

## Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi

Effect of different application dates and doses of humic acid on yield, yield components and oil ratio of sunflower (*Helianthus annuus*)

Sibel DAY<sup>1</sup>, Özer KOLSARICI<sup>1</sup>, Mehmet Demir KAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara Türkiye

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Day, e-posta (e-mail): day@ankara.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 8 Haziran 2010  
Düzeltilme tarihi 11 Kasım 2010  
Kabul tarihi 15 Kasım 2010

### Anahtar Kelimeler:

Ayçiçeği  
Humik asit  
Doz  
Uygulama zamanı  
Verim

### ÖZ

Bu araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında 2003 yılında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Sanbro ayçiçeği çeşidi tohumları ve etkili maddesi 150 g L<sup>-1</sup> humik asit + 30 g L<sup>-1</sup> potasyum oksit olan Delta Plus 15 ticari isimli sıvı formda humik asit kullanılmıştır. Araştırmada, farklı humik asit uygulama zamanı (Z<sub>1</sub> = ekimden önce toprağa, Z<sub>2</sub> = çıkıştan sonra 4-5 yapraklı devrede ve Z<sub>3</sub> = minyatür tabla oluşum (R1) döneminde ve dozlarının (kontrol, 6, 12 ve 18 g da<sup>-1</sup>) ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek bitki boyu 133,7 cm ile minyatür tabla oluşum (R1) döneminde yapılan 6 g da<sup>-1</sup> humik asit uygulamasında, en yüksek yağ oranı %53,6 ile R1 döneminde uygulanan 18 g da<sup>-1</sup>lık humik asit dozunda belirlenmiştir. Gelişme dönemleri ilerledikçe humik asit uygulamasının yağ oranını artırdığı belirlenmiştir. En yüksek dekarara tane verimi ise 410 kg da<sup>-1</sup> ile ekimden önce toprağa uygulanan 18 g da<sup>-1</sup> humik asit dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak, ekimle toprağa yapılacak uygulama için 18 g da<sup>-1</sup> dozunun, erken gelişme döneminde bitkiye yapılacak uygulamalarda 12 g da<sup>-1</sup>, geç dönemde yapılacak uygulamalar için ise 6 g da<sup>-1</sup> humik asit dozunun daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir.

### ARTICLE INFO

Received 8 June 2010  
Received in revised form 11 Novem. 2010  
Accepted 15 November 2010

### Keywords:

Sunflower  
Humic acid  
Dose  
Application times  
Yield

### ABSTRACT

This research was conducted at the experimental field of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 2003. Seeds of Sanbro and liquid humic acid named Delta Plus 15 (150 g L<sup>-1</sup> humic acid + 30 g L<sup>-1</sup> potassium oxide) were used in the study. The aim of the study was to determine the effects of different application times (application to soil before sowing (Z<sub>1</sub>), at 4-5 leaf stage (Z<sub>2</sub>) and at R1 of reproductive stages (Z<sub>3</sub>)) and doses (6, 12 and 18 g da<sup>-1</sup>) of humic acid on yield and yield components of sunflower. According to the results, the highest plant height were observed at the dose of 6 g da<sup>-1</sup> applied at R1 stage when the plants were 133.7 cm and the highest oil ratio was detected at the dose of 18 g da<sup>-1</sup> humic acid applied before jointing stage. Humic acid application was found to increase oil ratio as the growth stage progressed. With regard to seed, the highest value of 410 kg da<sup>-1</sup> was obtained from 18 g da<sup>-1</sup> humic acid applied to soil before sowing. Results indicated that application of humic acid to soil at the dose of 18 g da<sup>-1</sup> and to plants at early stage of growth at the dose of 12 g da<sup>-1</sup> resulted in higher seed yields. Applications of humic acid at the dose of 6 g da<sup>-1</sup> yielded better results at late stage of growth.

## 1. Giriş

Ülkemizde ayçiçeği, bitkisel ham yağ arzımızın yaklaşık % 48'ini karşılamaktadır (Kaya ve Day 2008). Tanelerinde yüksek oranda kaliteli yağ içeren ayçiçeği, ülkemizin hemen her bölgesinde kuru veya sulu koşullarda yetiştirilebilmekte ve yağlı tohumlu bitkiler arasında ekim alanı ve yağ üretimi bakımından ilk sırada yer aldığı ortaya konmuştur (Gürbüz ve ark. 2003). Ayçiçeği ekim alanlarının % 68'i Marmara

Bölgesi'nde yer almaktadır. Marmara Bölgesi'ni İç Anadolu Bölgesi takip etmektedir. Bu bölgede verimin 142 kg da<sup>-1</sup> ile Türkiye ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir (Kaya ve Day 2008). Bu bölgede verimin düşük olmasının en önemli sebebi, ayçiçeğinin kurak koşullarda iklim faktörlerine bağlı olarak yetiştirilmesidir. Özellikle ekim zamanında (Nisan-Mayıs) yağış yetersizliği nedeniyle çıkışın geciktiği veya

düzensiz olduğu ortaya konmuştur (Kolsarıcı ve ark. 2005). Çıkişın gecikmesi çiçeklenmenin gecikmesine ve bitkinin en fazla suya ihtiyaç duyduğu çiçeklenme döneminin (Kadayıfçı ve Yıldırım 2000; Gürbüz ve ark. 2003) sıcak ve kurak periyoda rastlamasına neden olduğu ortaya konmuştur.

Bitkilerin su ihtiyacını karşılayan kökün ve bitkinin su tüketiminin yapıldığı toprak üstü organlarının gelişme durumunun, bitkilerin abiyotik streslere dayanıklılıkları bakımından büyük önem taşıdığı ortaya konmuştur (Geçit ve ark. 2002). İlk gelişme devresinde kökleri daha iyi ve hızlı büyüyen çeşitler, olumsuz koşullara karşı daha dayanıklı olmakta ve bu özelliğin çeşidin birim alandan üreteceği tane verimini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur (Geçit ve ark. 1987).

Olumsuz çevre şartlarından daha az etkilenecek veya bu şartlara toleranslı çeşitler geliştirmenin yanında, bitkilerin ilk gelişme devrelerini hızlandıracak, kök ve toprak üstü organlarının daha iyi gelişimini sağlayacak uygulamalar son yıllarda büyük önem kazanmaktadır. Özellikle organik madde fraksiyonlarından olan humik asidin bitki biyokütlesini artırdığı ve bu olumlu etkinin kök gelişiminde daha fazla olduğu ortaya konmuştur (Sözüdoğru ve ark. 1996; Erdal ve ark. 2000). Humik maddelerin yararlı etkileri, bitki gelişimini dolaylı olarak etkilemesiyle (gübre etkinliğini artırmasıyla ya da toprak sıkıştırmasını azaltmasıyla) ya da doğrudan etkileriyle (bitki biyokütlesini artırmasıyla) ilişkilendirilebilir (Vaughan ve Malcom 1985).

Ticari olarak humik asitler toz veya sıvı formda satılmaktadır. Bitkiye uygulanabildiği gibi toprağa ve tohuma da uygulanabilmektedir. Önceki çalışmalarda düşük organik madde içeren topraklara uygulanan humik asidin mısır bitkisinde kuru madde miktarını artırdığı (Lee ve Bartlett 1976), humik asit çözeltisinde yetiştirilen buğdayda, humik asidin kök büyümesini olumlu yönde etkilediği ancak kök büyümesi üzerine etkisinin olmadığı (Grabikowski ve ark. 1977), mısır bitkisinde ise humik asidin bitki kuru ağırlığını, bitki P içeriğini ve toprakta yayışlı P içeriğini artırdığı (Erdal ve ark. 2000) bildirmektedir.

Bu çalışmada ise tarla koşullarında yetiştirilen ayçiçeğinde humik asit uygulama zamanı ve dozlarının verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2003 yılında tarla denemesi şeklinde yürütülen

araştırmada, materyal olarak Sanbro ayçiçeği çeşidi ve humik asit olarak etkili maddesi 150 g L<sup>-1</sup> humik asit + 30 g L<sup>-1</sup> potasyum olan Delta Plus 15 ticari isimli sıvı formda humik asit kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de özetlenmiştir. Uzun yıllar yıllık sıcaklık ortalaması 11,3°C iken, 2003 yılında 12,5°C'ye yükselmiştir. 2003 yılında yağış 308,3 mm ile 389,1 mm olan uzun yıllar ortalama yağış değerinin altında bir değer göstermiştir. Bağlı nem yönünden de uzun yıllar ortalaması % 60,5 iken, 2003 yılında % 61 olarak belirlenmiştir. Deneme alanı toprağının tuzsuz, hafif alkali reaksiyonda, kireç seviyesi düşük ve organik maddece fakir olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Deneme üç tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede uygulama zamanları (Z<sub>1</sub> = Ekimden önce toprağa, Z<sub>2</sub> = Çıkiştan sonra 4-5 yapraklı devrede bitkiye, Z<sub>3</sub> = Minyatür tabla oluşum (R1) döneminde bitkiye) ana parsellere, uygulama dozları ise (0, 6, 12 ve 18 g da<sup>-1</sup>) alt parsellere gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Humik asit dozları ticari humik asidin üzerinde önerilen 12 g da<sup>-1</sup>lık dozun alt ve üst değerleri baz alınarak uygulanmıştır. Ekim 3,6 m x 2,8 m boyutlarındaki parsellere 70 x 30 cm bitki sıklığı ile 4 sıra halinde yapılmıştır.

Denemede ekimden önce (Z<sub>1</sub>), uygulanan humik asit sabah 8 ve 9 arasında dekara 40, 80 ve 120 ml (sırasıyla 6, 12 ve 18 g da<sup>-1</sup>) olacak şekilde sulandırılarak el pülverizatörü ile açılan ocaqlara püskürtülmüştür. Ekim, toprağa humik asit püskürtme işlemi bittikten sonra yapılmıştır. Çıkiştan sonra 4-5 yapraklı dönemde (Z<sub>2</sub>), ve minyatür tabla oluşum (R1) döneminde (Z<sub>3</sub>) humik asit sıra üzerindeki bitkilerin tamamına sabah saat 8 ve 9 arasında, dekara 40, 80 ve 120 ml olacak şekilde el pülverizatörü ile püskürtülmüştür.

Ekim kuş zararı sebebiyle 30 Mayıs 2003'de ocak usulü yapılmıştır. Her ocağa 3-4 adet tohum elle atılmıştır ve üzerleri kapatılmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre, ekim sırasında tüm parsellerde 6 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 4 kg da<sup>-1</sup> N olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Bütün parsellerde ekimden 7 gün sonra 6 Haziranda ilk sulama, 23 Haziranda ilk çapa yapılmıştır. Sıra üzerindeki bitkilerde 26 Haziranda tekleme yapılmıştır. İkinci sulama 3 Temmuzda yapılmış olup bunu 4 Temmuzda yapılan 6 kg (2 kg da<sup>-1</sup> N) amonyum nitrat gübrelemesi izlemiştir. İkinci çapa 9 Temmuzda hem yabancı ot mücadelesi hem de sulamadan sonra oluşan kaymak tabakasını kırmak amacıyla yapılmıştır. Üçüncü ve son sulama 26 Temmuzda yapılmıştır. Sulamada salma sulama yöntemi uygulanmıştır. Hasat işlemi 30

Çizelge 1. Deneme alanının iklim verileri\*.

Aylar	Uzun yıllar			2003 yılı		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	B.Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	B.Nem (%)
Ocak	0,0	39,0	76,0	5,4	42,0	73,3
Şubat	1,5	35,5	73,0	-0,3	54,6	71,8
Mart	5,6	36,8	65,0	3,2	8,6	62,5
Nisan	11,1	43,9	59,0	10,3	70,3	62,4
Mayıs	15,8	52,0	58,0	19,0	18,0	52,9
Haziran	19,8	34,2	52,0	22,6	0,0	46,6
Temmuz	23,2	15,1	45,0	23,5	3,0	49,5
Ağustos	23,0	11,3	44,0	24,3	0,2	48,1
Eylül	18,5	17,3	48,0	18,0	15,1	58,9
Ekim	12,8	26,0	58,0	14,4	29,8	61,5
Kasım	7,0	32,1	70,0	8,0	5,2	68,9
Aralık	2,4	45,9	78,0	1,9	61,5	75,9
Ort./Top.	11,3	389,1	60,5	12,5	308,3	61,0

\*T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara 2003.

**Çizelge 2.** Deneme yerinin toprak analizi sonuçları.

Derinlik (cm)	Su ile doymuşluk (%)	Tuz (%)	pH	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	Potasyum K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	Organik madde (%)
0-20	73	0,110	7,24	5,0	5,4	241	1,57
20-40	71	0,110	7,22	5,0	2,4	185	1,02

eylülde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Dört farklı humik asit dozunun (0, 6, 12 ve 18 g da<sup>-1</sup>) farklı dönemlerde uygulandığı Sanbro ayçiçeği çeşidinde çiçeklenme süresi, bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, yağ oranı, bitkide tane verimi ve dekara tane verimi özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklere ilişkin verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de, ortalamalar ve Duncan grupları ise Çizelge 4'de gösterilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, çiçeklenme zamanında hiçbir uygulama istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Bitki boyu ve bitkide tane verimi üzerine uygulama zamanı x HA dozları % 1 düzeyinde, tabla çapı üzerinde uygulama ve HA dozları % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bin tane ağırlığı üzerinde HA dozları % 5 düzeyinde önemliyken uygulama zamanı x HA dozları % 1 düzeyinde farklılık oluşturmuştur. Yağ oranı üzerinde HA dozları ve uygulama zamanları x HA dozları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dekara tane verimi açısından uygulama zamanları, HA dozları ve uygulama zamanları x HA dozları % 1 düzeyinde önemli etki göstermiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, uygulama zamanı yönünden çiçeklenme süresine ilişkin ortalamalar 58,9 ile 59,4 gün arasında değişmiştir. Humik asit dozları yönünden bakıldığında ise ortalamalar, 58,9 ile 59,5 gün arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 133,7 cm ile sapa kalkmadan uygulama yapılan parsellerde ve 6 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında belirlenirken, en kısa bitki boyu ise 123,2 cm ile Z<sub>3</sub> de ve kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Z<sub>2</sub> de uygulanan HA dozları kontrole göre bitki boyunu artırıcı yönde etki yapmıştır. Tabla çapı incelendiğinde en yüksek tabla çapı değeri 14,9 cm ile Z<sub>1</sub> de kontrol uygulamasında elde edilirken, en düşük tabla çapı değeri 12,7 cm ile Z<sub>3</sub> de 12 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında elde edilmiştir. Humik maddelerin genellikle besin elementi alımını artırıcı etki yaptığı değişik araştırmacılar tarafından ortaya

konulmuştur (Kononova ve ark. 1966; Dormaar 1975). Bu olumlu etkiye bağlı olarak bitki büyüme ve gelişimini teşvik ederek bitki boyunu ve tabla çapını artırdığı söylenebilir.

Bin tane ağırlığı ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek ortalama değerler Z<sub>1</sub>'de yapılan uygulamalarda gözlenmiştir. En yüksek değer Z<sub>1</sub>'de kontrol uygulamasında 77,7 g ile saptanmış olup, en düşük değer ise 61,9 g ile Z<sub>1</sub>'de 6 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında elde edilmiştir. Benzer sonuçlar yerfistığında toprağa yapılan uygulamanın yüz tane ağırlığının artışı üzerine etkili olduğunu bildiren Thenmozhi ve ark. (2004) tarafından da belirlenmiştir.

Yağ oranı incelendiğinde, Z<sub>1</sub> döneminde yapılan uygulamalarda en yüksek değer % 52,1 ile kontrole, Z<sub>2</sub> döneminde yapılan uygulamalarda en yüksek değer % 48,8 ile yine kontrole elde edilirken, Z<sub>3</sub> döneminde yapılan uygulamalarda en yüksek değer % 53,6 ile 18 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında elde edilmiştir. Gelişme dönemi ilerledikçe yapılan HA uygulamalarında yağ oranının arttığı belirlenmiş ve erken gelişme dönemlerinde yapılan humik asit uygulamalarında, kontrole göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Bitkide tane verimi bakımından en yüksek değer 119,6 g bitki<sup>-1</sup> ile Z<sub>3</sub>'de ve 6 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değer ise 77,9 g bitki<sup>-1</sup> ile Z<sub>1</sub>'de ve 6 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında belirlenmiştir.

Dekara tane veriminde en yüksek değer Z<sub>1</sub>'de ve 18 g da<sup>-1</sup> HA uygulamasında 410 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenirken, en düşük değer 186 kg da<sup>-1</sup> ile Z<sub>3</sub>'de ve kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Her üç uygulama zamanında dekara tane verimi humik asitten olumlu yönde etkilenmiştir. Ancak Z<sub>1</sub> ve Z<sub>2</sub> de görülen etki Z<sub>3</sub> dönemine göre daha az olmuştur. Humik asidin verim üzerindeki etkisini araştırmacılar farklı nedenlere bağlamışlardır. Mustin (1987) humik asidin birim kuru madde yapımı için gerekli transpirasyonu azaltarak bitki su tüketimini azaltıp, kök hücre geçirgenliğini değiştirerek minerallerin ve suyun absorpsiyonunu artırdığını, aynı zamanda fotosentez ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkisinden dolayı mineral madde tüketimini azalttığını bildirirken, Kononova ve ark. (1966) humik maddelerin geçiş metal katyonları ile bileşik oluşturabildikleri için besin maddeleri alımını artırıcı etki gösterdiklerini belirtmişlerdir.

**Çizelge 3.** Farklı zamanlarda uygulanan humik asit dozlarının ayçiçeğinde bazı verim özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

V.K.	S.D.	Çiçeklenme zamanı		Bitki boyu	Tabla çapı	Bin tane ağırlığı	Yağ oranı	Bitki tane verimi	Dekara tane verimi
		K. O.	K. O.						
Genel	35	-	-	-	-	-	-	-	-
Bloklar	2	0,11	49,8	5,14	1,99	0,57	641	6005	
Uygulama zamanı (A)	2	0,53	1,5	1,05*	76,30	0,59	119	30170**	
Hata <sub>1</sub>	4	0,19	148,0	0,14	26,19	1,25	244	480	
Humik asit dozları (B)	3	0,52	10,9	0,04	39,16*	26,85**	89	11468**	
A x B	6	0,60	62,8**	2,36*	90,96**	8,32**	760**	5879**	
Hata <sub>2</sub>	18	0,35	5,1	0,67	8,23	1,37	144	1133	

\*: % 5 ve \*\*: % 1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.** Farklı humik asit uygulama zaman ve dozlarının ayçiçeğinin bazı özelliklerine etkisi.

Uygulama Zamanı	Humik Asit Dozları				Ortalama
	Kontrol	6 g da <sup>-1</sup>	12 g da <sup>-1</sup>	18 g da <sup>-1</sup>	
	Çiçeklenme Zamanı (gün)				
Z <sub>1</sub>	59,3	59,0	58,3	59,0	58,9
Z <sub>2</sub>	59,3	58,7	59,7	59,7	59,4
Z <sub>3</sub>	58,7	59,0	59,0	59,7	59,1
Ortalama	59,1	58,9	59,0	59,5	59,2
	Bitki Boyu (cm)				
Z <sub>1</sub>	130,1 a-d*	126,3 def	130,3 a-d	127,1 c-f	128,5
Z <sub>2</sub>	131,9 ab	123,5 ef	133,6 a	127,7 b-e	130,0
Z <sub>3</sub>	123,2 f	133,7 a	127,3 c-f	131,1 abc	128,9
Ortalama	128,4	127,9	130,4	128,7	128,8
	Tabla Çapı (cm)				
Z <sub>1</sub>	14,9 a	12,9 bc	13,6 abc	14,4 ab	13,9
Z <sub>2</sub>	13,1 bc	13,7 abc	14,5 ab	13,6 abc	13,7
Z <sub>3</sub>	13,1 bc	14,4 ab	12,7 c	13,3 bc	13,4
Ortalama	13,7	13,7	13,6	13,8	13,7
	Bin Tane Ağırlığı (g)				
Z <sub>1</sub>	77,7 a	61,9 d	70,1 bc	77,2 a	71,8
Z <sub>2</sub>	69,6 bc	69,7 bc	70,7 b	69,6 bc	69,9
Z <sub>3</sub>	68,1 bc	71,7 b	62,1 d	65,0 cd	66,8
Ortalama	71,8	67,8	67,6	70,6	69,4
	Yağ Oranı (%)				
Z <sub>1</sub>	52,1 a	41,5 c	46,4 b	49,5 ab	47,4
Z <sub>2</sub>	48,8 ab	47,4 b	42,7 c	47,6 b	46,6
Z <sub>3</sub>	48,7 ab	41,4 c	48,2 ab	53,6 ab	48,0
Ortalama	49,9	43,4	45,8	50,2	47,3
	Bitkide Tane Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )				
Z <sub>1</sub>	110,5 ab	77,9 c	97,3 abc	97,9 abc	95,9
Z <sub>2</sub>	100,1 abc	98,5 abc	116,0 a	91,8 bc	101,6
Z <sub>3</sub>	84,4 c	119,6 a	90,2 bc	91,2 bc	96,4
Ortalama	98,4	98,7	101,2	98,6	97,9
	Dekara Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )				
Z <sub>1</sub>	330 bc	349 ab	399 a	410 a	372
Z <sub>2</sub>	350 ab	334 b	410 a	371 ab	366
Z <sub>3</sub>	186 d	350 ab	271 c	322 bc	282
Ortalama	289	344	360	368	340

\*: Harfler sütunlarda her özellik içinde Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

#### 4. Sonuç

Ayçiçeğinde humik asit uygulamasının verim, verim öğeleri ve yağ oranını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak bitkilerin gelişme dönemlerine göre uygulanacak humik asit dozlarının farklı olduğu belirlenmiş olup; ekim öncesi toprağa yapılacak uygulamalarda 18 g da<sup>-1</sup>, 4-5 yapraklı dönemde 12 g da<sup>-1</sup> ve minyatür tabla oluşum (R1) döneminde ise 6 g da<sup>-1</sup> humik asit uygulamasının ayçiçeğinin verimini artırdığı söylenebilir. Ancak yüksek tane verimi yönünden ekim öncesi toprağa 18 g da<sup>-1</sup> veya 4-5 yapraklı dönemde 12 g da<sup>-1</sup> humik asit uygulamalarının daha uygun olacağı, humik asidin daha geç uygulanmasının etkinliğini azaltabileceği de ifade edilebilir.

#### Kaynaklar

- Dormaar JF (1975) Effects of humic substances from chernozemic Ah horizons on nutrient uptake by *Phaseolus vulgaris* and *Festuca scabrella*. Canadian Journal of Soil Science 55:111-118.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders kitabı, Ankara.
- Erdal İ, Bozkurt MA, Çimrin KM, Karaca S, Sağlam M (2000) Kireçli

bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Z. mays* L.) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24: 663-668.

- Geçit HH, Emeklier HY, Çiftçi CY, Ünver S, Şenay A (1987) Ekmeklik buğdayda ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, s. 91-99.
- Geçit HH, Kaydan D, Kaya MD (2002) Bakla (*Vicia faba* L.)'da ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organların durumu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 8: 192-196.
- Grabikowski E, Pleniowski J, Puzyna W, Slaninski J (1977) The influence of photooxidation products of humic acids on germination and growth of wheat seeds. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej W Szczecinie, Rolnictwo 84: 117-128.
- Gürbüz B, Kaya MD, Demirtola A (2003) Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Kadayıfçı A, Yıldırım O (2000) Ayçiçeği su-verim ilişkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24: 137-145.
- Kaya MD, Day S (2008) Ülkemiz ayçiçeği ekim alanı ve üretiminin bölgelere göre dağılımı. Ziraat Mühendisliği Dergisi 351: 28-31.
- Kolsarıcı Ö, Gür A, Başalma D, Kaya MD, İşler N (2005) Yağlı tohumlu bitkiler üretimi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Cilt I, Ankara, s.

- 409-429.
- Kononova MM, Nowakowski TZ, Newman ACO (1966) Soil Organic Matter. 2<sup>nd</sup> Edition, Pergamon Press, New York.
- Lee YS, Bartlett RJ (1976) Stimulation of plant growth by humic substances. Soil Science Society of American Journal 40: 876-879.
- Mustin M (1987) Le Compost. Gestion de La Matière Organique. Editions Francois Dubus C 35. Reu. Mathurin- Régnier 75015, Paris.
- Schneider AA, Miller JF (1981) Description of sunflower growth stages. Crop Science 21: 901-903.
- Sözüdoğru S, Kütük AC, Yalçın R, Usta S (1996) Humik asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1452, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 800, Ankara.
- Thenmozhi S, Natarajan S, Selvakumari G (2004) Effect of humic acid on quality parameters of groundnut. Crop Research Hisar 27: 210-213.
- Vaughan D, Malcom RE (1985) Influence of humic substances on growth and physiological processes. In: Vaughan, DE (Ed), Soil Organic Matter and Biological Activity, Martinus Nijhoff/junk W, Dordrecht, pp. 37-76.