

Toprağa Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indendata*) Verim ve Bazı Verim Karakterleri Üzerine Etkisi

Abdullah ÖKTEM¹

Abdurrahman ÇELİK²

Ayşe Gülgün ÖKTEM¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

²Tarım İl Müdürlüğü, Şanlıurfa

✉: aoktem@harran.edu.tr

Geliş (Received): 04.11.2017

Kabul (Accepted): 15.12.2017

ÖZET: Bu araştırma, toprağa uygulanan farklı dozlardaki humik asitin, ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays L. indendata*) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2012 yılında Harran Ovası, Şanlıurfa koşullarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Motril hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Humik asit dozları 0 (kontrol), 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 ve 1200 ml HA da-1 şeklinde oluşturulmuştur. Humik asit dozları ekim öncesi toprak yüzeyine pülverize edilerek toprağa karıştırılmıştır. Araştırma sonucunda; toprağa uygulanan farklı dozlardaki humik asidin bitki boyu ve sap kalınlığı dışında incelenen özelliklerde istatistiksel farklılık oluşturduğu görülmüştür. Bitkideki yaprak sayısında artış olduğu; koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bintane ağırlığı ve tane verimi değerlerinin kontrol uygulamasından itibaren arttığı, 700 ml HA da-1 uygulamasında en yüksek değere ulaşıldığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: mısır, humik asit, topraktan uygulama, Harran Ovası

Effect of Humic Acid Soil Application to Yield and Yield Characteristic of Corn Plant (*Zea mays L. indentata*)

ABSTRACT: This study was aimed to determination of soil treated humic acid effects to yield and yield characteristics of corn plant (*Zea mays L. indendata*) as grown second crop conditions. Study was set up according to randomized complete experimental design with 3 replicates under Harran Plain conditions in 2012, Şanlıurfa. Motril hybrid corn variety was used as a plant material. Humic acid dosages were 0 (control), 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 and 1200 ml HA da-1 for soil applications. Humic acid dosages were pulverized to soil surface and mixed before sowing. As a result of research; statistical differences were seen among humic acid soil application dosages in tested characteristics except plant height and stem diameter. Leaf number in plant, ear diameter, kernel weight of ear, thousand weight and grain yield increased with humic acid application. The highest values were obtained from 700 ml HA da-1 humic acid application.

Keywords: Corn, Humic acid, Soil application, Harran Plain

GİRİŞ

Mısır bitkisi birim alanda fazla kuru madde oluşturmakta ve topraktan fazla miktarda besin maddesi kaldırmaktadır. Bitkinin besin maddesi alımı, bitki besin maddelerinin topraktaki miktarı ve durumlarına, iklim ve toprak faktörlerine, yetiştirilen çeşide ve bitkinin gelişim dönemlerine bağlıdır. Çimlenme ve çıkışı izleyen ilk gelişme döneminde mısır bitkisinin yavaş olan besin maddesi alımı, sonraki dönemlerde hızlanmaktadır. Mısır bitkisinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için iyi bir gübreleme yapılması gerekmektedir.

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak gıda üretimi ve kimyasal gübre tüketimi her geçen gün hızla artmaktadır. Geleneksel tarım sistemi içerisinde üretim artışına yönelik aşırı miktarda sentetik ve kimyasal girdi kullanımı sonucu çevre kirliliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Çevre kirliliği; toprak, bitki, hayvan ve insan arasındaki yaşam zincirindeki tüm canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca tarımda kullanılan kimyasal gübreler nedeniyle toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri bozulmaktadır. Bunun yanında fazla miktarda kimyasal

gübre kullanımı üreticilerin maliyetini artırmaktadır.

Verim bitkilerin genetik potansiyeline bağlı olmakla birlikte, toprakta bulunan ve toprağa uygulanan besin maddeleri de bu potansiyelin artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi; diğer koşulların yanında önemli derecede yetiştigi toprak ortamının fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı ile yakından ilişkilidir.

Türkiye’de tarım yapılan arazilerin büyük çoğunluğunda toprağın organik madde seviyesi % 1’in altındadır. Sürdürülebilir tarım içerisinde hem verim ve kaliteyi artırmak hem de toprağın yapısını iyileştirmek için topraklarımızın organik madde seviyesini yükseltmek gerekmektedir. Topraktaki organik maddenin ana içeriği humus olup, humik asit ise humusun en aktif maddesidir (Kaçar ve Katkat, 2011). Modern tarım sistemlerinde toprağın organik madde seviyesini yükseltmenin en ekonomik ve hızlı çözüm yollarından birisi toprağa veya bitkiye doğrudan humik asit uygulanmasıdır. Humik asitler toprakta uzun süre kalmakta ve zaman içinde yavaş yavaş parçalanmaktadır. Humik asit uygulanması ile toprağın havalanması ve su tutması, toprak

mikroorganizmalarının gelişim ve çoğalması sağlanmakta, bitkilerin stres koşullarına, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı artırılmaktadır. Lee ve Bartlett (1976) düşük organik madde içeren topraklara humik asit uygulanması durumunda, mısır bitkisi kuru madde miktarında % 30-50 oranında artış saptandığını belirtmektedir. Aydın ve ark. (1998), mısır bitkisinin gelişimi, besin elementi alımı ve mineral içeriğine topraktan ve yapraktan uygulanan K-humatın etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar hem topraktan hemde yapraktan mısır bitkisine K-humat uygulamasının; doz arttıkça kuru madde miktarını, besin elementi alımını ve bitki mineral içeriğini arttırdığını, ancak topraktan uygulamanın daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Erdal ve ark. (2000), mısır bitkisinde yürüttükleri bir çalışmada, toprağa değişik dozlarda humik asit (0, 250, 500 mg kg⁻¹) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, humik asit uygulamaları ile bitki kuru ağırlığı, bitkinin Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları ile topraktan alınan miktarlarının arttığını belirlemişlerdir. Selçuk ve Tüfenkçi (2009), Van koşullarında mısır bitkisine artan dozlarda humik asit (0, 2, 4 L HA da⁻¹) uygulamalarının koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve bitki koçan sayısında önemli düzeyde artış sağladığını belirlemişlerdir.

Bu çalışma, farklı dozlarda toprağa uygulanan

humik asitin Harran Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen atdışi mısırın verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2012 yılında Harran Ovası koşullarında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü toprak ana materyali alüviyal, derin profilli olup, İkizce serisi toprakları içerisindedir. Tüm profilin kireç ve potasyum oranı yüksek olup, buna karşılık fosforca fakirdir. Deneme alanından alınan toprak örnekleri analiz sonuçlarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesine dâhil olmakla beraber, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık olan bir iklim özelliği göstermektedir. Şanlıurfa ili 2012 yaz döneminde denemenin yürütüldüğü aylara ait uzun yıllar ve aylık ortalama iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2.'den görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü 2012 yılı ile uzun yıllar iklim değerleri birbirlerine yakın seyretmiştir. Yaz aylarında en yüksek sıcaklık değerleri 40 derecenin üzerinde gerçekleşmiş, yağış ise yok denecek kadar çok düşük seviyede kalmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Derinlik (cm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	P ₂ O ₅ kg da ⁻¹	K ₂ O kg da ⁻¹	Fe ppm	Zn ppm	Tekstür (%)		
									Kum	Kil	Silt
0-20	0.78	0.098	7.7	25.4	3.6	99.3	2.11	0.46	24.16	53.84	22.0

Çizelge 2. Şanlıurfa ili 2012 yaz döneminde denemenin yürütüldüğü aylara ait uzun yıllar ve aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2012)

AYLAR	Yıllar	Ortalama sıcaklık (°C)	En yüksek sıcaklık (°C)	En düşük sıcaklık (°C)	Ort. nispi Nem (%)	Güneşlenme süresi (Saat)	Yağış toplamı (kg/m ²)
Mayıs	2012	22.4	33.2	13.0	40.8	8.6	42.3
	Uzun yıl ort.	22.3	40.0	6.7	41.4	10.6	25.7
Haziran	2012	30.6	42.2	17.6	21.2	11.9	5.8
	Uzun yıl ort.	28.2	44.0	12.3	34.5	12.1	3.6
Temmuz	2012	33.3	44.2	20.0	18.8	12.0	0.2
	Uzun yıl ort.	32.0	46.8	16.2	30.7	12.1	0.7
Ağustos	2012	32.3	42.1	22.4	29.0	10.8	0.2
	Uzun yıl ort.	31.2	44.8	16.9	45.6	11.2	1.1
Eylül	2012	28.4	39.9	15.6	28.0	9.6	2.0
	Uzun yıl ort.	26.8	42.0	11.3	40.7	10.6	3.2
Ekim	2012	21.0	37.0	11.6	48.5	6.1	35.2
	Uzun yıl ort.	20.3	36.4	3.8	59.6	7.4	25.3
Kasım	2012	14.9	26.9	7.1	65.6	4.2	68.4
	Uzun yıl ort.	12.5	29.2	-2.7	65.2	5.5	46.3

Çalışmada, bitkisel materyal olarak Motril hibrit mısır çeşidi, humik asit kaynağı olarak %12 humik asit içeren solüsyon kullanılmıştır. Ekimden önce toprak pullukla derin sürülmüş, kültivatör ve goble-disk çekilerek toprak ufalanmış, tapan çekilerek düzenmiş

ve ekime hazır hale getirilmiştir. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her parsel 4 sıradan oluşturulmuş ve parsel boyu 5 m olarak alınmıştır. Topraktan humik asit dozları 0 (kontrol), 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700,

800, 900, 1000 ve 1200 ml HA da⁻¹ şeklinde uygulanmıştır. Belirtilen humik asit dozları ekim öncesi toprak yüzeyine pülverize edilerek toprağa karıştırılmıştır. Dekara saf olarak 24 kg azot, 8 kg fosfor (P₂O₅) esas alınarak, azotun 8 kg ile fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun kalan 16 kg ise bitkiler 40 cm boylandığında banda uygulanmıştır. Sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm, ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekimden sonra iyi bir çıkışın sağlanması için yağmurlama sulama sistemiyle tav sulaması yapılmıştır. Daha sonraki sulamalar karık sulama sistemi ile yapılmıştır.

Vejetasyon süresi boyunca traktör ve el çapası yapılmış olup, yabancı ot mücadelesi için Ekip (30% Foramsulfuron + %1 Iodosulfuron-methyl-sodium + %30 Isoxadifen-ethyl etkili maddeli) isimli herbisit 25 g da⁻¹ dozunda mısırın 2-6 yapraklı olduğu dönemde kullanılmıştır. Her bir parselden rastgele seçilen 10 örnek üzerinde bitkisel ve koçan özellikleri belirlenmiştir. Bitkiler tamamen sararıp kurduğunda hasat işlemi elle yapılmıştır. Her parselde tane nemi belirlenmiş ve parsel verimleri %15 neme göre düzeltilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar Duncan testine göre grublandırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yaprak Sayısı (adet bitki⁻¹)

Yapılan varyans analizi sonucuna göre humik asit dozları arasında bitkide yaprak sayısı yönünden istatistiki önemli düzeyde bir farklılık olduğu

belirlenmiştir (P≤0.01). Çizelge 3'den görüldüğü gibi yaprak sayısı 11.23 ile 15.10 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir. En düşük bitki sayısı 11.23 adet bitki⁻¹ ile kontrol uygulamasından, en yüksek bitki sayısı ise 15.10 adet bitki⁻¹ ile 700 ml da⁻¹ humik asit uygulamasından elde edilmiştir. Bitkide yaprak sayısının artması ile bitkide fotosentez etkinliğinin arttığı, bunun ise tane verimine olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Bitkide yaprak sayısı 600 ml da⁻¹ humik asit uygulamasına kadar artmış, bundan sonraki 600 ile 1200 ml da⁻¹ humik asit uygulamaları arasında istatistiki farklılık görülmemiştir. Humik asitin bitki gelişimine pozitif etki yaptığı bulgularımızı destekleyen bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Bozoğlu ve ark. 2004; Day ve ark. 2011).

Bitki Boyu (cm)

Varyans analizi sonucuna göre humik asit dozları arasında bitki boyu açısından istatistiki olarak önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. Bitki boyu değerleri 228.3 cm ile 231.3 cm arasında değişmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi en yüksek bitki boyu 700 ml da⁻¹ (231.3 cm) humik asit dozunda, en düşük bitki boyu ise humik asit uygulanmamış parsellerden elde edilmiştir (228.3 cm). İstatistiki düzeyde olmasa da artan humik asit uygulamaları ile birlikte bitki boyunun azda olsa arttığı gözlenmektedir. Benzer bulgular Padem (1998) tarafından da bildirilmektedir. Selçuk ve Tüfenkçi (2009) Van koşullarında mısır bitkisine uyguladıkları humik asidin bitki boyunu önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Toprağa uygulanan farklı dozlardaki humik asitin mısır bitkisinde bitkide yaprak sayısı, bitki boyu, sap kalınlığı, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi değerleri ile oluşan istatistiki gruplar

Humikasit dozları (ml da ⁻¹)	Yaprak sayısı (adet bitki ⁻¹)	Bitki boyu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Koçan kalınlığı (mm)	Koçanda tane ağırlığı (g)	Bin tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg da ⁻¹)
0	11.23 e†	228.3	19.47	41.53 d	136.67 d	365.0 f	962.6 f
100	11.73 e	228.3	19.50	41.74 cd	160.00 c	370.3 e	1109.7 e
200	12.27 d	229.0	19.57	41.85 cd	160.00 c	380.7 d	1138.1 de
300	12.58 d	230.0	19.63	42.08 bcd	163.33 bc	381.7 cd	1158.3 cde
400	13.13 c	230.0	19.63	42.22 bcd	170.00 bc	383.0 cd	1233.0 bcd
500	13.98 b	231.0	19.73	42.33 abcd	176.67 b	389.0 b	1245.4 bc
600	14.95 a	231.0	19.75	42.77 ab	176.67 b	389.0 b	1278.9 b
700	15.10 a	231.3	19.80	43.09 a	196.67 a	399.0 a	1383.1 a
800	14.99 a	230.7	19.73	42.58 abc	176.67 b	397.7 a	1258.7 b
900	14.83 a	230.7	19.73	42.30 abcd	176.67 b	389.7 b	1237.7 bc
1000	14.83 a	230.0	19.70	42.28 abcd	170.00 bc	384.7 c	1216.3 bcd
1200	14.80 a	229.7	19.63	42.13 bcd	170.00 bc	384.7 c	1210.0 bcd
Ortalama	13.698	230.0	19.66	42.24	157.17	384.53	1202.64
LSD	0.509	-	-	0.852	14.33	3.152	96.391
Önemlilik	**	öd	öd	*	**	**	**

öd: önemli değil, *: % 5, **: % 1'e göre önemli

†: Aynı harf grubunda yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 düzeyde istatistikî olarak önemli farklılık yoktur.

Sap Kalınlığı (mm)

Humik asit dozları arasında sap kalınlığı açısından istatistiki olarak önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. En yüksek sap kalınlığı 19.80 mm ile

700 ml da⁻¹ humik asit uygulamasında, en düşük sap kalınlığı ise, 19.46 mm ile 0 (kontrol) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Sap kalınlığı değerlerinde istatistiki olmasada kontrole göre artış gözlenmiştir.

Padem (1998) topraktan humik asit kullanımının sap kalınlığını önemli düzeyde etkilediğini bildirmiştir.

Koçan Kalınlığı (mm)

Çizelge 3'den görüldüğü gibi koçan kalınlığı yönünden toprağa uygulanan humik asit dozları arasında istatistiki önemlilik düzeyinde farklılık saptanmıştır ($P \leq 0.05$). Koçan kalınlığı 41.53 mm ile 43.09 mm arasında değişmiştir. En yüksek koçan kalınlığı değeri 43.09 mm ile 700 ml da⁻¹ toprağa humik asit uygulamasında ölçülmüş; en düşük koçan kalınlığı ise 41.53 mm ile 0 (kontrol) parsellerinden elde edilmiştir. Humik asit koçan kalınlığı üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Bulgularımızla uyumlu olarak humik asit'in bitkisel özellikleri olumlu etkilediği Aydın ve ark. (1998), Erdal ve ark. (2000) ile Selçuk ve Tüfenkçi (2009) tarafından da belirtilmektedir.

Koçanda Tane Ağırlığı (g koçan⁻¹)

Varyans analizi sonucuna göre; humik asit dozları arasında koçanda tane ağırlığı yönünden istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık bulunduğu gözlenmiştir ($P \leq 0.01$). Çizelge 3'de görüldüğü gibi koçanda tane ağırlığı değerleri 136.66 ile 196.66 g koçan⁻¹ arasında değişmiştir. Aynı çizelgeden, en yüksek koçanda tane ağırlığının 700 ml da⁻¹ humik asit uygulamasında, en düşük koçanda tane ağırlığının ise 136.66 g koçan⁻¹ ile kontrol parselden elde edildiği görülmektedir. Artan humik asit dozlarının koçanda tane ağırlığını artırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde humik asitin tane ağırlığını artırdığı Ören ve Başal (2005) tarafından da belirtilmektedir.

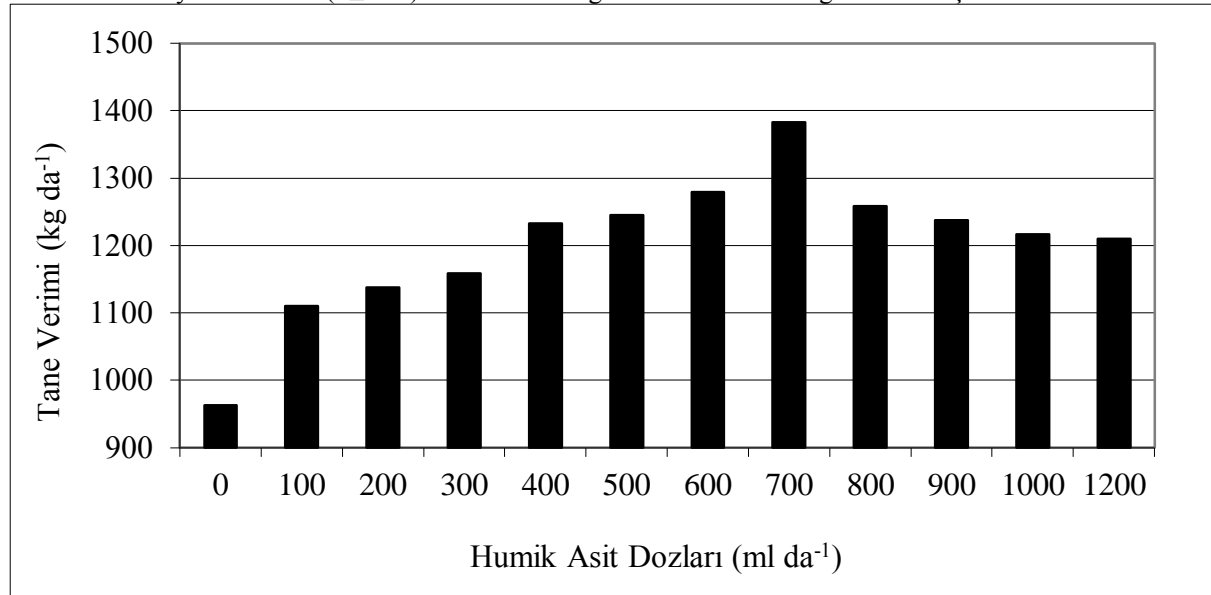
Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı yönünden humik asit dozları arasında istatistiki düzeyde önemli ($P \leq 0.01$) farklılık olduğu

yapılan varyans analizi ile saptanmıştır. Bin tane ağırlığı değerleri 365 g ile 399 g arasında değişmiştir. Çizelge 3'den görüldüğü gibi en yüksek bin tane ağırlığı değerinin 399 g ile 700 ml da⁻¹ toprağa humik asit uygulamasından elde edildiği ve 800 ml da⁻¹ humik asit uygulamasıyla arasında istatistiki fark oluşmadığı izlenebilmektedir. En düşük bin tane ağırlığı ise 365 g ile 0 humik asit (kontrol) parsellerinden elde edildiği görülmektedir. Bu durum, bin tane ağırlığının toprağa uygulanan humik asit dozlarından pozitif olarak etkilendiğini göstermektedir. Sonuçlarımızı destekler nitelikte Selçuk ve Tüfenkçi (2009) ile Ören and Başal (2005) bin tane ağırlığının humik asitten olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir.

Tane Verimi (kg da⁻¹)

Varyans analizi sonucuna göre; dekara tane verimi yönünden humik asit dozları arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık saptanmıştır ($P \leq 0.01$). Tane verimi 962.61 kg da⁻¹ ile 1383.04 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Çizelge 3'den görüldüğü gibi 700 ml da⁻¹ humik asit dozunda (1383.04 kg da⁻¹) en yüksek, 0 (kontrol) humik asit dozunda (962.61 kg da⁻¹) ise en düşük tane verimi elde edilmiştir (Şekil 1). Tane verimi humik asitten olumlu yönde etkilenmiştir. Tane verimi kontrol uygulamasından itibaren 700 ml da⁻¹ humik asit dozuna kadar artış göstermiş, bütün humik asit dozları kontrol uygulamasından daha yüksek tane verimi değerleri vermiştir. Bulgularımızı destekler nitelikte bazı araştırmacılar (Aydın ve ark., 1998; Erdal ve ark., 2000; Çimrin ve ark., 2001; Ören ve Başal, 2005) humik asit uygulamalarının verimi olumlu yönde etkilediğini, Bozoğlu ve ark. (2004) %12'lik humik asit uygulaması ile verimin arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 1. Toprağa humik asit uygulamasında elde edilen tane verimi değerleri (kg da⁻¹)

SONUÇ

Toprağa humik asit uygulamasıyla; bitkideki yaprak sayısında artış olduğu, bitki boyu, sap kalınlığı, koçan boyu, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı, bintane ağırlığı ve tane veriminde kontrol uygulamasından itibaren değerlerin arttığı, en yüksek değerlere 700 ml

da⁻¹ uygulamasında ulaşıldığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim 2012. Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri, Şanlıurfa.

- Aydın A, Turan M, Sezen Y 1998. Effect of fulvic+humic Acid Application on Yield and Nutrient Uptake in Sunflower and Corn. Improved Crops Quality by Nutrient Management. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, Boston, London p.249-252.
- Çimrin KM, Karaca S, Bozkurt MA 2001. Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Beslenmesi Üzerine Humik Asit ve NPK Uygulamalarının Etkisi. Tarım Bil. Dergisi, 7 (2): 95-100.
- Bozoglu H, Pekşen E, Gülümser A 2004. Sıra Aralığı ve Potasyum Humat Uygulamasının Bezelyenin Verim ve Bazı Özelliklerine Etkisi. A.Ü. Tarım Bil. Dergisi, 10(1): 53-58.
- Erdal İ, Bozkurt MA, Çimrin KM 2000. Hüyük Asit ve Fosfor Uygulamalarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Fe, Zn, Mn ve Cu İçeriği Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (3): 91-96.
- Ören Y, Başal H 2005. Humik Asit ve Çinko (Zn) Uygulamalarının Pamukta (*Gossypium Hirsutum* L.) Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 77 - 83
- Kaçar B, Katkat V 2011. Bitki Besleme. Nobel yayınevi, Ankara, 678 s.
- Lee YS, Bartlett RJ 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. Soil Sci. Soc. Am. J., 40: 876-879.
- Padem H 1998. Humik Asit Katkılı Yaprak Gübresi Uygulamasının Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) Fide Kalitesi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. SDÜ. Fen Bil. Dergisi, 3(1): 27-41.
- Selçuk R, Tüfenkçi Ş 2009. Artan Dozlarda Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Verim ve Besin İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, Van.
- Day S, Kolsarıcı O, Kaya M 2011. Hüyük Asit Uygulamaları Zamanı ve Dozlarının Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) Verim, Verim Öğeleri ve Yağ Oranına Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 33-37.