

HUMİK ASİT VE ÇİNKO (Zn) UYGULAMALARININ PAMUKTA (*Gossypium hirsutum L.*) VERİM, VERİM KOMPONENTLERİ VE LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ*

Yusuf ÖREN¹, Hüseyin BAŞAL²

ÖZET

Söke'de üretici koşullarında iki yıl yürütülen çalışmada, 2005 yılında humik asidin farklı doz ve uygulama yönteminin pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek, en uygun humik asit dozu ve uygulama yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda humik asit uygulama yönteminin incelenen özellikler üzerine bir etkisinin olmadığı, uygulama dozunun ise erkencilik, yüz tohum ağırlığı, koza ağırlığı ve verimi olumlu yönde etkilediği ve en iyi sonucun toprak altı 200 gr/da humik asit doz uygulamasından elde edilmiştir. 2006 yılında ise çinko uygulama dozlarının verim, verim komponentleri ve lif özellikleri üzerine etkisi ve en uygun çinko dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çinko uygulaması bitki boyu, erkencilik ve ilk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğunda farklılıklar yaratmış. Ancak, pH ve fosfor içeriği yüksek topraklarda çinko uygulamasının verim üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Pamuk, çinko (Zn), lif kalitesi, humik asit, verim.

The Effect of Humic Acid and Zinc (Zn) Application on Yield, Yield Componentes and Fiber Quality Parameters in Cotton (*Gossypium hirsutum L.*)

ABSTRACT

The study was conducted in Söke under farmer conditions for two years 2005 and 2006. The purpose of study were to determine the effects of different doses of humic acid and application methods on yield, yield components and fiber quality properties, and to determine the most suitable dose and application method of humic acid. In this study, application method of humic acid did not significantly affect on investigated characters; however, application dose had significant and positive effect on earliness, one hundred seed weight, boll weight and yield. The best result was obtained by underground application by dose of 200 g/da. In 2006, it was aimed to determine the effects of zinc applications on yield, yield components as well as fiber parameters and to define the most suitable zinc dose. Zinc application caused difference in plant height, earliness and the number of nodes above the uppermost white flower. However, it is concluded that zinc application did not affect yield with the soil having high pH and phosphorus content.

Key Words: Cotton, fiber quality, humic acid, yield, zinc (Zn).

GİRİŞ

Humikli bileşik uygulamalarının çimlenme sırasında tohum dokularındaki enzimatik aktiviteleri artırmak suretiyle çeşitli türlerin tohumlarında çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Rauthan and Schnitzer, 1981). Ancak, yüksek konsantrasyonlarda bitkinin verdiği tepkinin azaldığı, uygulanan doz arttırıldığında ise büyümenin engellendiği ve yapraklarda şekil bozukluğu görüldüğü belirtilmiştir (Sladky and Tichy, 1959). Bu nedenle uygulama dozunun belirlenmesi önemlidir. Butler and Ladd (1971), pamukta yapraktan humik asit uygulamasının verimi ortalama olarak % 11.2 arttırdığı bildirmişlerdir. Humik asit ve fulvik asit uygulamasının hem kök hem de sürgün büyümesini arttırdığı (Rauthan and Schnitzer (1981), kum kültürlerinde yetiştirdikleri soya fasulyesi, yer fıstığı ve yonca bitkilerinin büyümesinde fulvik ve humik asitlerin teşvik edici etkisinin olduğunu belirterek en uygun doşerin 400800 mg/kg olduğunu bildirilmektedir

(Tan and Tantiwiranond, 1983). Kütük vd., (1999), yapmış oldukları çalışmada toprağı uygulanan 6 farklı (100, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) humik asidin toprağı pH değerlerini düşürdüğü ve alınabilir Fe, Mn ve Zn miktarının arttığı sonucuna varmışlardır.

Çinko noksanlığı toprak pH'sı yüksek olan kireçli topraklarda noksanlığı en çok görülen elementlerin başında geldiği ve Türkiye topraklarının % 81,2'sinde pH'nın 7,0'nin üzerinde olduğu bildirilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1984). Bitkilerde çinko noksanlığının en belirgin görüntüsü bodur büyümedir. Yapraklarda damarlar yeşil rengini korurken damarlar arası açık yeşil, sarı hatta beyaza döner. Çinko noksanlığına özellikle meyve ağaçlarında (turunçgil ve şeftali) yaygın rastlanırken, tarla bitkileri ve sebzelerden mısır, soya fasulyesi, pamuk, patates, fasulye ve soğan çinko noksanlığına duyarlı bitkilerdir (Kacar ve Katkat, 1998). Çinko toprakta bulunduğu halde, bitki kökleri tarafından alımı; toprağı kireç içeriğine, pH değerine, kil minerallerine, organik madde ve toprağı fosfor içeriği tarafından belirlenir.

* Bu çalışma Yüksek Lisans Tezidir.

¹Tariş AR-GE Müdürlüğü Ege Üniversitesi Kampusu 35100 Bornova İZMİR

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 09100 AYDIN

Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen bir çalışmada, tüm illerimizden toplanan 1511 toprak örneğinin % 49.8'inde bitkilerce alınabilir çinko'nun 0.5 ppm'in altında olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu *vd.*, 1996). Fosfor, bitkinin toprak üstü organlarına çinkonun taşınmasını olumsuz şekilde etkiler ve uygulanan fosfor miktarına bağlı olarak bitkinin tepe organlarında Zn miktarının azaldığı saptanmıştır (Neilsen and Hogul, 1986). Ayrıca, yarayışlı çinko formlarının fosforca varsıl topraklarda çözünürlüğü az çinko fosfat, $Zn_3(PO_4)_2$, bileşiği oluşturabildiği bildirilmiştir (Marschner and Schropp, 1977). Bitkide P ve Zn miktarları arasındaki dengesizlik sonucu fosfor, çinkonun bitkide metabolik işlevlerini yerine getirmesini önlediği bildirilmiştir (Çakmak and Marschner 1987). Rezaei ve Malakouti (1997), pamuk yetiştirilen topraktaki Fe, Zn ve B elementlerinin kritik seviyelerinin belirlenmesi için yapılmış bu çalışmada, NPK, NPK+Fe, NPK+Zn ve NPK+B. Demir (FeEDDHA formunda) 20 g/ha, Zn çinko sülfat 40 g/ha ve borik asit 20 g/ha olarak ekim öncesi toprağa uygulanması sonucunda ortalama pamuk verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir.

2006 yılında Türkiye Pamuk ekim alanı 715 bin ha, lif üretimi 900 bin ton ve lif verimi 1450 kg/ha'dır. Ekim alanı bakımından Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu. Bölgesinden sonra 250 bin/ha ekim alanı ile ikinci sırada bulunmaktadır (Özudoğru ve Çakaryıldırım, 2006). Aydın ili pamuk ekim alanı 50 bin hektar, lif üretimi 200 bin ton civarındadır. Pamuk tarımının yapıldığı Büyük Menderes havzasında en fazla ekimin yapıldığı ilçeler arasında Söke ilk sırada yer almakta bunu Koçarlı, Merkez ilçe ve Nazilli takip etmektedir (Anonymous, 2006).

Topraklardaki tuz ve sodyum varlığı bitki gelişimini engellemekte ve Çukurova ve Söke ovasında tuzluluk son yıllarda problem oluşturmaya başlamıştır (Çullu *et al.*, 1998., Özcan *et al.*, 2000, Ekinci ve Yüksel 2000). Ege bölgesi pamuk ekim alanlarında ve özellikle denize yakın, taban suyunun yüksek ve drenaj sorunları olan alanlarında toprakların fiziksel ve kimyasal yapılarında bozulmalar oluşmuştur. Taban suyunun yüksek olduğu yerlerde sodyum ve tuzluluk artmakta, bu tür alanlarda ve özellikle Söke'de topraklar su altında bırakılmakta. Toprakların su altında bırakılmasıyla belli bir döneme kadar Zn elverişliliğinin yükseldiği daha sonraki dönemlerde ise azaldığını belirtmiştir (Aydın *vd.*, 1998). Söke başta olmak üzere yoğun pamuk tarımı yapılan bölgelerde toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının düzenlenmesi, toprakta yeterince var olan besin elementlerinin çözülerek yarayışlı hale geçmesi ve bitki için gerekli besin elementlerinin alınımı ve taşınımını kolaylaştırmak amacıyla humik asit ve yaprakтан çinko uygulaması pamuk yetiştiricileri tarafından son yıllarda yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Bu nedenle 2005 yılında yürütülen çalışmanın amaçları; uygun humik asit uygulama

yöntemi ve dozunun belirlenmesi, humik asit uygulamasının pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalitesine olan etkisinin belirlenmesidir. 2006 yılında yürütülen çalışmada ise; yüksek fosfor düşük çinko içeren toprakta yaprakтан çinko uygulamasının pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalitesine olan etkisinin saptanması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 2005 ve 2006 yıllarında Söke Balat Köyü Selim Tanman'ın çiftliğinde Carmen pamuk çeşidinin ekildiği tarla koşullarında yürütülmüştür. Humik asit ve Çinko deneme yerine ilişkin toprak özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Birinci çalışmada humik asit, toprak uygulaması ve üstten uygulama şeklinde iki faktörlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, ikinci çalışmada üstten çinko uygulaması tesadüf blokları deneme deseninde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ve sıra uzunluğu 10 m olan 10 sıradan oluşan 70 m²'lik parsellerde yürütülmüştür. Humik asit uygulama denemesi 27 Nisan 2005 tarihinde ekilmiş ve bir yıl yürütülmüştür. Humik asit denemesi toprak altı uygulama ve üst uygulama şeklinde iki faktörlü olarak, ana parsellere uygulama yöntemi alt parsellere ise uygulama dozları şeklinde düzenlenmiştir. Toprak altı uygulaması ekim öncesi 0, 100, 200, 300 gr/da dozları parsellere homojen dağıtılarak toprağın 8-10 cm derinliğine tırmıkla karıştırılmıştır. Üst uygulamasında ise parsellere uygulanacak dozlar ikiye bölünerek, taraklanma-ilk çiçeklenme dönemi başlangıcı ve çiçeklenme-ilk koza döneminde olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Üst uygulaması parsellere sırt pülverizatörü ile 20 lt/da su ile 0, 25, 50, 75 gr/da humik asit dozları homojen kaplama sağlanarak uygulanmıştır. Denemelerde ekim öncesi ve birinci uygulamalar sonrası toprak örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Denemede ekimden önce toprak altı dekara 20 kg/da 20-20-0 kompoze, 15 kg/da Potasyum sülfat gelecek şekilde uygulanmıştır. Üstten uygulama ise birinci sulama öncesi çiziye dekara 20 kg/da % 26'lık Amonyum Nitrat ve ikinci sulama öncesi çiziye dekara 10 kg/da % 26'lık Amonyum Nitrat gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır.

Çinko uygulama denemesi 1 Mayıs 2006 tarihinde düşük çinko içerikli toprakta 4 doz faktörlü tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur. Denemede parsellere uygulanacak 37.5, 75, 112.5 gr/da çinko dozları yarıya bölünerek 10 g/da dozda yapıştırıcı ve 20lt/da su karışımı sırt pülverizatörü ile homojen kaplama sağlanarak, pamuk fideleri 6-8 yapraklı dönemde ve taraklanma doruğu-çiçeklenme başlangıcı dönemlerinde uygulanmıştır. Denemede ekimden önce toprak altı dekara 30 kg/da 20200 kompoze, 15 kg/da Potasyum sülfat gelecek şekilde uygulanmıştır. Üstten uygulama ise birinci sulama öncesi çiziye dekara 10 kg/da Üre ve ikinci sulama öncesi çiziye dekara 16.6 kg/da % 26'lık Amonyum

Nitrat gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır.

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin veriler, her parselin başından ve sonundan 1 m ve kontrol için bırakılan 2 sıra atıldıktan sonra geriye kalan (6 sıra ve 8 m uzunluğunda) altı sıradaki (33.6 m²) bitkilerden elde edilen kütlüden pamuk verimi (kg/da) ve verim komponentleri elde edilmiştir. Verim komponentleri olarak; Yüz tohum ağırlığı (g), Koza kütlü ağırlığı (g), Çırcır randımanı (%), Koza sayısı (adet/bitki), Bitki boyu (cm), Odun dalı sayısı (adet/bitki), Meyve dalı sayısı (adet/bitki), Boğum sayısı (adet/bitki), Erkencilik oranı (%) ve İlk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğu (cm) değerleri alınmıştır. Lif uzunluğu (mm), Lif inceliği (mic.), Lif Kopma dayanıklılığı (g/tex), Üniformite değeri (Unf.), Elastikiyet (Elg), 12 mm'den kısa elyaf indeksi (SFI), İplik yapılabirlik indeksi (SCI), İplik numara mukavemeti (CSP) gibi lif özelliklerinin belirlenmesinde HVI (High Volume Instrument) aleti kullanılmıştır.

Her bir özellik için elde edilen değerler, TARİST istatistik analiz hazır paket programı kullanılarak humik asit uygulama sonuçları bölünmüş parseller, çinko uygulama sonuçları ise tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD (%5 ve % 1) Testi" kullanılmıştır.

BULGULARI VE TARTIŞMA

Humik Asit Uygulama Denemesi

Humik asit toprak altı ve üstü uygulaması sonucunda incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Humik asit uygulama yöntemi bakımından incelenen özellikler arasında istatistiksel yönden önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ancak uygulama dozu bakımından incelenen özellikler arasında yüz tohum ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, erkencilik ve verime ilişkin farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Humik asit uygulama dozu 100 tohum ağırlığına etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde toprak altı humik asit uygulama dozlarından sadece 200 g/da doz uygulaması ile kontrol arasında 100 tohum ağırlığı bakımından önemli farklılık saptanmıştır. Ancak uygulama dozları arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. 100 tohum ağırlığı toprak altı uygulamasında 9.71g (kontrol) ile 10.39 g (200 g/da) arasında; humik asit üst uygulamasında 100 tohum ağırlığı 9.39 g (kontrol) ile 10.72 g (75 g/da) arasında değişmiştir. En yüksek 100 tohum ağırlığı toprak altı uygulamasında 200 g/da (10.39g), üst uygulamasında ise 75 g/da (10.72) doz uygulamasında saptanmıştır.

Koza kütlü ağırlığı toprak altı uygulamasında 6.57 g (kontrol) ile 7.53 g (200 g/da) arasında değişmiştir. Toprak altı humik asit uygulamalarında tüm uygulama dozları ile kontrol arasında koza kütlü ağırlığı bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır.

Ancak uygulama dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Humik asit uygulama dozlarının tümü incelenen özellik bakımından kontrole göre daha yüksek koza kütlü ağırlığı vermiştir. Humik asit uygulama dozlarının koza ağırlığını olumlu yönde arttırmıştır. Elde edilen bu bulgular Vaughan and Malcolm (1979), humik asidin, hücrede pek çok biyokimyasal işlem için gerekli olan m-RNA üretimini etkilediğini ve hücrede pek çok biyokimyasal işlem için gerekli olan m-RNA üretimini olumlu yönde etkilediğini belirttikleri çalışmasıyla ilişkilendirilebilir. Humik asit üst uygulamasında koza kütlü ağırlığı 6.92 g (kontrol) ile 7.52 g (75 g/da) arasında değişmiştir. Kontrol (6.92 g) ile 25g/da (7.23 g) ve 50 g/da (7.40 g) humik asit uygulama dozları arasındaki fark incelenen özellik bakımından önemsiz, 75 g/da (7.52 g) humik asit uygulama dozu ile kontrol (6.92 g) arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. Buna karşın humik asit uygulamalarının koza sayısını değiştirmemesine karşın koza ağırlığını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Uygulama yöntemi ve uygulama dozuna ilişkin ortalama veriler incelendiğinde toprak altı humik asit uygulamalarında 100 g/da, toprak üstü uygulamasında ise 50 g/da humik asit dozlarının kontrole göre erkenciliği teşvik ettiği saptanmıştır. Humik asit toprak altı uygulamalarından 100 g, üst uygulamasında ise 50 g/da doz uygulamalarının erkenciliğe yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 3).

Kütlü pamuk verimi bakımından sadece toprak altı humik asit uygulama dozları arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3). Toprak altı humik asit uygulamalarından 200 g/da (438 kg/da) ve 300 g/da (427 kg g/da) uygulama dozlarında kontrole göre daha yüksek verim değerleri saptanmıştır. Butler and Ladd (1971), pamukta yapraklardan humik asit uygulamasının verimi ortalama olarak % 11.2 arttırdığı sonucunu destekler niteliktedir. Üst uygulamasında verim üzerinde uygulama dozunun etkili olmadığı belirlenmiş. Üst uygulamasında verim 396 kg/da (kontrol) ile 412 kg/da (75 g/da) arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı çizelgeden, tüm toprak üstü humik asit uygulama dozları arasında istatistiksel olarak önemli olmasa da verim değerlerinin humik asit uygulama dozlarında sayısal olarak arttığı gözlenmiştir.

Humik asit uygulama yöntemi ve uygulama dozlarının lif kalite parametrelerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan humik asit uygulama yöntemi ve uygulama dozları bakımından iplik yapılabirlik indeksi (SCI) dışında incelenen lif kalite özellikleri üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. İplik yapılabirlik indeksi ortalama değerleri üzerine toprak altı uygulamasının etkili olmadığı ve söz konusu özeliğin 172.5 (300g/da) ile 175.5 arasında, humik asit üst uygulamasında ise 163.7 (Kontrol) ile 174.0 (25g/da) arasında değiştiği

Çizelge 1. Humik asit uygulaması ekim öncesi toprak analiz sonuçları.

Deneme alanı	Bünye	pH	Tuz %	Kireç %	Kil Kum %	Total Azot %	Fosfor ppm	Potasyum ppm
7 No'lu parsel	Killi-Tın	8.250	0.034	12.512	35.0 30.0	0.105	2.5	240
		orta alkali	tuzsuz	kireçli		iyi	orta	Oldukça iyi

Çizelge 2. Çinko uygulaması ekim öncesi toprak analiz sonuçları.

Deneme Alanı	Bünye	pH	Tuz %	Kireç %	Kum %	Kil %	Mil %	Total Azot %	Fosfor %	Potasyum %	Kalsiyum ppm	Magnezyum ppm	Demir ppm	Bakır ppm	Çinko ppm	Mangan ppm
617/2 Nolu parsel	Milli tın	8.08	0.06	13.09	25.28	22.72	52	0.10	4.70	155	3020	681	6.40	2.20	0.50	5.80
		orta alkali	tuzsuz	kireçli				iyi	yüksek	orta	iyi	iyi	iyi	iyi	düşük	iyi

Çizelge 3. Humik asit uygulamasında verim ve verim componentlerine ilişkin ortalama değerler.

Humik Asit Uygulama Yöntem ve Dozları	YTA [†] (g)	KA (g)	CR (%)	KS (adet)	BB (cm)	ODS (adet)	MDS (adet)	BS (adet)	ERK (%)	VERİM (kg/da)
Toprak Altı Uygulama Dozları										
Kontrol	9.71 b	6.57 b	42.5	12.7	102.7	1.1	6.32	16.8	72.00 b	409 b
100 g/da	10.07 ab	7.34 a	41.7	12.6	99.8	1.2	5.52	16.1	76.25 a	421 ab
200 g/da	10.39 a	7.53 a	41.7	12.8	103.1	1.3	6.25	16.3	73.75 ab	438 a
300 g/da	10.14 ab	7.38 a	41.5	12.8	102.1	1.2	6.70	16.9	74.00 ab	427 a
Üst Uygulama Dozları										
Kontrol	9.39 c	6.92 b	41.7	11.6	102.1	0.7	4.25	15.3	70.25 b	396 a
25 g/da	9.99 bc	7.23 ab	40.5	11.7	105.2	0.8	4.70	15.7	72.75 b	410 a
50 g/da	10.17 ab	7.40 ab	41.2	11.8	105.5	1.0	4.65	15.7	77.50 a	406 a
75 g/da	10.72 a	7.52 a	41.2	11.8	107.6	0.8	4.75	16.2	73.00 b	412 a
LSD (0.05)	0.63	0.48	-	-	-	-	-	-	4.16	18.1

†: YTA - Yüz tohum ağırlığı, KA - Koza ağırlığı, CR- Çırcır randımanı, KS- Koza sayısı, BB- Bitki boyu, ODS-Odun dalı sayısı, MDS- Meyve dalı sayısı, BS- Boğum sayısı, ERK - Erkencilik.

Çizelge 4. Humik asit uygulamasında lif kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

Humik Asit Uygulama Yöntem ve Dozları	LU [†] (mm)	Lİ (mic)	LD (gr/tex)	Unf. (%)	Elg.	SFI	SCI
Toprak Altı Uygulama Dozları							
Kontrol	31.1	4.5	33.7	87.1	6.8	5.51	175.5
100 g/da	30.7	4.5	34.7	87.1	6.8	5.40	174.0
200 g/da	30.9	4.4	34.8	87.1	6.9	5.24	175.5
300 g/da	30.8	4.5	34.1	87.0	6.9	5.52	172.5
Üst Uygulama Dozları							
Kontrol	30.6	4.5	32.6	86.2	6.8	5.67a	163.7b
25 g/da	31.4	4.5	33.9	87.1	6.7	4.75b	174.0a
50 g/da	31.1	4.6	34.3	86.2	6.9	5.55ab	168.7ab
75 g/da	31.4	4.6	33.9	86.9	6.7	4.85b	171.2ab
LSD (0.05)	-	-	-	-	-	0.81	8.7

†: LU- Lif uzunluğu, Lİ- Lif inceliği, LD, Lif kopma dayanıklılığı, Unf- Lif uniformite değeri, Elg- Lif elastikiyeti, SFI- 12 mm'den kısa elyaf indeksi, SCI- İplik yapılabilirlik indeksi.

saptanmıştır. Toprak altı uygulama dozları arasında iplik yapılabilirlik indeksi değerleri farklılık göstermemesine karşın, humik asit üst uygulama dozları arasında en yüksek iplik yapılabilirlik indeksi değeri (174.0) 25 g/da humik asit uygulama dozunda saptanmıştır.

Çinko Uygulama Denemesi

Çinko uygulaması sonucunda incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Düşük çinko içeren toprakta yaprakta çinko uygulamasında incelenen özelliklerden koza kütlü ağırlığı, koza sayısı, bitki boyu, odun dalı sayısı, boğum sayısı, erkencilik ve ilk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğu bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İncelenen diğer verim komponentleri, verim ve lif kalite özelliklerinde çinko uygulaması önemli farklılıklar oluşturmamıştır. (Çizelge 5 ve 6).

Çinko uygulaması sonucunda koza kütlü ağırlığı 5.49 g (112.5 g/da) ile 6.03 g (75 g/da) arasında değişmiştir. Kontrol dozu ile 37.5 g/da ve 75 g/da doz uygulamaları arasında önemli farklılıklar oluşmamıştır. En yüksek koza kütlü ağırlığı (6.03 g) 75 g/da doz uygulamasında, en düşük koza kütlü ağırlığı ise (5.49 g) 112.5 g/da dozunda oluşmuştur (Çizelge 5).

Çinko uygulama dozları kendi içinde bitki boyunda farklılıklar oluşturmamıştır. Kontrol dozunda en kısa (92.2 cm), 37.5 g/da dozunda ise en yüksek bitki boyu (107.8 cm) gerçekleşmiştir. Yüksek fosfor ve düşük çinko içeriğine sahip toprakta yapılan bu çalışmada kontrol dozundaki bitki boyu diğer uygulama dozlarından daha düşük gerçekleşmiştir. Üstten çinko uygulamalarının bitki boyunu kontrole göre arttırdığı belirlenmiştir. Bu sonuç Neilsen and Hogul (1986), fosforca varıl topraklarda çözünürlüğü az çinko fosfat, Zn₃ (PO₄)₃, bileşiği oluşturarak çinkonun bitkinin toprak üstü organlarına taşınmasının engellendiği ve bitkinin tepe

organlarında Zn miktarının azalmasına neden olduğu için gelişimin azaldığı bulguları ile ilişkilendirilmiştir.

Çinko uygulamasında en düşük odun dalı sayısı 1.7 adet/bitki ile kontrolde, en yüksek odun dalı sayısı 2.2 adet/bitki ile 37.5 g/da dozunda gerçekleşmiştir (Çizelge 5). Boğum sayısı bakımından çinko uygulama dozları kendi içinde farklılıklar yaratmamıştır. Ancak kontrole (16.9) göre 37.5 g/da (18.7 adet) ve 75 g/da (18.5 adet) uygulama dozlarında boğum sayısı istatistiksel olarak önemli ve daha yüksek bulunmuştur. Yüksek fosfor, çinko alımı ve bitkiye taşınımını azalttığı ve bitkilerde çinko noksanlığı olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Yürütülen bu çalışmada kontrolde boğum sayısının uygulama dozlarındaki boğum sayısından daha az olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar; Barber (1995), Zn noksanlığının pamuk bitkisinde boğum aralarının kısılmasına neden olduğu yönündeki bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çinko uygulama dozu bakımından en yüksek erkencilik oranı % 86.7 ile kontrolde, en düşük erkencilik oranı ise % 80.5 ile 112.5 g/da çinko uygulama dozunda saptanmıştır. Uygulama dozları arasında önemli farklılıklar oluşmamış. Ancak % 82.5 (75 g) ve % 80.5 (112.5 g) dozlarında kontrole göre daha düşük erkencilik oranı gerçekleşmiştir.

Çinko uygulamasına ilişkin ilk beyaz çiçek üstü 5 boğum uzunluğu değerlerinin kontrole göre tüm uygulama dozlarında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kontrolde uygulama dozlarına göre ilk beyaz çiçek üstü 5 boğum uzunluğu daha düşük gerçekleşmesi, düşük çinko ve yüksek fosfor içeren topraklarda üstten çinko uygulanmadığı durumlarda bitki gelişiminin yavaşladığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar, Marschner (1995) tarafından bildirilen çinko noksanlığının belirgin semptomlarından olan gelişimin gerilemesi ve küçük yaprak oluşumunun oxsin ve özellikle indol asetik asit (IAA) metabolizmasındaki olumsuzluktan kaynaklanabildiği bulgularıyla ilişkilendirilebilir.

Çinko uygulama dozlarının kütlü verimi üzerindeki etkisine ilişkin değerler istatistiksel olarak önemli olmasa da en yüksek verim değeri 508 kg/da ile 75 g/da dozunda en düşük verim (468 kg/da) ise 112.5 g/da çinko uygulama dozunda gerçekleşmiştir. Yüksek çinko dozlarının uygulama sonrası yaprak ve tepe sürgününde oluşan yanmalar bitkilerde stres oluşturarak verim üzerinde olumsuz etkiler yarattığı söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar, Alpaslan ve Taban (1996), tarafından bildirilen çinko noksanlığının ürün veriminde önemli etkisi olduğu, pratikte çinko noksanlığını toprağa veya yaprağa çinko gübreleri vererek gidermek güç olduğu sonucu ile paralellik göstermektedir.

Çinko uygulamalarının lif kalite özellikleri üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır (Çizelge 6).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Humik asit toprak altı uygulama dozları kendi içinde farklılık oluşturmasa da kontrole göre en yüksek verim değerine 200 - 300 g/da uygulama dozunda ulaşıldığı görülmüştür. Humik asit üst uygulamasında ise uygulama dozları ve kontrol arasında verim istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Toprağın fiziksel ve

kimyasal yapısının pamuk bitkisinin optimum gelişimini engellediği alanlarda humik asit uygulamasının yararlı etkilerinin olabileceği gözlenmiştir. Uygulamalar arasında farklılık oluşmaması nedeniyle uygulanabilirliği kolay olmasından dolayı toprak altı uygulamalarda 200-300 g/da humik asit doz uygulamalarının yararlı etkilerinin olabileceği belirlenmiştir.

Çinko uygulama dozlarının verim üzerinde olumlu bir etkisi oluşturmasa da en yüksek verim değeri 75 g/da dozunda gerçekleşmiştir. İncelenen tüm özellikler yönünden bakıldığında en iyi sonuçlar 37.5 ve 75 g/da dozlarında elde edilmiştir. En düşük değerler ise kontrolde gerçekleşmiştir. Özellikle bitki gelişiminin erken dönemlerinde olmak üzere, büyüme ve gelişimin gerilediği durumlarda 37.5 ve 75 g/da arasında çinko doz uygulamalarının yararlı etkilerinin olabileceği saptanmıştır. Ancak, fosfor içeriği ve toprak pH'sı yüksek, düşük çinko içerikli topraklarda üstten çinko uygulamasının çinko eksikliğini yeterince gideremediği gözlenmiştir. Pamuk tarımı yapılan alanlarda dengeli gübrelemenin yapılması ve özellikle fosforlu gübre kullanımında dikkatli olunmasının daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5. Çinko uygulamasında verim ve verim komponentlerine ilişkin ortalama değerler.

Çinko Uygulama Dozları	YTA [†] (g)	KKA (g)	ÇR (%)	KS (adet)	BB (cm)	ODS (adet)	MDS (adet)	BS (adet)	ERK (%)	İBÇÜBBU (cm)	VERİM (kg/da)
Kontrol	10.03	5.71 ab	40.8	9.6 b	92.2 b	1.7 b	3.9	16.9 b	86.7 a	24.7 b	484
37.5 g/da	10.11	5.81 ab	41.2	12.6 a	107.8 a	2.2 a	4.4	18.7 a	84.2 ab	26.8 a	505
75 g/da	10.12	6.03 a	40.7	12.2 a	104.3 a	1.9 ab	4.1	18.5 a	82.5 b	27.3 a	508
112.5 g/da	9.49	5.49 b	41.1	10.8 ab	99.5 ab	1.8 ab	3.7	17.8 ab	80.5 b	27.1 a	468
LSD (0.05)	-	0.46	-	2.5	9.1	0.4	-	1.5	4.2	2.0	-

†:YTA- Yüz tohum ağırlığı, KKA-Koza kütlü ağırlığı, ÇR-Çırcır randımanı, KS-Koza sayısı, BB- Bitki boyu, ODS Odun dalı sayısı, MDS- Meyve dalı sayısı, BS- Boğum sayısı, ERK- Erkencilik, İBÇÜBBU- İlk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğu.

Çizelge 6. Çinko uygulamasında lif kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

Çinko Uygulama Dozları	LU [†] (mm)	Lİ (mic.)	LD (g/tex)	Unf. (%)	Elg.	SFI	SCI
Kontrol	30.1	4.2	31.6	85.4	6.2	5.7	154.2
37.5 g/da	31.0	4.1	32.2	85.3	6.4	5.7	159.2
75 g/da	30.7	4.1	32.1	85.0	6.3	5.9	156.0
112.5 g/da	30.3	4.1	31.8	84.9	6.3	6.0	153.5
LSD (0.05)	-	-	-	-	-	-	-

† LU- Lif uzunluğu, Lİ- Lif inceliği, LD, Lif kopma dayanıklılığı, Unf.- Lif uniformite değeri, Elg.-Lif elastikiyeti, SFI- 12 mm'den kısa elyaf indeksi, SCI- İplik yapılabirlik indeksi, CSP- İplik numara mukavemeti.

KAYNAKLAR

- Alpaslan, M. ve S. Taban. 1996. Çeltikte (*Oryza Stiva*) çinko-demir ilişkisi. S. 5. A. Ü. Z. F. Tarım Bilimleri Dergisi, 2(1): 45-49.
- Anonymous. 2006. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Aydın il Müdürlüğü İstatistikleri.
- Aydın, A., Y. Sezen ve M. Turan. 1998. Farklı pH'lardaki Toprakların Suya Doymun Koşullarda Yarayışlı Çinko İçeriklerinde Ortaya Çıkan Değişim ve Çeltik Bitkisinin Çinko Alımı. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs Eskişehir, 223-228.
- Barber, S. A. 1995. Soil Nutrient Bioava liability. A Mechanistic Approach, John Wiley and Sons. NEWYORK.
- Butler, J. H. A. and J. N. Ladd. 1971. Importance of the molecular weight of humic and fulvic acids in determining their effects on protease activity. Soil. Biol . Biochem., 3, 249-257.
- Çakmak, İ. and H. Marschner. 1987. Mechanism of Phosphorus induced Zinc Deficiency in Cotton. 111. Changes In Physiological Availability of Zinc In Plants. *Physiol Plant*. 70: 13 -20.
- Çullu, M. A., A. Almaca, A. R. Öztürkmen, N. Ağca, F. İnce and M.R. Derici. 1998. The Salinity Changes of Harran Plain Soils. M.Şefik YEŞİLSOY International Symposium on Arid Region Soil. 21-24 September, Menemen-İzmir, Turkey, 375-380.
- Eyüpoğlu, F., N. Kurucu ve S. Talaz. 1996. Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikroelement (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu s. 1-72. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No. 217, Seri No. R-133, Ankara.
- Ekinci, H. and O. Yüksel. 2000. A Research on Salinity and Alkalinity Problems in Soils of Great Menderes Delta. Proceedings of International Symposium on Desertification. 13-17 June, Konya Turkey, 535-536.
- Kaçar, B. ve A.V. Katkat. 1998. Bitki Besleme Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127 TÜBİTAK, Bilim ve Teknik, Yayın No: 349.
- Kütük, C., G. Çaycı., A. Baran. and O. Başkan. 1999. Effect of humic acid on Some Soil Properties. Soil Science Department, Agricultural Faculty, Ankara University, 06110-Ankara Turkey.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. Horcourt Brace and Company, Publishers.
- Marschner, H. and A. Schropp. 1977. Vergleichende Untersuchungen über die Empfindlichkeit von 6 unterlagen sorten der Weinrebe gegenüber Phosphatinduziertem Zink-Mangel. *Vitis* 16: 79-88.
- Neilsen, G. H. and E. J. Hogue. 1986. Some factors affecting leaf zinc contentration of apple seedling grown in nutrient solution. *Hort. Science* 21: 434-436.
- Özcan, H., E. Akça, S. Kapur and O. Dinç. 2000. Soil Salinity Monitoring of a Selected Area in the Yüreğir Plain, Adana-Turkey. Proceedings of International Symposium on Desertification. 13-17 June, Konya Turkey, 391-396.
- Özudoğru, T. ve N. Çakaryıldırım. 2006. Pamuk Durumu ve Tahmini: 2005/2006, Tekstil ve Mühendisleri Odası Yayını, Ocak 2006, Yıl: 13, Sayı: 61.
- Rauthan, B. S. and M. Schnitzer. 1981. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. *Plant Soil.*, 63, 491-495.
- Rezaei, H. and M. J. Malakouti. 1997. Critical Levels of iron, zinc and boron for cotton in Varamin Rigion Soil Science Department, Tarbiat Modarres University, Tehran, Islamic Republic of Iran.
- Sladky, Z. and V. Tichy. 1959. Application of humus substances to overground organs of plants. *Biol. Plant.* 1, 9-15.
- Tan, K. H. and D. Tantiwiranond. 1983. Effect of humic acids on nodulation and dry matter production of soybean, peanunt and clover. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 47, 1121-112.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever. 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No: 47 Rehber No: 8 Ankara.
- Vaughan, D. and R. E. Malcolm. 1979. Effect of humic asid on inversate synthesis in roots of higber plants. *Soil Biol. Biochem.*, 11, 247-252.

Geliş Tarihi : 09.02.2007

Kabul Tarihi : 15.03.2007