumdaki Mn konsantrasyonu ise artan K dozlarına paralel olarak devamlı artış göstermiştir. Hümik asit uygulamalarının ise Fe ve Mn içeriği üzerine etkisinin olduğu ($P<0.01$), Cu ve Mn içeriği üzerine ise istatistiki

anlamda bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Karaman ve ark (2012); hümik madde uygulaması ve hümik maddelerin topraktaki kimyasal etkileşimlerine bağlı olarak makro besin elementi yarıyırlılığını artırdığını ve bitkilerin mikro besin element absorpsiyonunu ayarladığını, bunun da verim ve kalite üzerine etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çizelge 5. Potasyum (K) ve hümik asit (HA) uygulamalarının ayçiçeği bitkisinde yağ oranı ve yağ asidi içeriklerine etkisi (%)

K Uyg. (kg/da K ₂ O)	Hümik asit Uyg. (kg/da)	Yağ	Oleik	Linoleik asit	Palmitik asit	Stearik asit
		oranı	asit	%		
0	0	44.36	39.59	35.20	5.12	3.80
	10	51.90	42.50	35.40	5.31	3.94
	20	52.00	49.80	35.82	5.31	3.94
	30	52.94	41.76	36.68	5.51	4.09
Ortalama		50.30 B	43.41 B	35.78 D	5.31 B	3.94 B
4	0	50.40	43.26	37.81	5.91	4.39
	10	50.28	40.68	38.05	5.99	4.43
	20	52.04	41.17	38.25	6.00	4.45
	30	52.39	58.12	38.56	6.03	4.48
Ortalama		51.27 AB	45.80 B	38.17 CD	5.98 A	4.44 A
8	0	51.58	48.26	39.32	6.03	4.48
	10	56.52	48.39	39.42	5.99	4.44
	20	53.54	46.92	39.82	6.11	4.54
	30	53.00	49.69	40.91	6.08	4.52
Ortalama		53.66 A	48.32 AB	39.87BC	6.05 A	4.49 A
12	0	52.09	55.08	44.32	6.19	4.60
	10	53.51	58.26	45.12	6.20	4.60
	20	55.13	57.83	47.60	6.20	4.60
	30	56.98	60.85	50.22	5.87	4.36
Ortalama		54.42 A	58.01 A	46.81A	6.12 A	4.54 A
16	0	49.24	54.86	41.79	6.10	4.52
	10	52.02	48.62	42.10	6.13	4.55
	20	55.03	52.25	42.55	6.19	4.59
	30	52.09	64.29	42.91	6.15	4.56
Ortalama		52.09 AB	55.00 AB	42.34B	6.14 A	4.56 A
Hümik Asit Ort.	0	49.53 b	48.22	39.69	5.88	4.36
	10	52.84 ab	47.69	40.02	5.92	4.40
	20	53.55 a	49.60	40.81	5.97	4.43
	30	53.48 a	54.95	41.86	5.94	4.41
K		**	**	**	**	**
HA		**	öd	öd	öd	öd
KxHA		öd	öd	öd	öd	öd

Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($P<0.05$) birbirinden farklı değildir. *: $P<0.05$, **: $P<0.01$, öd: Önemli değil

Potasyum ve hümik asit uygulamaların ayçiçeği tohumunun (tane) yağ oranı ve yağ asidi içerikleri üzerine etkisi

Ayçiçeği bitkisine farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamaları sonucu ayçiçeği tanesinde saptanan yağ oranı ve yağ asidi miktarları Çizelge 5’de

verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamalarının ayçiçeği tohumunun yağ oranı üzerine artış sağladığı, K uygulamalarının ise yağ oranı ile birlikte ise ayçiçek tohumunun oleik asit, linoleik asit, palmitik asit ve stearik asit içeriğini artırdığı

bu artışın ise istatistiki olarak %1 düzeyde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Yağ oranı bakımından en yüksek değerler; potasyumlu gübre uygulamalarında 8 ve 12 kg/da K₂O (sırasıyla, %53.66 ve %54.42); HA uygulamalarında ise hümik asitin 20 ve 30 kg/da uygulamalarında (sırasıyla, %53.55 ve %53.48) tespit edilmiştir. Araştırmada incelenen en yüksek yağ asidi içerikleri 12 ve 16 kg/da K₂O potasyum uygulamalarında elde edilmiştir (sırasıyla %58.01, %46.82, %6.14 ve %4.56) (Çizelge 5). Samui ve Bhattacharyya (1980) potasyumun tanedeki yağ oranını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Ayçiçeğinin önemli bir yenilebilir yağlı tohum ürünü olduğu vurgulanan çalışmada, maksimum verim alabilmek için yeterli miktarda besin maddesinin bitkiye verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmada 30, 60, 90 ve 120 kg/ha K (KCl olarak) dozları ve 15, 30, 10 kg/ha kükürt (amonyum sülfat olarak) dozlarının ayçiçeği bitkisinin yağ ve tane verimine etkisine bakılmıştır. Sonuçlar, ayçiçeğinin palmitik asit ve stearik asit içeriğinin potasyum ve kükürt uygulamalarından etkilenmediğini göstermiştir, 90 kg/ha oranında uygulanan potasyum maksimum verimi sağlarken (7178 kg/ha), tane verimi 2074 kg/ha, yağ verimi 775 kg/ha ve yağ üretimi yüzdesi %37.32 olarak analiz edilmiştir. Çalışmada ayçiçeğinin biyolojik verimi üzerine kükürt uygulamalarının çok önemli olmadığı ve daha yüksek yağ ve ayçiçeği çekirdeği verimi için 90 kg/ha oranında potasyum ve 60 kg/ha oranında kükürt uygulanması tavsiye edilmiştir (Ullah ve ark., 2019). Durmaz (2012) tarafından yapılan ve yavaş ayrışan gübre ve yaprak gübresi uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin verim ve yağ kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada ayçiçeği tohumunun yağ içeriğinin %34.89-38.70; oleik asit içeriğinin %53.66-56.92; linoleik asit içeriğinin %32.30-35.92; palmitik asit içeriğinin %5.15-5.29 ve stearik asit içeriğinin %3.33-2.93 arasında değiştiği saptanmıştır. Atakişi (1985) 14 farklı çeşit ayçiçeği bitkisi ile ülkemizin çeşitli

bölgelerinde yaptığı çalışmasında, yağ oranının dış koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini bildirmiş, araştırma sonucunda yağ asidi oranlarının %27.4-49.0 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Döşlüoğlu (1978) yaptığı çalışmada ayçiçeği tohumunda linoleik asit içeriğinin %45,73-51,89 arasında; Swern (1979) oleik asidin %14-43, palmitik asidin %3-6 arasında değiştiğini saptamışlardır. Farklı dozlarda potasyum ve hümik asit uygulamalarının birlikte yapıldığı bu araştırmada elde edilen ayçiçeği tane verimi, tohum bitki besin maddesi içeriği, yağ oranı ve çeşitli yağ içeriği değerleri bu konuda çalışma yapmış birçok araştırmacın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı dozlarda potasyum ve hümik uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin verim ve tohumun besin maddesi, yağ oranı ile yağ asidi içeriklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; en yüksek verim, bin tane ağırlığı, tabla verimi, yağ oranı, yağ asidi içerikleri genellikle 12 kg K₂O da⁻¹ potasyumlu gübre ile 20 kg/da hümik asit uygulanan parsellerden elde edilmiş, en düşük sonuçlar ise kontrol uygulamasında saptanmıştır. Yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesi için sertifikalı tohum kullanımı ve gübreleme ayçiçeği tarımında dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlar arasındadır. Ayçiçeğinin pek çok kültür bitkisine göre topraktan, potasyum başta olmak üzere çok fazla bitki besin maddesi kaldırması, gübrelemenin önemini daha da arttırmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, iyi bir gübreleme ile kültürü yapılan bitkilerde verimde ortalama %10 ile 15 arasında bir artış sağlanabilmektedir. Organik madde fraksiyonlarından olan hümik asitin potasyumlu gübre ile birlikte uygulanması durumunda bitki biyokütlesini arttırdığı ve bu olumlu etkinin de verim ve kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir. Hümik asitin bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği, doğrudan etkinin bitki bünyesinde besin dağılımını değiştirebilecek olan hümik madde

bileşenlerinin bitki tarafından alınması şeklinde olabileceği; dolaylı etkinin ise, sentetik iyon değiştiricilerin yaptığı gibi bitki besin maddelerinin sağlanması ve düzenlenmesi şeklinde olabileceği ileri sürülmektedir (Mourad ve ark., 2019). Hümik asitin bitki gelişimini uyarıcı etkisinin makro besin maddelerinin alımını artırması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir, Hümik maddeler geçiş metal katyonları ile bileşik oluşturabilirler. Hümik asitin N, P ve K'lu gübreler ile birlikte verilmesi durumunda elde edilen verim artışının, hümik asitin tek başına verilmesinden elde edilen artıştan daha fazla olduğu birçok araştırma ile de belirlenmiştir (Mourad ve ark., 2019; Thakur ve ark., 2013; Ergönül, 2011).

Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmanın yürütüldüğü pH değeri yüksek, organik madde ile N, P ve K gibi makro besin maddelerince fakir olan topraklarda; potasyumlu gübrelemeye ilave olarak, toprağa hümik asit uygulamasının da yapılmasının besin maddeleri yarayışlılığını arttırarak verim ve kaliteyi de arttırdığı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Akyıldız, R. 1968. Yemler bilgisi kullanım klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 358, 214 s, Ankara.

Anonymous, 1992. Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists Society, 4th and, American Oil Chemists Society, Champaign, 1992, Metot Ce 2-66.

Atakişi, İ.K. 1985. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu, No: 17, Tekirdağ.

Ay, O. 2014. Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen ayçiçeği tohumlarında bazı ağır metal ve mikrobesein elementlerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Aysu, A. 2010. Türkiye'de ayçiçeği tarımı.

Cavalcante, I.H.L., Da Silva, R.R., Albano, F., De Lima, F.N., Marques, De.S. 2011. Foliar spray of humic substances on seedling production of papaya (Pawpaw), Journal of Agronomy, 10(4):118-122.

Ciobanu, G., Vuscan, A., Cosma, C. 2008. The influence of potassium fertilizers applied on different NP background on sunflower yield in preluvosoil conditions from north-west of Romania, Protectia Mediului 13: 44-49.

Day, S. 2005. Hümik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demir, İ. 2009. Azot ve kükürdün ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*, L.) verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demir, İ., Basalmaz, D. 2018. Response of different level of nitrogen and Sulphur doses on oil yield and seed nutrients content of sunflower (*Helianthus annuus* L.), Fresenius Environmental Bulletin, 27(9): 6337-6342.

Döşlüoğlu, N. 1978. Değişik zamanlarda hasat edilen v, 1646 ayçiçeği tohumlarının fiziki ve kimyevi özellikleri ve dormantlık derecelerinin saptanması. T.K.S.E. Yayın no:9, 45 s.

Durmaz, A.,H. 2012. Yavaş ayrışan gübre ve yaprak gübresi uygulamasının ayçiçeği bitkisinin verim ve yağ kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Ergönül, U. 2011. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerine uygulanan hümik asit ve leonarditin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdem, M., Özdemir, B., Oral, E., Altuner, F., Ülker, M., 2020. Alternatif Gübrelerin Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine

Etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 522-541.

Grove, J., Summer, M. 1982. Yield and leaf composition of sunflower in relation to N, P, K and lime treatments, Fertilizer Research,3(4): 367-378.

Kacar, B., İnal, A. 200., Bitki analizleri, Nobel Yayın No:1241, Ankara.

Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. 2012. Hüyük asit uygulaması altında farklı domates çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) demir alım etkinlikleri, Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi, 14(1): 301–308.

Keten, M., Tanrıverdi, Ç., 2020. Amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) bitkisine değişik oranlarda uygulanan leonardit dozunun su-verim ilişkilerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4): 823-833.

Kolsarıcı, Ö., Kaya, MD, Day, S., İpek A., Uranbey, S. 2005. Farklı hüyük asit dozlarının ayçiçeği'nin (*Helianthus annus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Zir, Fak, Der, 18(2): 150-155.

Longstroth, M. 2015. Lowering the Soil pH with Sulfur, Extension Small Fruit Educator, Michigan State University Extension Service.

Masciandaro, G., Ceccanti, B., Ronchi, V., Benedicto, S., Howard, L. 2002. Humic substances to reduce salt effect on plant germination and growth. Commun. Soil. Sci. Plant. Anal., 33: 365- 378.

Mourad, KH.A.D, Teileb, W.MA.K. 2019. Effect of different levels of humic acid and mineral fertilizers on growth and productivity of sunflower. Journal of Plant Production Sciences, 8(1):11-18.

Orlovius, D. 1990. Dungkung von Sonnenblumen, Pflug und Spaten 3, s,3.

Samui, R,C., Bhattacharyya, P. 1980. Effect of soil and foliar application of nitrogen, potassium and molybdenum on oil content and yield and chemical composition of sunflower, Journal of Indian Societyof Soil, Science 28(1): 293-298.

Swern, D. 1979. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol, I,II, John Wiley and Sons Inc.

Tan, Ş. 2007. Ayçiçeği Tarımı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çiftçi Broşürü No:136, İzmir.

Thakur, H.K., Bhanu Rekha, S.N., Babu, S. , Padmaja, G. 2013. Effect of humic substances on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). J.Res. ANGRAU 41(4): 106-108.

Tüik, 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 01.01.2021).

Ullah, S., Anwar, S., Khan, G, R., Anjum, M, M., Ali, N., Jalal, A., Ali, K., Zaman, K, U., Miraj, M., Sohail, A. 2019. Effect of potassium and sulfur on grain yield, oil concentration and fatty acid profile of sunflower Pure Appl, Biol., 8(1): 139-150.

Yağmur, B., Okur B. 2011. Organik gübre uygulamalarının salihli kiraz çeşidinde verim, makro ve mikro besin elementleri içeriği üzerine etkisi, III, Ulusal Toprak vee Su Kaynakları Kongresi 22-24 Ekim 2013 Tokat.