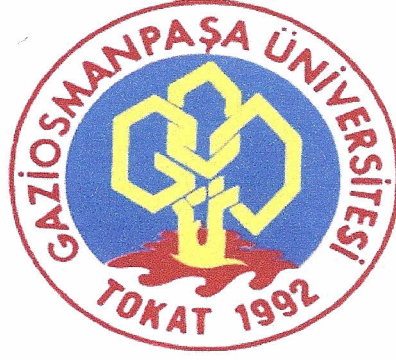




**BAKTERİYEL HUMİK ASİT UYGULAMASI ALTINDA
FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN (*Triticum aestivum* L.)
ÇİNKO ALIM ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mehmet BATTAL

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN

2013

Her hakkı saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAKTERİYEL HUMİK ASİT UYGULAMASI ALTINDA FARKLI BUĞDAY
ÇEŞİTLERİNİN (*Triticum aestivum* L.) ÇİNKO ALIM ETKİNLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet BATTAL

TOKAT

2013

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN danışmanlığında, Mehmet BATTAL tarafından hazırlanan bu çalışma 26/12/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof Dr. M. Rüştü KARAMAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sezer ŞAHİN

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(İmza)



Enstitü Müdürü

22/01/2014

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Mehmet BATTAL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAKTERİYEL HUMİK ASİT UYGULAMASI ALTINDA FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN (*Triticum aestivum* L.) ÇİNKO ALIM ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet BATTAL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN

Çalışma düşük Zn konsantrasyonu ve yüksek kireç içeriğine sahip toprakta bakteriyel humik asit ve çinko uygulamalarının buğday çeşitlerinin bitki kuru madde ve Zn alımı üzerine etkileri araştırılması için yürütülmüştür. Çalışmada Harmankaya, Tosunbey, Karahan-99, Nurkent, İkizce, Bayraktar, Pehlivan, Karacadağ-98, Nacibey, Bezostaja olmak üzere 10 farklı buğday çeşidi kullanılarak saksı denemesi yürütülmüştür. Tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada, çinko noksanlığı gösteren toprak kullanılmıştır. Denemede saksılara üç farklı çinko dozu (0, 5 ve 10 ppm) ve bakteriyel humik asit uygulaması (-H ve +H) yapılmıştır. Bitkiler 8. haftada toprak üstü kısımlarından hasat edilmiş ve bitki kuru ağırlıkları, N,P,K ve Zn konsantrasyonlarına bakılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre humik asit uygulamaları bitkinin kuru madde verimi, bitkinin P ve K kapsamlarında istatistiksel olarak etki etmemiştir. Humik asit ve çinko uygulaması bitkini N kapsamını artırmış, çinko uygulamaları ile bitkinin Zn kapsamlarında artışlar gözlenmiştir. Kontrol uygulamasında Zn kapsamı 26 ppm olurken Zn uygulama dozu artıkcça bitkinin Zn kapsamları 34 ve 50 ppm'e yükselmiştir.

Uygulamalar neticesinde bitkilerin Zn ve N kapsamlarındaki artış bitkinin kardeşlenme ve buğday tanelerinin olgunluk döneminde bitkiye pozitif etkiler yaratacağı düşünülmektedir. Bakteriyel humik asit uygulamalarında dozlar toprak özellikleri göz önünde tutularak uygulanacak miktarın artırılması bitkiden istenilen verim düzeyini de artıracaktır.

2013, 51 sayfa

Anahtar Kelimeler: Buğday, Çinkolu Gübreleme, Bakteriyel Humik Asit Uygulaması

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF ZINC USE EFFICIENCIES OF WHEAT VARIETIES (*Triticum aestivum* L.) UNDER THE BACTERIAL HUMIC ACID APPLICATION

Mehmet BATTAL

**Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN

The study was carried out to investigate the effects of bacterial humic acid and zinc applications to soils that have low Zn concentration and high lime content upon plant dry matter and Zn uptake of wheat varieties. In this study, pot experiment was performed using 10 different wheat varieties including Harmankaya, Tosunbey, Karahan-99, Nurkent, İkizce, Bayraktar, Pehlivan, Karacadağ-98, Nacibey, and Bezostaja. The soil having zinc deficiency was used in the study which was carried out with three replications according to randomized blocks factorial experiment design. During the experiment, the different zinc doses (0, 5 and 10 ppm) and bacterial humic acid application (-H and +H) was performed to the pots. In the 8th week, wheats were harvested from the surface of the soil; and plant dry weights, N, P, K and Zn contents were analyzed. According to the research results, humic acid applications did not statistically affect the P and K contents of the plant, and dry matter yield. Humic acid and zinc application increased the N and Zn contents of plants. In control application, the Zn content was 26 ppm, and as the increases of Zn application. Zn contents of the plants increased up to 34 and 50 ppm.

As results, the increase in Zn and N contents of plants was considered to create positive effects upon the plant during the tillering and maturity periods of wheat grain. In the increasing bacterial humic acid applications, considering the soil characteristics will increase the level of plant yield, as well.

2013, 51 pages

Key Words: Wheat, Fertilization with Zinc, Bacterial Humic Acid Application

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanması ve yürütülmesi aşamasında katkılarından dolayı danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN’a teşekkür ederim. Tez çalışması ve verilerin değerlendirilmesi aşamasında yardımları ve gayretlerinden dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Sezer ŞAHİN'e ve sayın Zir. Müh. Samet AYIŞIĞI'na ayrı ayrı teşekkür ederim. Araştırmalarımın yürütülmesi ve tüm tez çalışmamda yanımda emeğini esirgemeyen arkadaşım Sayın Nezahat ÖZDEMİR'e teşekkür ederim. Araştırmanın yürütülmesi esnasında her türlü desteklerini benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet BATTAL

Tokat-2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. Çinko İle İlgili Literatürler	4
2.2. Humik Asit İle İlgili Literatürler	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı	15
3.1.2. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri ve Özellikleri	15
3.1.3. Denemede Kullanılan Toprak Özellikleri	16
3.1.4. Denemede Kullanılan Gübreler	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Saksı Denemesi	17
3.2.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi	17
3.2.3. Deneme Toprağında Yapılan Analizler	18
3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri	19
3.2.5. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi	19

4. BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1. Buğday Bitkisinde Kuru Madde Miktarı	20
4.2. Buğday Bitkisinde Azot Kapsamları	24
4.3. Buğday Bitkisinde Fosfor Kapsamları	27
4.4. Buğday Bitkisinde Potasyum Kapsamları	31
4.5. Buğday Bitkisinde Çinko Kapsamları	34
4.6. Buğday Bitkisinde Sömürülen Çinko Kapsamları	38
5. SONUÇ	42
6. KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan buğday çeşitlerinin adları, ıslah kademeleri ve bin tane ağırlıkları verilmiştir	15
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprak materyalinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	16
Çizelge 4.1. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin kuru madde (gr/saksı) verimlerine ait ortalamaların varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.2. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin kuru madde verimlerine (gr/saksı) ait ortalamalar	23
Çizelge 4.3. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin azot kapsamına (%) ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.4. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko (Zn) uygulanan buğday çeşitlerinin azot (N) kapsamına (%) ait ortalamalar	27
Çizelge 4.5. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin fosfor kapsamına (%) ait varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 4.6. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin fosfor kapsamına % ait ortalamalar	30
Çizelge 4.7. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin potasyum kapsamına ait varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.8. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko (Zn) uygulanan buğday çeşitlerinin potasyum kapsamına % ait ortalamaları	33
Çizelge 4.9. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin çinko kapsamına (ppm) ait varyans analiz sonuçları	34

Çizelge 4.10. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin çinko (Zn) kapsamına (ppm) ait ortalamalar	37
Çizelge 4.11. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin sömürülen çinko kapsamına (mg/saksı) ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.12. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin sömürülen çinko kapsamlarına (mg/saksı) ait ortalamalar	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine çeşitlerin etkisi	21
Şekil 4.2. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine çeşitlerin etkisi	22
Şekil 4.3. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine	23
Şekil 4.4. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının azot kapsamları (%) üzerine çeşitlerinin etkisi	25
Şekil 4.5. Buğday bitkisinin humik asit uygulamasının azot kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	26
Şekil 4.6. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının azot kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	26
Şekil 4.7. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının fosfor kapsamları üzerine çeşitlerin etkisi	29
Şekil 4.8. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının fosfor kapsamı üzerine çeşitlerin etkisi	29
Şekil 4.9. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının fosfor kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	30
Şekil 4.10. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının potasyum kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	32
Şekil 4.11. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının potasyum kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	32
Şekil 4.12. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının potasyum kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi	33
Şekil 4.13. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının çinko kapsamları (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi	35
Şekil 4.14. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının çinko kapsamı (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi	36
Şekil 4.15. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının çinko kapsamları (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi	36
Şekil 4.16. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının sömürülen çinko kapsamı (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi	39

Şekil 4.17. Buğday bitkisinin humik asit uygulamasının sömürülen çinko kapsamları (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi	39
Şekil 4.18. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının sömürülen çinko kapsamları (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi	40

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<	:Daha küçük	M	: Molar
%	:Yüzde	mM	: Mili Molar
°C	: Derece santigrat	Ha	: Hektar
pH	: Asitlik-alkalilik faktörü	da	: Dekar
EC	: Elektriki iletkenlik	HNO ₃	: Nitrik asit
Zn	: Çinko	H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
Fe	: Demir	ml	: Mili litre
N	: Azot	lt	: Litre
P	: Fosfor	HA	: Humik Asit
K	: Potasyum	K ₂ O	: Potasyum Oksit
Mn	: Mangan	P ₂ O ₅	: Fosforpentaoksit
Cu	: Bakır	NaHCO ₃	: Sodyum bikarbonat
Mg	:Miligram	DTPA	: Dietilentriaminpentaasetik asit
gr	:Gram	EDDHA	:Etilendiamin di (ohidroksifonil asetik) asit
kg	: Kilogram	ICP	: Inductively Coupled Plasma

1. GİRİŞ

Canlıların beslenmesinde önemli bir yere sahip olan çinko (Zn) dünyanın pek çok alanında noksan durumda bulunmakta ve bazı toprak özellikleri de toprakta çinkonun yarayışlılığını düşürerek bitkinin yararlanmasını azaltmaktadır. Çinko noksanlığında yetiştirilen bitkide gelişim düşmekle beraber bu bitkiler ile beslenen canlıların beslenmesi de olumsuz şekilde etkilenmektedir. Çinkonun noksanlığında bitkilerde protein sentezi gerilemekte, amino asit ve aminlerin miktarı artmaktadır (Çakmak ve ark., 1989). Çinko farklı enzimlerin metal bileşimlerinde önemli rol oynamaktadır (Marschner, 1995).

Dünya tarım alanlarının yaklaşık yarısında çinko noksanlığı görülmektedir. Toprak özelliklerinden organik maddenin düşüklüğü, pH'nın yüksekliği, yüksek kireç ve olumsuz fiziksel ve kimyasal faktörler çinkonun noksanlığını artırmaktadır (Welch ve Graham, 1999; Alloway, 2008).

Çinko noksanlığı dünyada tarım faaliyeti gösterilen alanlarda yaklaşık olarak %30 civarındadır (Sillanpää, 1982). Ülkemiz topraklarında yapılan çalışmalarda tarım topraklarının %50'sinde Zn eksikliği belirlenmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994). Noksanlığın en çok görüldüğü bölge buğday tarımının yapıldığı Orta Anadolu Bölgesidir (Eyüpoğlu ve ark., 1994; Çakmak ve ark., 1996). Ülkemiz tarım arazilerinin büyük çoğunluğunda pH'nın 7 ve üzerinde, CaCO_3 içeriğinin %20 civarında olması nedeniyle tarım arazilerinde yarayışlı çinko yönünden fakirdir. Kireçli topraklarda yetiştirilen tahıllarda çinko eksikliği verimi düşüren önemli bir elementtir (Graham ve ark., 1992; Çakmak ve ark., 1996).

Bir insanın günlük çinko ihtiyacı 15-20 mg'dır (Shrimpton, 1993), çinko gereksinimi tükettiği gıdalardan almaktadır. Düşük çinko alımı büyük sağlık problemlerini ortaya çıkartmaktadır (Sandstead, 1991). Tüketilen ürünlerin Zn veya diğer besin elementlerinden noksan olması insanlarda birçok biyolojik ve fiziksel rahatsızlıklara neden olmaktadır. Kısa boyluluk, zeka gelişiminin yetersizliği, seksüel olgunlaşmanın geriliği, saç dökülmesi, deri hastalıkları, bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi sorunlar Zn eksikliğinden kaynaklanmaktadır. (Welch ve Graham, 2004).

Tanesinde yüksek çinko içeren çeşitler çinko eksikliği gösteren alanlarda daha iyi uyum sağlamakta, daha az tohum sarfiyatı olmakta, verim artmakta, hastalık ve strese daha dayanıklı olmaktadır (Çakmak, 2000). Toprakta çinkonun yarayışlılığı ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Toprağın organik madde kapsamı, pH değeri, kireç içeriği, yarayışlı fosfor miktarı, yarayışlı Fe ve Mn kapsamı, topraktaki kil miktarı ve tipi gibi faktörler bunların başında gelmektedir. Bu çerçevede toprakta çinko yarayışlılığını artırıcı yöntemlerin geliştirilmesi, gerek toprakta Zn yarayışlılığının artırılması ve gerekse verim ve kalite açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Toprağa humik madde uygulaması bu açıdan önemli bir alternatif olarak görülmektedir.

Humik asit; bitkilerin kök gelişiminde, toprak mikroorganizmalarının çoğalmasında, tarlada kalan anızların kısa sürede parçalanmasında, hafif toprakların su tutma güçlerinin arttırılmasında, tohumların kısa sürelerde çimlenmesinde, azot, fosfor, potasyum, demir ve çinko gibi elementlerin alımının kolaylaştırılmasında, ağır killi toprakların yapısının iyileştirilmesinde, topraklarda tuz birikiminin önlenmesinde ve toprakların havalanmasında etkili olmaktadır (Atak ve ark., 2004). Özellikle Zn ve Fe gibi mikro elementlerin yarayışlılığı üzerine toprakta bulunan humik ve fulvik asitler etkili olmaktadır. Zn ve Fe, Cu, Mn gibi elementler organik maddesi düşük ve yüksek kireç içeriğine sahip topraklarda bitkilerin alamadığı metal karbonatlara, oksitlere veya hidroksitlere dönüşerek bitkilerin alamadığı formlara dönüşmektedir. Humik maddeler metalik iyonlar ile kleytli bileşikler ya da metalik hidroksitler oluşturarak, suda çözülebilir formları meydana getirirler. Bu elementlerin bir çoğunun çözünürlüğünü de kontrol ederler (Ünsal ve Tüfenkçi, 2010).

Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu milyonlarca yıl alan Leonardit cevheri, önemli bir humik ve fulvik asit kaynağıdır. Leonardit cevherinin organik madde düzeyi %50 üzerinde olup %40 düzeyinde humik asit içermesi, toprak verimliliği açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Uygun pH (6.5) düzeyi, tuzsuz olması ve topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliği ve yüksek alkaliniteyi regüle etmesi, Leonardit cevherinin tarımsal açıdan kullanımında önemli yararlar sağlayıcı niteliktedir. Humik maddelerin bitkilerin beslenmesindeki rollerini doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki grup altında incelemek mümkündür. Başlıca dolaylı etkileri; suyun tutulması, drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel

özelliklerinin iyileştirilmesi ve topraktaki besin elementlerinin yararlılığını artırmasıdır. Özellikle kireç ve kil kapsamı yüksek olan bu nedenle başta fosfor, çinko, demir olmak üzere kimi bitki besin elementlerinin alınabilirliği yönünden önemli problemler ortaya çıkan ülkemiz topraklarında, besin elementi alınabilirliğinin artırılması ve bazı alanlarda toksisite problemlerinin regüle edilmesi açısından humik bileşikler önemli bir alternatiftir.

Toprağa humik madde uygulaması ile birlikte toprak verimliliği artmakta ve bitkilerce besin elementlerinin alınabilirliği olumlu yönde etkilenmektedir. Humik maddeler toprakta geniş bir pH aralığında tampon özelliği gösterir ve pek çok bitki besin elementini bitkiler için alınabilir hale getirir. Nitekim humik asitlerin bitki gelişimi, beslenme düzeni, meyve verimi ve kalitesini artırıcı etkisi ile ilgili çok sayıda araştırma bulguları mevcuttur. Humik madde uygulaması bitkilerde kök kuru madde miktarı ve uzunluğunu artırmakta, aynı zamanda bitkinin N, P, K, Ca, Cu, Mn, Zn ve Fe alımını olumlu yönde etkilemektedir. Humik maddeler metalik iyonlar ile kilyetli bileşikler ya da metalik hidroksitler oluşturarak suda çözünebilir formları meydana getirirler. Humik maddeler ayrıca bu elementlerin çoğunun çözünürlüğünü de kontrol ederler. Bitki gelişimine doğrudan etkileri ise, kök gelişimi ve bitkiler tarafından besin elementlerinin absorpsiyon metabolizmalarını etkilemesinden ileri gelmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı düşük çinko konsantrasyonunun yüksek kireç içeriğine sahip toprakta humik asit ve çinko uygulamalarının, buğday çeşitlerinin bitki kuru madde ve çinko alımı üzerine etkilerini araştırmaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu çalışmada bitkilere çinko ve humik asit uygulaması yapılmış olup, çinko ve humik asit ile yapılmış çalışmalar tezde elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde faydalı olacaktır.

2.1. Çinko İle İlgili Literatürler

Dünyada tahıl üretim alanlarının yaklaşık %50'sinde toprakların çinko içeriği düşüktür (Graham ve Welch, 1996), Türkiye'deki tahıl alanlarından alınan 1511 toprak örneğinde çinko noksanlığı %50 olarak tespit edilmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1995). Topraklarda çinko noksalığına sebep olarak yüksek pH, kireç miktarının yüksek olması ve topraklarda organik madde seviyesinin düşüklüğü gelmektedir (Marschner, 1993). Duffy (2007), orta derecede Zn noksanlığı olan topraklarda bile buğday, pirinç, mısır ve diğer başlıca ürünlerde % 30'a kadar verim kayıpları yaşanmaktadır.

Kireçli topraklarda Zn^{2+} ile Ca^{2+} yer değiştirmek suretiyle çinko yarayışsız forma dönüşmektedir. Toprakta fazla miktarda bulunan bikarbonat ise bitkiler tarafından çinkonun alınmasını ve toprak üstü organlarına taşınmasını olumsuz etkilemektedir (Mengel ve Kirkby, 1982). Çinkonun bitkilere yarayışlılığı asit topraklarda alkaline topraklara göre daha fazladır. Toprağın pH değerinin 5.0'den 7.0'ye yükselmesi ile yarayışlı çinko yarı yarıya azalmakta ve yüksek pH değerlerinde çözünürlüğü çok az olan $Zn(OH)_2$ ve $ZnCO_3$ gibi bileşikler oluşmaktadır. Bu durum da topraklarda çinko eksikliğine neden olmaktadır (Kacar, 1997).

Yüksek pH ve yüksek kireç içeriğine sahip topraklarda sadece Zn alımını düşürmez; aynı zamanda uygulanan diğer besin elementlerinin de yarayışlılığını azaltmaktadır. Toprakta noksanlığı tespit edilen mikro elementlerin topraktan uygulanması yanında yapraktan uygulama yapılması da eksikliğin giderilmesinde olumlu sonuçlar vermektedir. Yarı kurak ve kurak alanlarda buğday ve mısır tarımı yapılan alanlarda çinko noksanlığı görülen alanlarda topraktan ve yapraktan Zn uygulamaları Zn noksanlığını azaltmaktadır (Alloway, 2004; Cakmak, 2008).

Özbek ve Özgümüş (1998), yaptıkları farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çinko uygulamasını toprağa, yaprağa ve tohumla farklı dozları şeklinde uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, toprağa uygulanan çinkonun verim ve verim unsurlarına etkisinin olduğunu belirtirken, bu verimi tohum ve yapraktan uygulamalarının verime etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Taban ve ark. (1998), yaptıkları değişik çinko uygulamalarının buğday bitkisinin tane verimi, bin dane ağırlığı, çinko ve fitin asidi konsantrasyonu ile fitin asidi/çinko oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, çinko uygulamasının dane verimini kontrole göre artırdığı belirtilirken, toprak ve toprak+yaprak uygulamasında, yaprağa çinko uygulamalarına göre daha da artırdığı bildirmiştir. Çinkonun banda uygulanmasının serpme uygulamadan daha fazla verimin arttığını belirtmiştir.

Brohi ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada Tokat yöresinde çinko noksanlığı gösteren topraklarda, topraktan ve yapraktan çinko sülfat uygulamasının buğday bitkisinin verimine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, çinko uygulamasının buğday bitkisinin sap kuru madde miktarını etkilemediği, bununla birlikte dane verimini kontrole göre azalttığını bildirirken, çinkonun topraktan uygulamasının dane çinko içeriğini artırdığını belirtmiştir, çinko uygulamasının dane NPK miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Irmak (2002), Tekirdağ koşullarında farklı dozlarda uygulanan çinkonun (Zn), buğday bitkisinde verim ve bitkinin çinko kapsamı üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, buğday bitkisinin kuru madde miktarı, danede çinko, fosfor, protein miktarının istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilirken, artan çinko miktarına bağlı olarak buğday bitkisinin verim, danedeki çinko, fosfor ve protein kapsamlarında farklılıklar meydana geldiğini bildirmiştir.

Müftüoğlu, ve ark., (2003), Umurbey Çanakkale koşullarında çinko katkılı ve katkısız 15-15-15 gübrele uygulamalarının buğdayda verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Gübrelemede dört değişik gübre dozu (25, 50, 75, 100 kg/da) kullanmışlardır. Araştırma sonucunda Gönen buğday çeşidinde katkısız 15-15-15 gübrenin kullanımının çinko katkılı 15-15-15 gübresi kullanımına göre daha uygun olduğu ve 25 kg/da kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Akay ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada, 0, 2, 4, 6 kg/da çinko uygulamasının nohut çeşitlerine etkilerini ve uygun çinko dozunu belirlemek için yaptıkları çalışmada, çinko gübrelemesinin bitki boyu, bitki başına düşen bakla sayısı, hasat indeksi, tane sayısı ve bin dane ağırlığı gibi özelliklerde %1 düzeyinde önemli farklar ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Atak ve ark. (2004), Ankara koşullarında çinko ve humik asit uygulamalarının makarnalık buğday (*Triticum durum* L.)’da verim ve verim öğelerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tek başına tohumla çinko ve humik asit uygulaması ile bunların birlikte uygulanması birim alana tane verimini önemli ölçüde arttırdığını bildirirken, birim alan tane verimi ile bitki boyu, başakta tane sayısı ve ağırlığı arasında önemli ve olumlu ikili ilişkilerin belirlendiğini belirtmişlerdir.

Kaya ve ark. (2005), çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında en yüksek tane verimini 510,4 kg/da ile çinko ile humik asit uygulamasında elde etmişlerdir. Bunu 509,5 kg/da ile humik asit, 503 kg/da ile çinko ve 434,2 kg/da kontrol uygulamalarında elde edilmiştir.

Kocakaya ve Erdal (2005), Van koşullarında çinko uygulamasının buğday çeşit (Kırgız 95, Karacabey 97, Palandöken 97, Doğukent 1, Kutluk 94, Çukurova 86) ve hatlarının (Tir 2, Tir 6, Tir 7, Tir 9) çinko beslenmesi ve verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, Zn uygulamasına bağlı olarak bütün çeşit ve hatların yeşil aksam ve tane Zn içerikleri ile verim miktarları artmış fakat elde edilen artışların çeşit ve hatlara göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Taşdemir (2006), Adana yöresinde değişik azot ve çinko dozlarının buğday bitkisinde büyüme ve verim üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, sera koşullarında toprağa uygulanan farklı çinko (Zn) (0.00, 0.02, 0.10 ve 5.00 mg kg⁻¹) ve azot (N) (25, 75 ve 225 mg kg⁻¹) uygulamasının Seri-82 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda; Toprağa yapılan 25 mg N kg⁻¹ (kontrol) uygulamasına göre, 225 mg N kg⁻¹ N Uygulamasının buğday bitkisinde kuru madde verimini %38,5 oranında arttırdığını belirtmiştir. Çinko verilmeyen kontrol uygulamasına (0.00 mg Zn kg⁻¹) göre, 5.00 mg kg⁻¹ verimi %67,4 oranında arttırdığı bildirmiştir. Azot uygulamaları bitkinin yeşil aksamındaki ve tanedeki Zn, N, NO₃⁻ ve amino asit konsantrasyonlarını arttırırken buna karşılık Zn uygulamalarının bitkinin

yeşil aksamdaki ve tanesindeki Zn konsantrasyonlarını arttırırken, genelde N, NO₃⁻ ve amino asit konsantrasyonlarını azalttığını bildirmiştir.

Erdem (2009), *Triticum spelta* Buğday çeşidinde yaptığı çalışmada, buğday genotiplerinin yüksek Zn ve Fe konsantrasyonuna ve bu elementlerin tanedeki konsantrasyonları açısından büyük varyasyona sahip olduğunu bildirmiştir. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre, tanedeki Zn konsantrasyonu arttıkça N konsantrasyonunun da arttığı, tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonu arasında önemli ve pozitif ilişkiler bulunduğunu bildirmiştir.

Bahadır (2011), Adana yöresinde çinko noksanlığına sahip bir toprakta farklı çinko düzeylerinde ve organik kaynakların buğdayın büyümesi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada farklı Zn düzeylerinde (Zn₀= 0 mg Zn kg⁻¹, Zn₅= 5 mg Zn kg⁻¹) toprağa uygulana ahır gübresi (AhG), leonardit (LEO) ve leonardit +ahır gübresi (LEO+AhG) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; çinko noksanlığında bitkinin yeşil aksam kuru madde verimi 1.82 gr saksı⁻¹ bulunurken, Zn uygulamasında ise aynı değerin 3.82 gr saksı⁻¹ olduğunu belirtilirken, bu oran kontrole göre Zn uygulamasında verim %110 artış, sap+başak verimi için %422 olduğunu belirtilmiştir. Araştırmada toprağa leonardit ilavesiyle verim artış oranı %68 olurken, toprağa ahır gübresi ve leonardit+ahır gübresi uygulamalarında ise sırasıyla %104 ve %105 olduğunu belirtilmiştir.

Duran (2011), Isparta koşullarında çinko uygulamasının buğday çeşitlerinde tane verimine, bazı verim öğelerine ve tanede çinko içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda farklı buğday çeşitlerine çinko uygulamasının bitki boyu, başakta tane sayısı, metrekaresindeki başak sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, tanede protein oranı ve tanede çinko miktarı gibi özellikleri olumlu yönde etkilemiş ve belirli bir dozdan sonra verimde azalmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Gübrelemede 0.9 kg/da çinko uygulamasının uygun olduğunu tavsiye etmişlerdir.

Turan ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada tuzlu koşullarda yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi ve bitki besin elementleri alımı üzerine yapraktan uygulanan humik asidin etkileri incelemişlerdir. Araştırmada 0 ve 60 mM NaCl ile %0, 0.1 ve 0.2 yapraktan humik asit dozları kullanılarak sera koşullarında saksı denemesini yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, yapraktan uygulanan humik asit bitki kuru maddesini ve bitkinin topraktan kaldırdığı potasyum miktarını arttırmış demir, bakır ve

Çinko miktarını ise azaltmıştır. Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan humik asidin bitki kuru maddesini, bitkinin topraktan kaldırdığı N, P, K, Mg, Cu ve Zn miktarlarını artırdığını bildirmişlerdir.

Başbağ ve ark. (2013), Diyarbakır koşullarında 2010 yılında yürüttükleri çalışmada, potasyum ve çinko uygulamalarının pamuk bitkisinde yağ oranı, doymuş ve doymamış yağ asitleri kompozisyonunu araştırmışlardır. Araştırma sonucunda potasyum ve çinko uygulamalarının dozları ve etkileşimini önemli bulmuşlardır. Potasyum ve çinko uygulamalarının yağ oranlarına, doymuş ve doymamış yağ asitlerinin oranlarına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Dok ve ark. (2013), arşamba-Samsun koşullarında 2008-2009 yıllarında yürüttükleri çalışmada çinko uygulamasının şeker mısırında (Merit F1 ve Martha F1) bitki boyu, koçan uzunluğu, koan çapı, toplam koan ağırlığı ve mısır tanesindeki çinko içeriğine bakmışlardır. Araştırma sonucunda, Merit F1 eşidinin 2009 yılı çalışmasının çinko uygulamasının haricindeki olan uygulamalar mısırdaki araştırılan karakterler üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

2.2. Humik Asit İle İlgili Literatürler

David ve ark. (1994), Domates fidelerinin gelişimi ve bitki besin maddeleri kapsamaları üzerine yaptıkları çalışmada, çözeltiyle birlikte verilen humik asitin etkisini araştırmışlardır. Besin çözeltisine humik asit 0, 640, 1280 ve 2560 mg/lt dozlarında vermişlerdir. 1280 mg/lt düzeyindeki humik asit ilavesinde kökte N, Ca, Fe, Zn ve Cu birikiminde artış olurken; sürgünlerde de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn kapsamalarının arttığı belirlenmiştir. 2560 mg/lt humik asit uygulamasından elde edilen sonuçlar 1280 mg/lt ile kıyaslandığında; kökün yaş ve kuru ağırlığında artış olurken kökte daha fazla K ve Ca, sürgünlerde daha fazla N, P, K, Fe ve Cu birikimi görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu artışın humik asitin içerdiği besin maddelerinden ileri geldiğini bildirmişlerdir.

Stevenson (1994), Humik asitli bileşikler toprakta bulunan katyonları kendine bağlayarak topraklarda doğal şelat olarak görev yapmaktadır. Humik maddenin yapısında bulunan fonksiyonel gruplar metal iyonlarını tutmada ilişkilidir. Toprakta metal konsantrasyonunun azalması ve humik asit konsantrasyonunun artışıyla birlikte,

metallerin humik asite bağlanmada artış göstermektedir. Bu etki pH'ın yükselmesiyle birlikte de meydana geldiğini bildirmiştir.

Sözüdoğru ve ark. (1996), Fasulye bitkisine humik asidin etkilerini araştırmak için çiftlik gübresinden elde edilen hümik asit (HA-I) ve üretici firmadan sağlanan humik asit (HA-II) kullanmışlardır. Sulama suyuna 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm'lik dozunda humik asit uygulamışlar, humik asidin Fasulye bitkisi kök ve kuru ağırlığına önemli bir etkisi bulunmazken; bazı bitki besin maddelerinin alınımını artırdığı tespit etmişler. Humik asit-I yaprakların N, P, Fe, Mn ve Zn kapsamalarını artırırken; humik asit-II'nin sadece N ve Mn kapsamını artırdığını belirtmişlerdir. Köklerin N, P ve Ca alımının, humik asit-I'in 90 ppm'lik dozunda arttığı, humik asit-II fasulye bitkisinin P alımını 120 ppm düzeyinde uygulandığında artırdığını bildirmişlerdir.

Günaydın (1999), Topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısır gelişimi ile bazı besin maddelerinin alımına etkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında yapılan denemede humik asit 0, 50, 100, 150, 200, 250 ppm düzeyinde uygulamışlardır. Uygulama sonucunda topraktan yapılan humik asit uygulaması domates bitkisinde N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'un alımını artırdığı, kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistikî açıdan önemli bulunmamışlar fakat mısır bitkisinde önemli bulmuşlardır. Yapraktan yapılan uygulamalarda istatistikî açıdan kuru madde miktarının önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kütük ve ark. (1999), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada toprağa artan dozlarda uygulanan (100, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) humik asidin toprağın pH değerini düşürdüğü ve alınabilir Fe, Mn ve Zn miktarını artırdığı sonucuna varmışlardır.

Erdal ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada, toprağa değişik dozlarda uygulanan humik asit ve fosforun kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin Fe, Zn, Mn ve Cu içeriğine etkisi incelemişler. Uygulamada toprağa 3 farklı doz humik asit (0, 250, 500 mg/kg) ve 4 farklı doz fosfor (0, 20, 40, 80 mg/kg) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, humik asit uygulamalar ile bitkinin Fe, Zn ve Mn miktarı artmış topraktan sömürülen miktarı arttığını bildirmiştir.

Delfine ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarında Akdeniz iklim tipinde makarnalık buğdaya yapraktan uygulanan humik asidin bitki büyümesi, fotosentetik metabolizma ve dane kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapraktan uygulanan

humik asidin, kontrol ve azot uygulanmış parsellere göre bitki toplam kuru madde üretiminin artırdığı, ve danenin protein içeriğinin artırdığını belirtmişlerdir. Rubisco aktivitesi ve yaprak protein içeriği kontrol ve azot uygulanmış parsellerde orta derecede tepki verirken humik asitin fotosentezi ve stoma iletkenliğini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Kolsarıcı ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, farklı humik asit (HA) dozlarının (kontrol (su), 60, 120 ve 180 g/100 kg tohum) ayçiçeğinde fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Ankara koşullarında yürütmüşlerdir. Araştırmada materyal olarak Sanbro, Isera, P-4223 ayçiçeği çeşitleri ve 150 g/l HA + 30 g/l potasyum oksit kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; çıkış oranı çeşitlere ve HA dozlarına göre değişmediği, tüm uygulamaların tamamında çıkış sağlandığı, çeşitler arasında fide gelişimi yönünden önemli farklılıklar belirlenirken, ekimden önce tohumların 60 g HA/100 kg tohum ile muamele edilmesinin ayçiçeğinde fide gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir.

Ulukan (2008), yaptığı çalışmada buğdaya farklı ekim zamanlarında uygulanan 25 kg/da humik asidin etkisini araştırdığı çalışmasında, başak sayısı ve tane sayısında ekim zamanları ile humik asit arasında olumlu ilişkiler olduğunu bildirmiştir.

Yetim ve Yalçın (2008), yaptıkları çalışmada artan dozlarda uygulanan azotla (0, 50, 100, 150, 200 mg N/kg) birlikte, artan dozlarda humik asit (0, 75, 150, 225, 300 mg/kg) uygulamalarının fasulyede verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda uygulamaların fasulyenin yaprak+gövde ile dane kuru madde miktarı ve protein miktarı ile toplam azot miktarını önemli oranda artırdığını tespit etmişlerdir. Azot dozlarının artırılması ile özellikle protein miktarında sürekli artış gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Selçuk (2009), Yaptıkları çalışmada mısır bitkisine artan humik asit (0, 20, 40 kg/da) uygulamasının bitkide en yüksek 20 kg/da dozunda koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin dane ağırlığı ve koçan sayısında önemli düzeyde artış sağladığını belirtmişlerdir. Humik asit uygulamalarının tanenin azot, demir, mangan miktarını ve bitki gövdesinin fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko içeriklerini de önemli düzeyde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Shaaban ve ark. (2009), yaptıkları iki yıllık tarla çalışmasında buğdaya ticari humik asit ve %10 N, P ve K içeren gübre uygulamışlardır. Araştırma sonucunda

kontrole göre humik asit uygulamalarının bitki boyu, basak boyu, verim ve biyolojik verimi yükselttiğini bildirmiştir.

Gezgin ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada Giraf çeşidi şeker pancarına (*Beta vulgaris* var. *Giraf*) NPK ve farklı miktarlarda K-Humat (TKİ-Humas= Sıvı, %5 Organik Madde, %12 HA, pH=11) uygulamasının şeker pancarının yumru verimine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, NPK ile birlikte 12 lt/da K-Humas uygulamasıyla yumru verimleri %15 oranlarında arttığını belirtmişlerdir.

Zengin ve ark. (2010), Ispanakta verim ve verim unsurlarına etkileri belirlemek amacıyla yapmış oldukları tarla denemelerinde, amonyum sülfat ve DAP gübresi ile birlikte artan dozlarda (0, 500, 1000 ve 2000 ml/da) uygulanan sıvı humik asit (HA) ve HA+mikro element uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, ıspanağın verim, ortalama bitki ağırlığı, yaprak uzunluğu ve yaprağın besin elementleri kapsamına uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek verim kimyasal gübre uygulaması ile birlikte 2000 ml/da dozunda HA uygulamasından elde etmişlerdir.

Nurşen (2011), Van koşullarında buğdayda (*Triticum aestivum* L. var. *leucospermum* (Körn.) Farw.) Humik Asit Ve Fosfor Uygulamasının, Verim Ve Verim Öğelerine Etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda humik asit ve fosfor dozlarının, verim ve verim öğelerinde önemli artışlar sağladığı belirtilmiştir. En yüksek tane verimi, 171,2 kg/da ile 12 kg fosfor /da + 60 kg humik asit/da uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Aşık ve ark. (2012), Sera koşullarında yaptıkları yapraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada %40 kireç ve 60 mM NaCl ilave edilerek hazırlanan topraklarda yapraktan humik asit uygulaması yapmışlardır. Araştırma sonunda, tuz ve kireç uygulamaları bitki gelişimini olumsuz etkilediği, Kontrol (H0), %0.1 (H1) ve %0.2 (H2) düzeylerinde yapraktan uygulanan humik asit, bitkinin kaldırdığı K, Mg, Fe ve Cu miktarı istatistiksel olarak önemli bulunurken yapraktan humik asit uygulamalarının, bitki gelişimi ve bitki besin maddesi alımını artırdığını bildirmişlerdir.

Doğru ve ark (2012), Mısır bitkisi üzerine yapılan bir çalışmada 50, 100, 200, 400 ve 600 ppm humik asit uygulamış ve bitkide tohum çimlenmesi ve erken fide evresindeki etkilerini araştırmışlardır. 50 ve 100 ppm'lik humik asit uygulamaları mısır

tohumları üzerine çimlenme üzerine olumsuz etki yapmazken, 200 ve 400 ppm'lik humik asit çimlenmeyi %2, 600 ppm'lik humik asit ise %4 oranında çimlenmeyi engellediğini belirtmişlerdir. Humik asit uygulamasının mısır fidelerinde kök ve gövdelerinde büyüme üzerine istatiki olarak önemli bir değişme bulunmadığını belirtmişlerdir. Buna rağmen artan dozlarda humik asit uygulamasının teze sürgün ve kuru ağırlıklarında önemli artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Aydın ve ark. (2012), sera koşullarında saksıda yetiştirilen brokoli bitkisine farklı dozlarda humik asit dozu (0, 500, 1000 ve 2000 ppm), PGPR (Planth Growth Promoting Rhizobacteria) uygulaması (kontrol, C26, Osu-142, M3) ve kimyasal gübre uygulamalarının brokoli bitkisinin verim parametreleri ile klorofil ve stoma geçirgenliği üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda en fazla kök ağırlığı 1000 ppm humik asit ile birlikte C26 bakterisi uygulanmasında. En fazla bitki ağırlığı ve bitki klorofil içeriği 2000 ppm humik asit + Osu-142 bakterisi uygulanmasından. En yüksek stoma geçirgenliği ise 1000 ppm humik asit + Osu-142 bakterisi uygulanmasında elde edildiği bildirilmiştir.

Karaman ve ark. (2012a), Humik asit uygulamasının mikro elementlerin yararlanılabilirliğini ve kullanım etkinliğinin artırdığını bitkilere ve toprağa humik asit uygulamasının mikro element alımının bitkilerde önemli artışlara neden olduğunu belirtmektedir.

Karaman ve ark. (2012b), Ca ve B humat kaynaklarının sera koşullarında domates bitkisinin verim parametreleri üzerine etkisinin araştırdıkları çalışmada, humik asit kaynakları altmış günlük deneme süresince yaprak ve yaprak + topraktan uygulama yapılmış. Ca ve B humat uygulamalarının domates bitkisinin verim parametreleri üzerinde etkinlik düzeylerinin farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Bitki gövde çapı, yapraklı dal sayısı, klorofil ve stoma geçirgenli toprak+yapraktan Ca-humat ve B humat uygulamalarında kontrole göre daha yüksek etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. B-humat'ın toprak+yapraktan uygulanması durumunda kontrole göre gövde çapı %37, dal sayısı %50, bitki B içeriği ise %84 oranında artışlara neden olduğu belirtilmiştir. Ca-humat'ın toprak+yapraktan uygulanması durumunda kontrole göre kök ağırlığında %62, bitki ağırlığında %29 ve bitki Ca içeriğinde ise kontrole göre %70 düzeyinde artışa neden olduğu belirtilmiştir.

Karaman ve ark (2012c), Farklı domates çeşitlerinin humik asit uygulaması altında demir alım etkinliklerinin sera koşullarında araştırdıkları çalışmada, salkım ve sırık domates çeşitlerine 0, 60, 120 mg/kg dozlarında sıvı humik asit ve 0, 10, 20, 40 mg/kg demir ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda humik asit uygulaması altında demir gübrelemesi domates bitkilerinin kuru madde ağırlıkları ve beslenme düzenine olumlu etkide bulunduğu belirtilmiştir. Yaprak demir kapsamalarında ise istatistikî olarak önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Kaptan ve Aydın (2012), yaptıkları çalışmada toprağa farklı dozlarda uygulanan humik asidin pamuk bitkisinin gelişmesine, verimine olan etkileri ile toprağın besin elementi içeriğine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada katı formdaki humik asit (%65 HA) toprağa ekimden önce 0, 200, 400 kg/ha uygulanmış pamuk tohumu (*Gossypium hirsutum* L.) olarak Carmen çeşidini kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, en yüksek bitki boyu, kuru madde ve kütlü verimi 400 kg/ha humik asit dozunda ulaşıldığı bildirilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2012), demir ve humik asit uygulamalarının ıspanak bitkisinin aktif demir, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve kuru madde verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla tesadüf parsellere göre dört tekerrürlü ve farklı dozlarda uygulanarak serada yürüttükleri çalışmada. Humik asit ve demir uygulamasının ıspanak bitkisinde aktif demir, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve kuru madde verimi üzerine etkileri farklı bulunmuştur. Bitkilerin beslenmesi, ekonomik olması ve verimin artırılması bakımından $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ +250 ppm humik + fülvik asit uygulamasının FeEDDHA 'ya alternatif olarak kullanılabileceğini tespit ettiklerini bildirilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada humik asit uygulamasının brokoli bitkisinde çinko alımına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, humik asit ve çinko uygulamasının bitki boyuna, kuru madde ağırlığına etkisinin olmadığını belirtilirken, yaprak sayısı lateral curd sayısı ve pazarlanabilen toplam verime önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

Zengin ve Karaman (2013), Konya ekolojik koşullarında Amerikan Siyah Yapraklı fasulyesinde humik asit ve kimyasal gübre uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada humik asit 0, 80, 160, 320, 480 kg/ha dozunda uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, kontrole göre en yüksek verime

80 kg N/ha, 96 kg P₂O₅/ha ve 320 kg humik asit/ha dozunda ulaşmışlardır, fakat bu uygulamanın ekonomik olmadığını bildirmişlerdir.

Kıran ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada humik asit uygulamasının marul (*Lactuca sativa*) bitkisinin büyümesi ve besin içeriğine bakmışlardır. Araştırmada, marul bitkilerini iki gruba ayırmışlar, bir gruba hiç gübre verilmiyor diğer gruba optimum seviyede gübreleme yapmışlardır. İki gruba da dört farklı humik asit (0, 3, 6, 9 lt/da) vermişlerdir. Araştırma sonucunda; sadece humik asit uygulaması yapılan parsellerde, humik asit uygulamasının bitkinin kontrole göre gövde, kök uzunluğu, yeşil aksamı, kuru ağırlığını ve N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn içeriğini artırmıştır. Gübreleme yapılan grupta humik asit uygulamasıyla verim daha fazla artırdığını bildirmişlerdir.

Kalınbacak ve Köksal (2013), yaptıkları çalışmada klorotik kiraz ağaçlarında farklı şekillerde uygulanan humik asit ve demirin (Fe EDDHA, FeSO₄, Humik asit+FeSO₄) bazı klorotik kiraz ağaçlarındaki besin içeriğini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, Humik asit uygulamasının FeSO₄ alımını artırdığını, Fe EDDHA'nın ise demir klorozunu gideren en iyi kaynak olduğunu belirtmişlerdir.

Öktem ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada buğday tohumuna humik asit uygulamasının verim ve verim karakterleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada durum buğday tohumuna kontrole göre %1,25, %2,5, %5 ve %10 sıvı humik asit uygulaması yapılmıştır. Araştırma sonucunda; humik asit uygulanan tüm karakterler kontrole göre yüksek verim edildiğini, ortalama en yüksek verimin %5 ve %10 humik asit uygulamasında elde edildiğini belirtmiştir. Yaptıkları çalışmaların ortalamasında buğday tohumuna %5 humik asit uygulamasının %9,5 artırdığını bildirmişlerdir.

Horuz ve ark. (2013), kadmiyum ile kirlenmiş toprakta humik asit uygulamasının marul bitkisinde besin içeriğini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; marul bitkisine humik asit ve kadmiyum uygulamasının fosfor, magnezyum ve sodyum içeriğini artırmış ancak potasyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içeriğini azaldığını bildirirken, Humik asit dozu artırıldığında kadmiyum içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesinin Ziraat Fakültesinde Deneme alanında saksı koşullarında ve tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine 3 tekerrürlü olarak 2013 yılında yürütülmüştür. Araştırmada; Harmankaya, Tosunbey, Karahan-99, Nurkent, İkizce, Bayraktar, Pehlivan, Karacadağ- 98, Nacibey, Bezostaja buğday çeşitleri kullanılmıştır.

3.1.2. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri ve Özellikleri

Denemede kullanılan 10 adet buğday çeşitleri farklı ıslah kademelerindeki (tescilli çeşit) çeşitlerden seçilmiş olup, Çizelge 3.1’de kısa tanımlamaları yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan buğday çeşitlerinin adları, ıslah kademeleri ve bin tane ağırlıkları verilmiştir

Numara	Çeşitler	Islah Kademesi	1000 Tane Ağır. gr)
1	Harmankaya	Tescilli Çeşit	38 - 44
2	Tosunbey	Tescilli Çeşit	30 - 35
3	Karahan-99	Tescilli Çeşit	32 - 38
4	Nurkent	Tescilli Çeşit	30 - 35
5	İkizce	Tescilli Çeşit	30 - 35
6	Bayraktar	Tescilli Çeşit	31 - 35
7	Pehlivan	Tescilli Çeşit	36 - 37
8	Karacadağ-98	Tescilli Çeşit	40 - 45
9	Nacibey	Tescilli Çeşit	32 - 38
10	Bezostaja	Tescilli Çeşit	40 - 44

3.1.3. Denemede Kullanılan Toprak Özellikleri

Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2. verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprak materyalinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Birim	Değerler	Sonuç
pH	1:2.5	7,85	Hafif Alkali
Kireç	%	13,86	Orta
Organik Madde	%	1,05	Az
EC	mmhos/cm	0,69	Tuzsuz
Silt	%	31,25	Killi Tınlı
Kil	%	33,75	
Kum	%	35,00	
Yarayışlı (P_2O_5)	(kg/da)	6,10	Orta
Yarayışlı (K_2O)	(kg/da)	58,64	Yeterli
Demir	mg/kg	2,60	Yeterli
Bakır	mg/kg	1,09	Yeterli
Mangan	mg/kg	3,23	Yeterli
Çinko	mg/kg	0,10	Yetersiz

Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi denemede kullanılan toprağın tekstür sınıfı killi-tınlıdır. Deneme toprağında kil yüzdesi %33,75, silt yüzdesi %31,25 ve kum yüzdesi %35,00 olarak bulunmuştur. Toprağın tarla kapasitesi %22,85 ve solma noktası ise %15,65'dir. pH değeri 7,85 olup bu değer toprak reaksiyonu sınıflandırmasında hafif alkali sınıfına girmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Organik madde içeriği %1,05 ile az düzeyde bulunmuştur (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Kireç kapsamı %13,86 ile orta kireçli sınıfına girmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Toprağın elektriki iletkenliği (EC) değeri 0,69 mmhos/cm olup tuz problemi görülmemektedir (Tüzüner, 1990). Toprağın yarayışlı fosfor (P_2O_5) içeriği 6,10 kg P_2O_5 /da olup, orta sınıfa girmektedir. Yarayışlı potasyum (K_2O) içeriği ise 58,64 kg K_2O /da ile yeterli sınıfa girmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Deneme toprağının demir, bakır, mangan ve çinko içerikleri ise sırasıyla 2,60, 1,09, 3,23 ve 0,10 ppm ile yeterli durumda bulunmuştur (Follett ve Lindsay, 1970).

3.1.4. Denemede Kullanılan Gübreler

Denemede, Humik asit kaynağı olarak Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu bünyesinde geliştirilmiş olan leonardit kökenli Base actasol^R (%12 Humik asit) ürünü, çinkolu gübre olarak çinko sülfat heptahidrat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) kullanılmıştır. Denemede saksılara 100 ppm N, 50 ppm P ve 50 ppm K dozları Amonyum Nitrat, Fosforik Asit ve Potasyum Nitrat gübrelerinden uygulanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saksı Denemesi

Denemede her bir saksı içerisine hava kurusu ve elekten geçirilmiş yaklaşık 4 kg deneme toprağı konulmuştur. Denemede buğday çeşitleri olarak İç Anadolu Bölgesinde bulunan 10 farklı çeşit kullanılmıştır. Her saksıya 20'şer buğday tohumu ekilmiş ve çimlenmeyi takiben her saksıda 12'şer bitki bırakılmıştır. Denemede humik madde kaynağından 0 (-H), 120 mg H.A./kg (+H) dozlarında sıvı humik madde uygulanmıştır. Çinkolu gübre ise 0, 5, 10 mg/kg Zn dozlarında ve $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ formunda uygulanmıştır. Bitkiler 8 haftalık gelişme süresinden sonra toprak yüzeyinden kesilmek suretiyle hasat edilerek, 68°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bitkisel analizlere hazır hale getirilen bitki örneklerinde toplam N, P, K, Zn kapsamı belirlenmiştir. Denemede faktör ve tekerrür sayısı dikkate alındığında 10 çeşit x 2 humik asit x 3 çinko gübre dozu x 3 tekkerrür = 180 saksı parseli yer almıştır.

3.2.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme toprağı deneme başlamadan önce belirlenen bölgeden deneme alanına getirilmiştir. Yaklaşık 1 ton toprak 3,5 mm'lik elekten geçirildikten sonra homojen olması için deneme başlamadan önce iyice karıştırılarak homojenlik sağlanmıştır. Tohumlar ekildikten 8 hafta sonra buğday bitkisinin toprak üstü kısımlarından hasatları

yapılmıştır. Kuru madde ağırlıkları belirlenerek öğütölme işlemi yapılmış ve analizlere hazır hale getirilmiştir (İbrikçi ve ark. 1994).

3.2.3. Deneme Toprağında Yapılan Analizler

Denemede kullanılan toprağın örneklemede homojenliği sağlamak amacıyla 5 adet toprak örnekleme yapılmıştır. Örnekleme toprakların karıştırılmasıyla elde edilen toprak kurutulup 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Deneme toprağında yapılan analizler ve metotları aşağıda belirtilmiştir.

Mekanik analiz: Bouyouces hidrometresi esasına göre %Kum, Silt, Kil oranlarının belirlenmesi ve tekstür üçgeninden yararlanılarak tekstür sınıfı belirlenmiştir (Gee ve Boudier, 1986),

Toprak reaksiyonu (pH): Toprak örneği saf su ile 1:2,5 oranında sulandırılmış olup süspansiyon cam elektrotlu Neel pH metresi ile belirlenmiştir (Jackson, 1958).

Elektriki iletkenlik (EC): Toprak örneği 1:2,5 oranında sulandırılarak Conductivity meter ile tespit edilmiştir (Richards, 1954).

Organik madde: Chapman ve Pratt (1961) tarafından bildirildiği şekilde Walkley-Black yönteminin esasına göre belirlenmiştir.

Kalsiyum karbonat: Scheibler kalsimetresi kullanılarak ölçülmüştür (Allison ve Moodie, 1965).

Alınabilir fosfor: Sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ile ekstrakte edilen çözeltide spektrofotometrik olarak ölçülmüştür (Olsen ve ark., 1954).

Değişebilir potasyum: Toprakta 1 N amonyum asetat ile ekstrakte edilen çözeltideki potasyum, fleymfotometrik olarak ölçülmüştür (Richards, 1954).

DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Mn, Zn (mg/kg): Toprakta bitkiler tarafından alınabilir DTPA (Diethylene Triamin Pentaacetic Acid) ekstraksiyon çözeltisi ile elde edilen süzükte Fe, Cu, Mn, Zn ölçümleri ICP (Inductively Coupled Plasma) emisyon spektrofotometrede yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri

Bitkide toplam azot: Kjeldahl yöntemi kullanılarak yaş yakma işlemi ile organik azotun amonyum sülfata ((NH₄)₂SO₄) çevrilmesi ve sonra amonyumun borik asit içinde destile edilmesi ile bromkresol green methylyred indikatör karışımı kullanılarak ve standart H₂SO₄ ile titre edilerek azot belirlenmesi yapılmıştır (Chapman ve Pratt, 1961).

Bitkide toplam fosfor: Nitrik asit ile yaş yakma yönteminden elde edilen süzükte ICP-OES'de (Inductively Coupled Plasma) belirlenmiştir (Halvin ve Soltanpour, 1980).

Bitkide toplam potasyum: Bitkide potasyum öğütülmüş bitki nitrik asit ile yaş yakma yönteminden elde edilen süzükte ICP-OES'de (Inductively Coupled Plasma) belirlenmiştir (Halvin ve Soltanpour, 1980).

Bitkide toplam çinko: Bitkide çinko nitrik asit ile yaş yakma yönteminden elde edilen süzükte ICP-OES'de (Inductively Coupled Plasma) belirlenmiştir (Halvin ve Soltanpour, 1980).

3.2.5. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olan çalışmada, elde edilen verilerin varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar (çinko dozları ve farklı çeşitler) arasında görülen farklılıkların gruplandırmaları Duncan testine göre yapılmıştır. Analizler için MSTAT-C istatistik paket programından faydalanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Buğday Bitkisinde Kuru Madde Miktarı

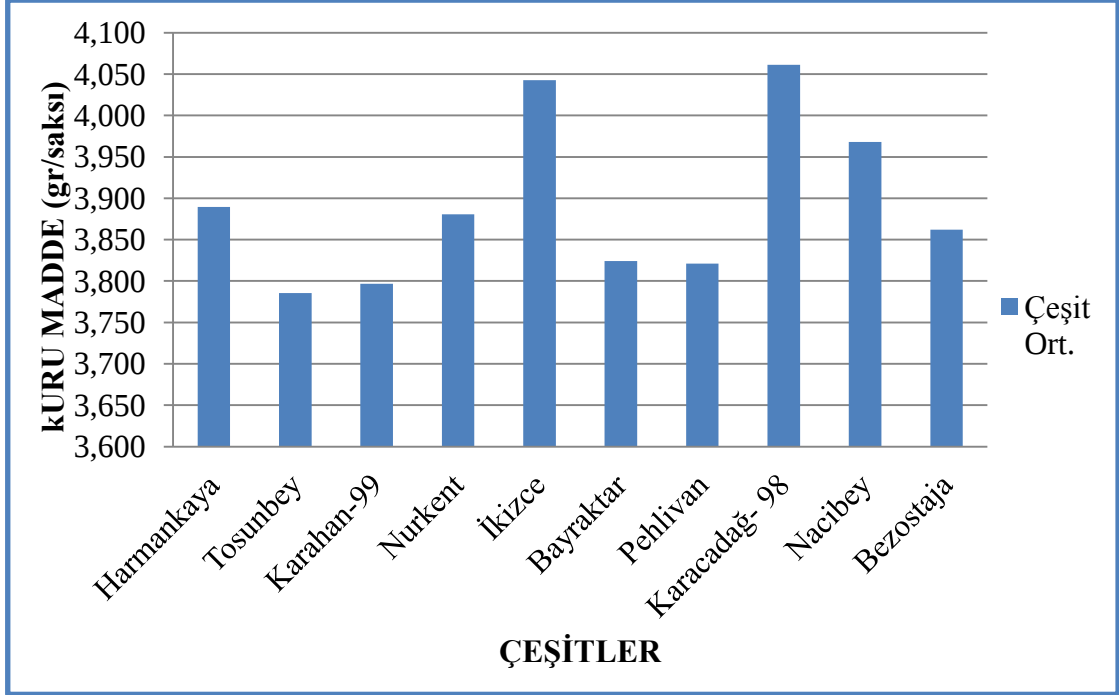
Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, 10 farklı buğday çeşidinde bitkinin kuru madde miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, Duncan gruplamaları ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin kuru madde verimlerine (gr/saksı) ait ortalamaların varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	38,385		
Çeşitler (Ç)	9	1,589	0,177	0,8724
Hata 1	20	4,046	0,202	
Humik Asit (HA)	1	0,037	0,037	0,1664
ÇxHA	9	2,237	0,249	1,1272
Çinko (Zn)	2	1,212	0,606	2,7479
ÇxZn	18	4,29	0,238	1,0811
HxAxZn	2	0,371	0,185	0,8413
ÇxHAxZn	18	2,558	0,142	0,6445
Hata 2	100	22,047	0,22	

Bitkilerin kuru madde miktarları üzerine humik asit ve çinko uygulamalarının istatistiksel olarak etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Bitkide kuru madde verimi buğday çeşitlerine göre önemli değişim göstermektedir. Buğday çeşitlerinin kuru madde verimleri 3,79-4,06 gr/saksı arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde Karacadağ-98 çeşitlerinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük kuru madde ise Tosunbey çeşitlerinden elde edilmiştir. Buğday çeşitlerinin çinko ve humik asit dozlarıyla oluşturdukları kuru madde miktarları şekil 4.1.'de verilmiştir. Buğday bitkisinin kuru madde verimi üzerine çeşitlerin humik asit uygulamaları istatistiksel olarak önem düzeyinde etkili olduğu bulunmamıştır (Çizelge 4.1.). Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan dozlarda çinko uygulaması yapılan çeşitlerin kuru madde

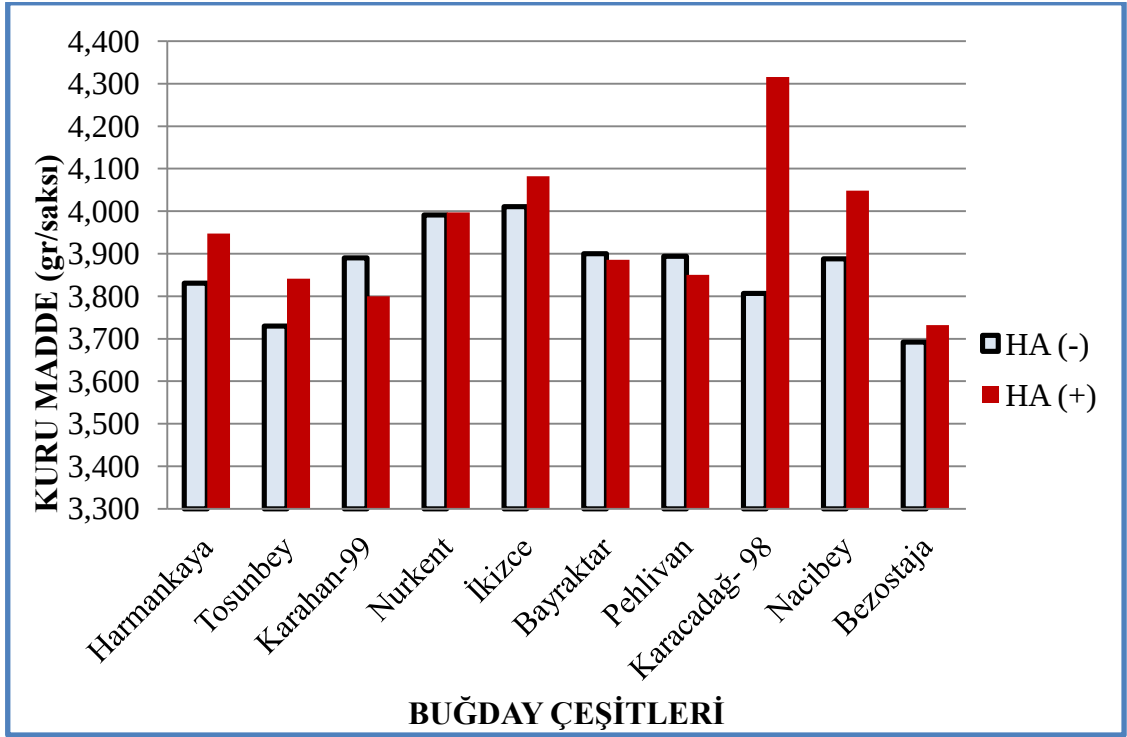
ortalamları 3,88 gr/saksı iken humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin kuru madde ortalamları 3,91 gr/saksıya yükselmiştir (Çizelge 4.2.).



Şekil 4.1. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine çeşitlerin etkisi

Yapılan çalışmalarda (Bahadırılı, 2011) çinko uygulamasının buğday bitkisinde Zn uygulamasının kontrole göre verimin %110 artış, sap+başak verimini %422 artırdığını belirtmiştir. Ayrıca toprağa leonardit ilavesiyle verim artış oranı %68, ahır gübresi ve leonardit+ahır gübresi uygulamalarında ise sırasıyla %104 ve %105 oranında artırdığı belirtilmiştir.

Diğer bir çalışmada, en yüksek bitki boyu (79,3 cm) çinko katkılı gübrenin 50 kg/da dozunda, en kısa bitki boyu (73,2 cm) 15-15-15 gübresinin 100 kg/da dozunda ölçülmüş, ancak aralarında istatistiki bir fark bulunmamıştır (Müftüoğlu ve ark., 2003). Yapılan çalışmalarda çinko ve humik asit uygulaması bitki kuru madde miktarını artırdığı açıkça ortaya konulmuştur.



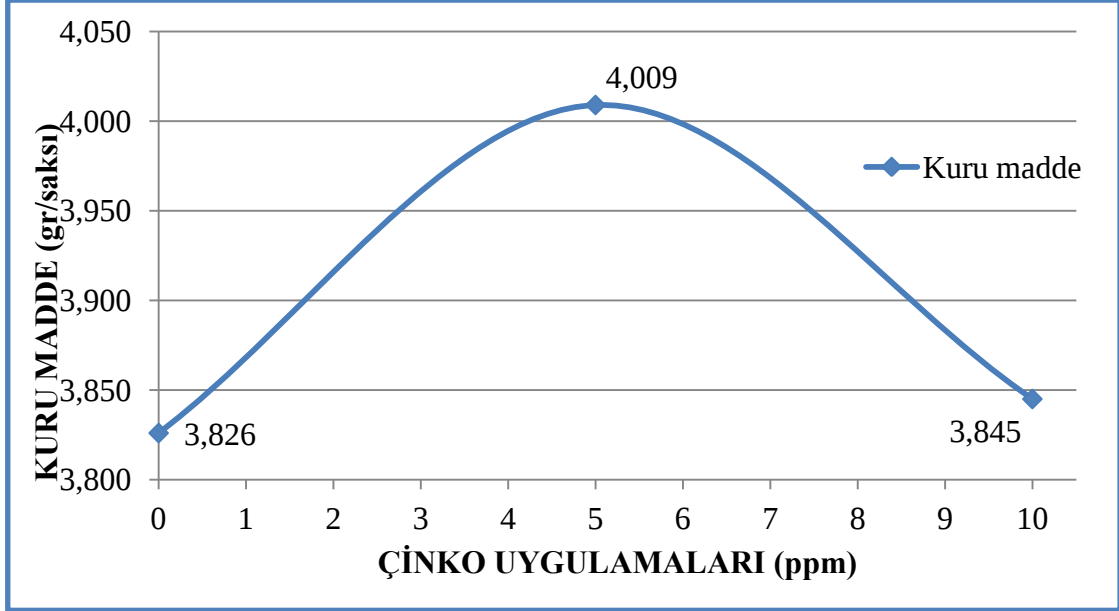
Şekil 4.2. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine çeşitlerin etkisi

Buğday çeşitlerine genel olarak bakıldığında kuru madde miktarı humik asit uygulaması yapılan ve yapılmayan durumları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan dozlarda çinko uygulamasında kuru madde miktarları; Zn-0 ppm dozundan Zn-5 ppm dozuna çıkarken artış göstermiş, fakat Zn-5 ppm dozundan Zn-10 ppm dozuna çıkarken azalma görülmüştür. Humik asit uygulaması yapılan ve artan dozlarda çinko uygulamasında kuru madde miktarları; Zn-0 ppm dozundan Zn-5 ppm dozuna çıkarken artış göstermiş, fakat Zn-5 ppm dozundan Zn-10 ppm dozuna çıkarken azalma görülmüştür (Şekil 4.3.).

Araştırma sonucunda tüm çeşitlerde kuru madde miktarı çinko uygulaması ile belli bir doza kadar artış göstermiş, artan dozlarda ise azalış göstermiştir. Bağcı (2000), tarafından farklı tahıl türlerine çinkonun değişik dozları (0, 0.7 ve 1.4 kg/da) kuru ve sulu şartlarda uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyu değerlerini kuru şartlarda 75-90 cm, sulu şartlarda 84-101 cm arasında değiştiği ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda bitkinin kuru madde üzerine humik asit ve çinko uygulamalarının etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Bu durumun toprak

yapsından kaynaklandığı düşünülmektedir. Deneme toprağının pH içeriğinin ve kireç kapsamının yüksekliği, düşük organik madde düzeyi ve özelliklede çinko kapsamın düşüklüğü ilave edilen çinkolu gübrenin yararışlılığını düşürmüştür.



Şekil 4.3. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının kuru madde (gr/saksı) miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.2. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin kuru madde verimlerine (gr/saksı) ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	3,45	3,86	4,18	3,83	3,74	4,26	3,84	3,95	3,89
Tosunbey	3,61	3,81	3,77	3,73	3,68	3,95	3,89	3,84	3,79
Karahan-99	3,66	4,22	3,79	3,89	3,83	3,84	3,44	3,80	3,80
Nurkent	3,93	4,03	4,02	3,99	3,52	3,51	4,28	4,00	3,88
İkizce	4,17	3,78	4,06	4,01	4,27	3,98	3,99	4,08	4,04
Bayraktar	3,70	4,11	3,48	3,90	4,00	3,79	3,87	3,89	3,82
Pehlivan	3,55	4,28	3,85	3,89	3,60	4,10	3,55	3,85	3,82
Karacadağ- 98	3,63	3,86	3,93	3,81	4,54	4,54	3,87	4,32	4,06
Nacibey	3,68	4,31	3,67	3,89	3,94	4,27	3,93	4,05	3,97
Bezostaja	4,12	4,08	3,77	3,99	3,91	3,58	3,71	3,73	3,86
Ortalama	3,75	4,04	3,85		3,90	3,98	3,84		
HA ortalama	3,88				3,91				
Zn ortalama	Zn-0: 3,83			Zn-5: 4,01			Zn-10: 3,85		

4.2. Buğday Bitkisinde Azot Kapsamları

Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, farklı buğday bitkisinde azot kapsamı miktarına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.3'de, adı geçen ile Duncan gruplamaları çizelge 4.4'de verilmiştir. İstatiki olarak ele alındığında çeşit (Ç), humik asit (HA), çinko (Zn) ve HAxZn uygulamaları %1 önemli çıkmıştır. ÇxHA, ÇxZn ve ÇxHAxZn önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin azot kapsamlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

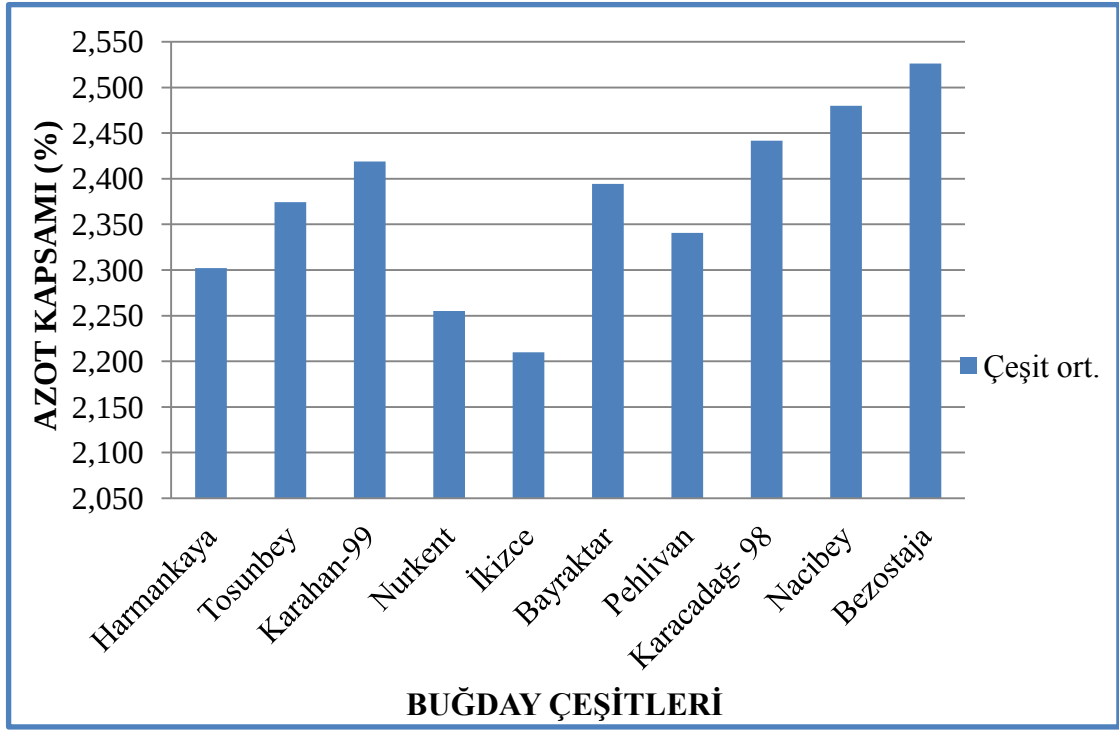
Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	28,109		
Çeşit (Ç)	9	1,597	0,177	6,84*
Hata 1	20	0,518	0,026	
Humik Asit (HA)	1	19.300	19.300	859,69*
ÇxHA	9	0,382	0,042	1,89
Çinko (Zn)	2	2.107	1.054	46,93*
ÇxZn	18	0,436	0,024	1,07
HAxZn	2	1.134	0,567	25,25*
ÇxHAxZn	18	0,389	0,022	0,96
Hata 2	100	2.245	0,022	

* F değeri $P < 0,01$ olasılıkla önemlidir.

Buğday bitkisine humik asit ve çinko gübresinin uygulanmasının azot kapsamını artırdığı bulunmuştur. Çinko ve humik asidin birlikte verilmesinin de bitkide azot kapsamını artırdığı görülmüştür. Buğday bitkisine çinko ve humik asit uygulandığında azot kapsamının çeşitlere göre de farklı olduğu görülmüştür. Artan dozlarda uygulanan çinkonun azot kapsamını artırdığı görülmüştür. Azot kapsamındaki artış miktarı humik asit uygulamasında daha fazla olmuştur.

Buğday çeşitlerinin ortalama azot kapsamları %2,21-2,52 arasında değişmiştir. En yüksek azot kapsamı Bezostaja çeşitinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük azot kapsamı ise İkizce çeşitinden elde edilmiştir. Buğday çeşitlerinin çinko ve humik asit dozlarıyla oluşturdukları azot kapsamı ortalamaları Şekil 4.4.'de verilmiştir. Humik asit uygulamasının tüm çeşitlerde artan çinko dozlarına paralel olarak azot kapsamı miktarlarında bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.5.). Humik asit uygulaması yapılmayan ve

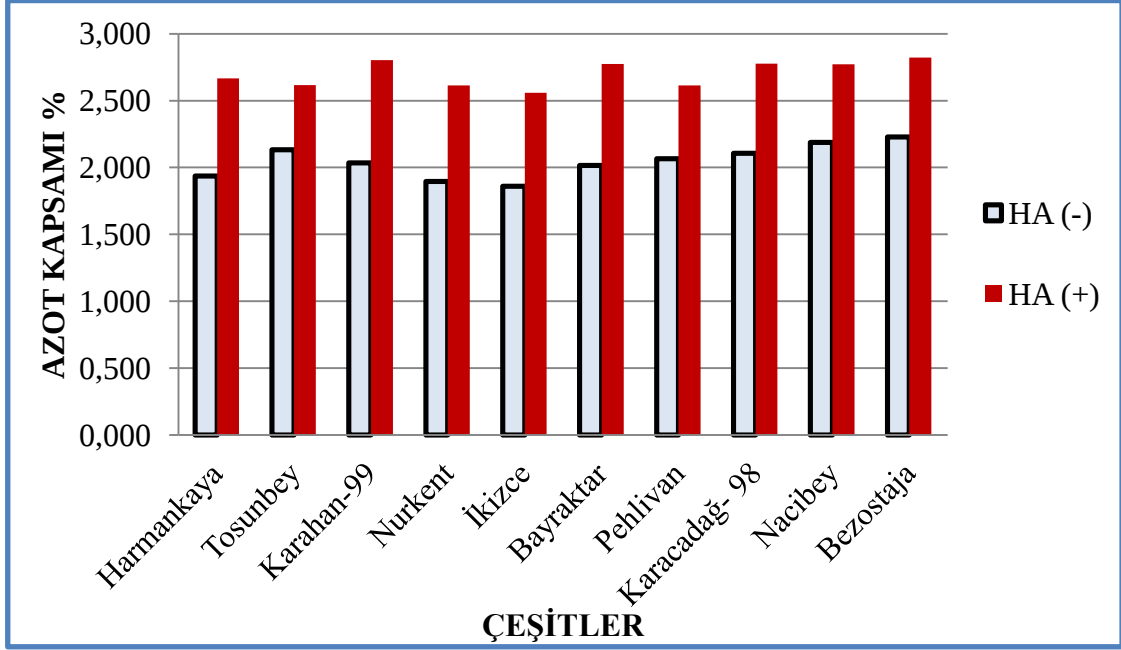
artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin azot kapsamı ortalama %2,05 iken humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin azot kapsamı ortalama %2,70'e yükselmiştir. Humik asit uygulaması yapılmayan ve yapılan tüm çeşitlerde, artan dozlarda çinko uygulamasının azot kapsamında artışa neden olmuştur.



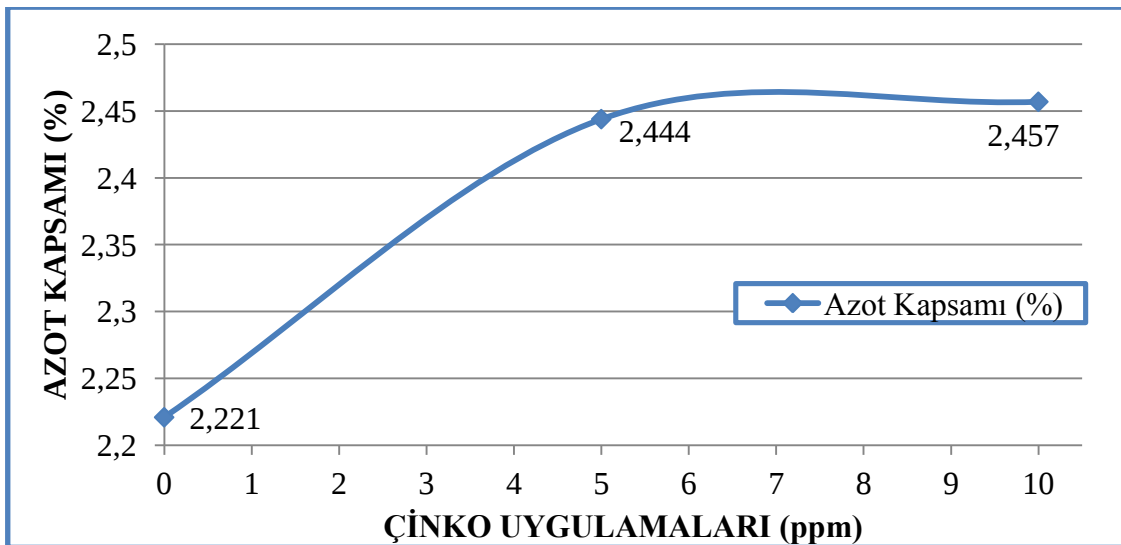
Şekil 4.4. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının azot kapsamı (%) üzerine çeşitlerinin etkisi

Yapılan bir çalışmada (Taşdemir, 2006) buğday bitkisine humik asit uygulamasının toprağa yapılan 25 mg N kg⁻¹ (kontrol) uygulamasına göre, 225 mg N kg⁻¹ N uygulamasının buğday bitkisinde kuru madde verimini %38,5 oranında arttırdığını belirtmiştir. Çinko verilmeyen kontrol uygulamasına (0.00 mg Zn kg⁻¹) göre, 5.00 mg kg⁻¹ verimi %67,4 oranında arttırdığı bildirmiştir. Azot uygulamaları bitkinin yeşil aksamındaki ve tanedeki Zn, N, NO₃⁻ ve amino asit konsantrasyonlarını arttırırken buna karşılık Zn uygulamalarının bitkinin yeşil aksamındaki ve tanesindeki Zn konsantrasyonlarını arttırırken, genelde N, NO₃⁻ ve amino asit konsantrasyonlarını azalttığı bildirmiştir.

Bir başka çalışmada (Kızılgöz, 1997), 17,7-37,3 ppm aralığında çinko içeren toprakta en düşük değer olan 17,7 ppm $N_0P_{14}K_0$, en yüksek değer olan 37,3 ppm $N_{16}P_{14}K_{10}$ gübreleme dozuna göre verim %110,7 oranında önemli bir düzeyde verimin arttığını tespit ettiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda çinko ile azot uygulamasının verimi önemli miktarda artırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.5. Buğday bitkisinin humik asit uygulamasının azot kapsamları üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.6. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının azot kapsamları (%) üzerine çeşitlerin etkisi

Şekil 4.6.'de görüldüğü gibi artan dozlarda uygulanan çinkonun buğday bitkisinde en yüksek azot kapsamı 6-7 ppm çinko dozu dolaylarında olduğu görülmektedir. Humik asit ve çinko uygulamalarının azot kapsamını artırdığı çizelgelerde açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.4. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin azot kapsamlarına (%) ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	1,82	1,91	2,08	1,93	2,43	2,86	2,70	2,66	2,30 CD
Tosunbey	2,00	2,10	2,29	2,13	2,45	2,49	2,89	2,61	2,37 AE
Karahan-99	1,91	2,00	2,19	2,03	2,55	3,01	2,83	2,80	2,41 AD
Nurkent	1,78	1,87	2,04	1,89	2,38	2,81	2,64	2,61	2,25 DE
İkizce	1,74	1,83	2,00	1,86	2,33	2,75	2,59	2,56	2,21 E
Bayraktar	1,89	1,99	2,16	2,01	2,53	2,98	2,80	2,77	2,39 AD
Pehlivan	2,00	2,00	2,19	2,06	2,38	2,86	2,59	2,61	2,34 BE
Karacadağ-98	2,04	2,04	2,23	2,10	2,76	2,92	2,64	2,77	2,44 AC
Nacibey	2,12	2,12	2,32	2,18	2,52	3,03	2,75	2,77	2,48 AB
Bezostaja	2,16	2,16	2,36	2,22	2,57	3,09	2,80	2,82	2,52 A
Ortalama	1,94	2,00	2,18		2,49	2,88	2,72		
HA ortalama	2,05 B				2,70 A				
Zn ortalama	Zn-0: 2,22 B			Zn-5: 2,44 A			Zn-10: 2,46 A		

4.3. Buğday Bitkisinde Fosfor Kapsamları

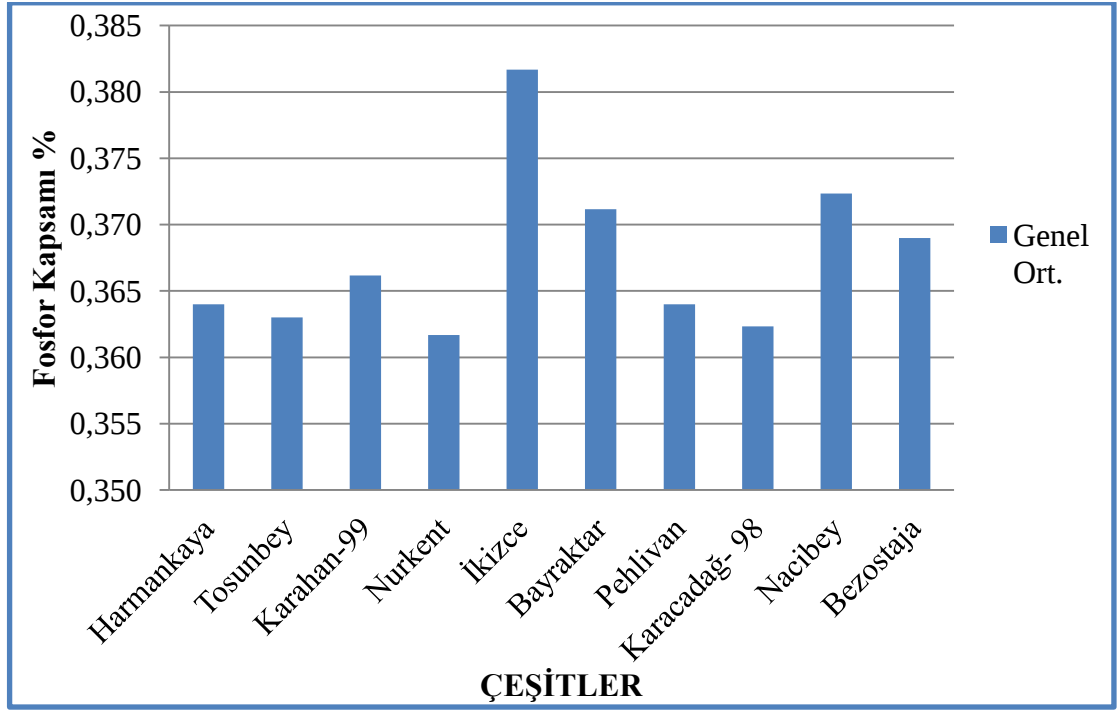
Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, farklı buğday bitkisinde fosfor kapsamına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.5.'de, adı geçen ile Duncan ve diğer gruplamalar çizelge 4.6.'da verilmiştir. İstatiki olarak ele alındığında çeşit (Ç), humik asit (HA), çinko(Zn) uygulamaları ve bunların birbirleriyle etkileşimleri önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.5). Bitkide fosfor kapsamı buğday çeşitlerine göre önemli değişim göstermektedir (çizelge 4.5). Buğday çeşitlerinin fosfor kapsamı %0,36-0,38 arasında değişmiştir. En yüksek fosfor kapsamı İkizce çeşidinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük fosfor kapsamı ise Nurkent çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin fosfor kapsamlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

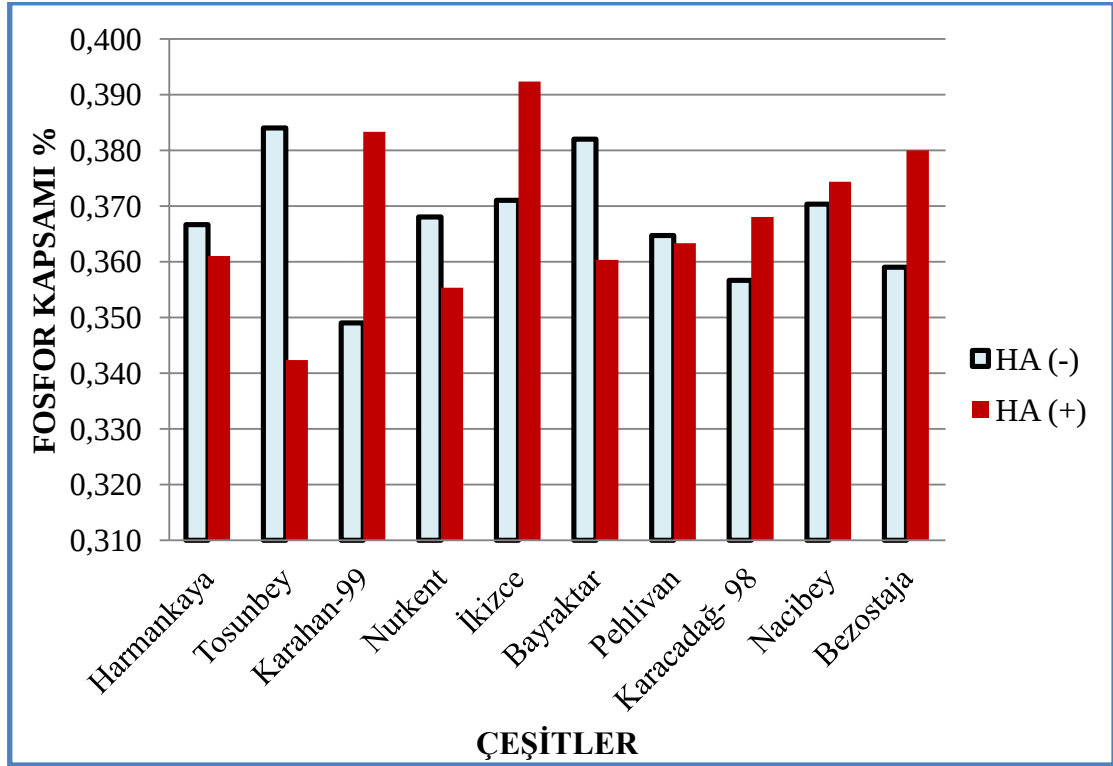
Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	0,462		
Çeşit (Ç)	9	0,006	0,001	0,206
Hata 1	20	0,067	0,003	
Humik Asit (HA)	1	0,000	0,000	0,013
ÇxHA	9	0,021	0,002	0,885
Çinko (Zn)	2	0,005	0,002	0,932
ÇxZn	18	0,063	0,003	1,325
HxAxZn	2	0,003	0,002	0,573
ÇxHxAxZn	18	0,032	0,002	0,683
Hata 2	100	0,264	0,003	

Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin fosfor kapsamı ortalaması % 0,36 iken, humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin fosfor kapsamı ortalaması % 0,37 yükselmiştir (Çizelge 4.6.). Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan dozlarda çinko uygulamasının fosfor kapsamında önemli bir artış gözlenmemiştir. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan buğday çeşitlerinde fosfor kapsamlarında farklılıklar olmuştur (Şekil 4.8.). Farklı buğday çeşitlerinde çinko uygulamalarında ortalama Zn-0 ppm'den Zn-5 ppm dozuna fosfor kapsamında azalış olurken, Zn-10 ppm dozunda fosfor kapsamında artış sağlanmıştır (Çizelge 4.6.). Buğday çeşitlerinin çinko ve humik asit dozlarıyla oluşturdukları fosfor kapsamı çizelge 4.6'da verilmiştir. Bazı buğday çeşitlerinde artan çinko dozuyla birlikte fosfor kapsamında artış sağlanırken, bazı çeşitlerde fosfor kapsamında azalmalar olmuştur. Humik asit uygulamasının fosfor kapsamında çeşitlere göre farklılıklar gösterdiği genel olarak bakıldığında önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.6.).

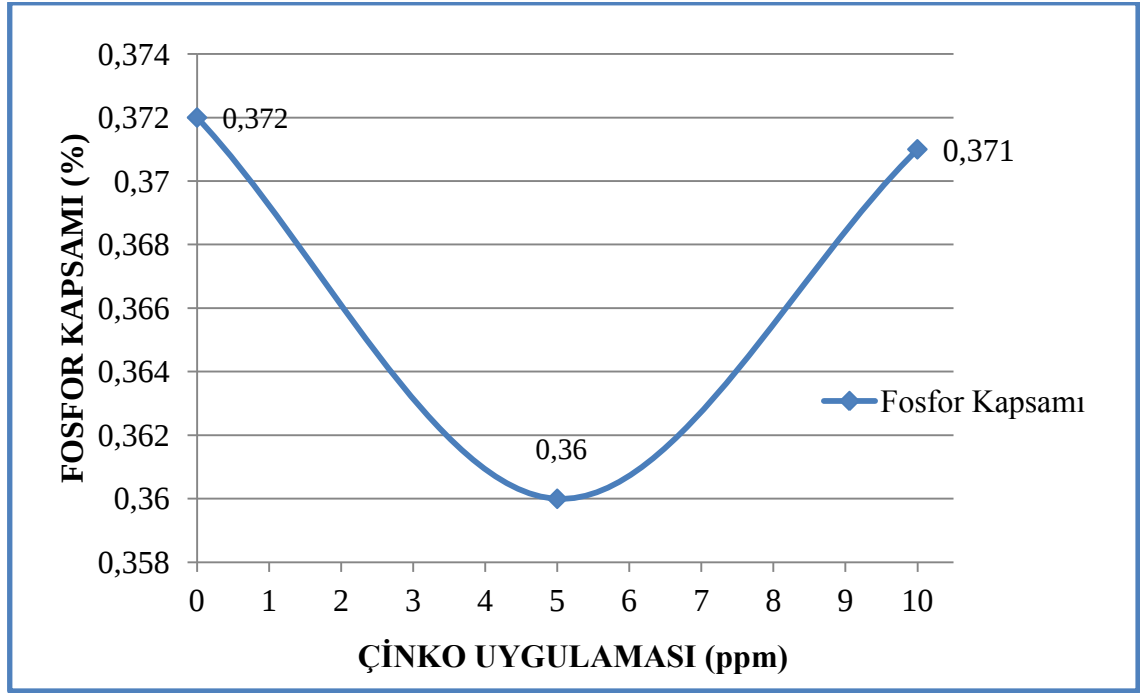
Yapılan bir çalışmada (Irmak, 2002) buğday bitkisine artan çinko miktarına bağlı olarak buğday bitkisinin verim, danedeki çinko, fosfor ve protein kapsamlarında farklılıklar meydana geldiğini bildirmiştir. Bir başka çalışmada (Nurşen, 2011) humik asit ve fosfor uygulamalarının verim ve verim öğelerinde önemli artışlar sağladığı belirtilmiştir. En yüksek tane verimi, 171,2 kg/da ile 12 kg fosfor /da + 60 kg humik asit/da uygulamasından elde edildiğini belirtmiştir.



Şekil 4.7. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının fosfor kapsamları üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.8. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının fosfor kapsamı üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.9. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının fosfor kapsamları üzerine çeşitlerin etkisi

Çizelge 4.6. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin fosfor kapsamına % ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	0,40	0,34	0,35	0,36	0,33	0,35	0,40	0,36	0,36
Tosunbey	0,40	0,37	0,38	0,38	0,33	0,31	0,38	0,34	0,36
Karahan-99	0,39	0,31	0,34	0,34	0,37	0,38	0,39	0,38	0,37
Nurkent	0,35	0,34	0,41	0,36	0,33	0,38	0,35	0,35	0,362
İkizce	0,34	0,42	0,35	0,37	0,40	0,42	0,34	0,39	0,38
Bayraktar	0,39	0,38	0,37	0,38	0,36	0,36	0,34	0,36	0,37
Pehlivan	0,37	0,37	0,34	0,36	0,39	0,34	0,35	0,36	0,36
Karacadağ- 98	0,36	0,35	0,35	0,35	0,37	0,38	0,34	0,368	0,36
Nacibey	0,38	0,32	0,39	0,37	0,37	0,35	0,39	0,37	0,37
Bezostaja	0,37	0,31	0,38	0,35	0,39	0,33	0,41	0,38	0,36
Ortalama	0,37	0,35	0,37		0,36	0,36	0,37		
HA ortalama	0,36				0,37				
Zn ortalama	Zn-0: 0,372			Zn-5: 0,36			Zn-10: 0,371		

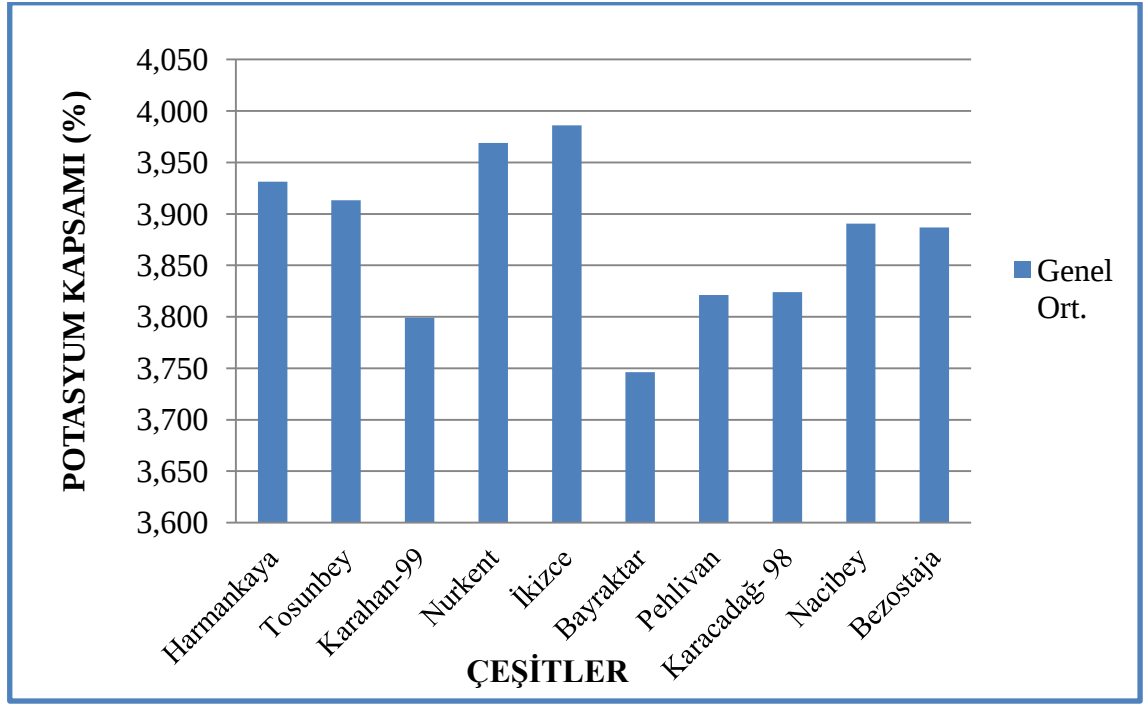
4.4. Buğday Bitkisinde Potasyum Kapsamları

Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, farklı buğday bitkisinde Potasyum Kapsamına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.7.'de, adı geçen ile Duncan ve diğer gruplamalar Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

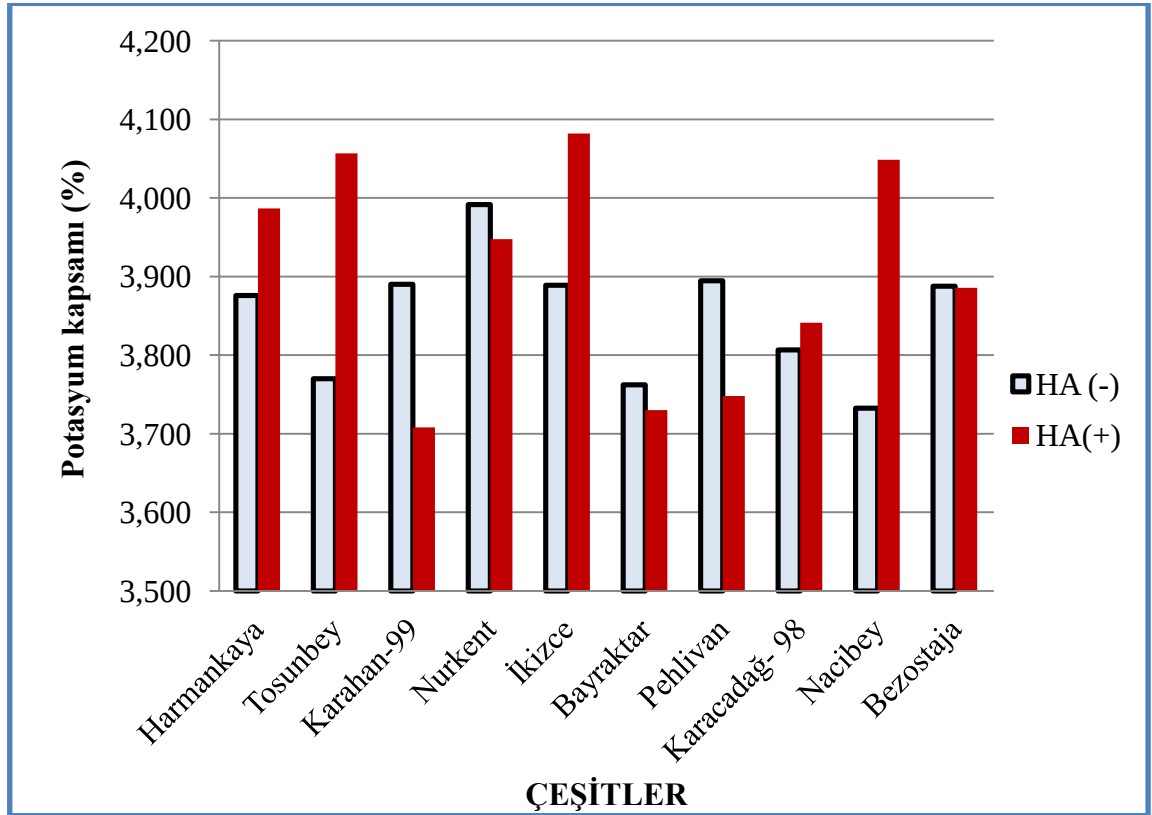
Çizelge 4.7. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin potasyum kapsamlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	35,619		
Çeşit (Ç)	9	0,973	0,108	0,529
Hata 1	20	4,084	0,204	
Humik Asit (HA)	1	0,129	0,129	0,602
ÇxHA	9	1,180	0,131	0,611
Çinko (Zn)	2	0,851	0,426	1,986
ÇxZn	18	3,502	0,195	0,907
HAxZn	2	0,250	0,125	0,583
ÇxHAxZn	18	3,211	0,178	0,832
Hata 2	100	21,438	0,214	

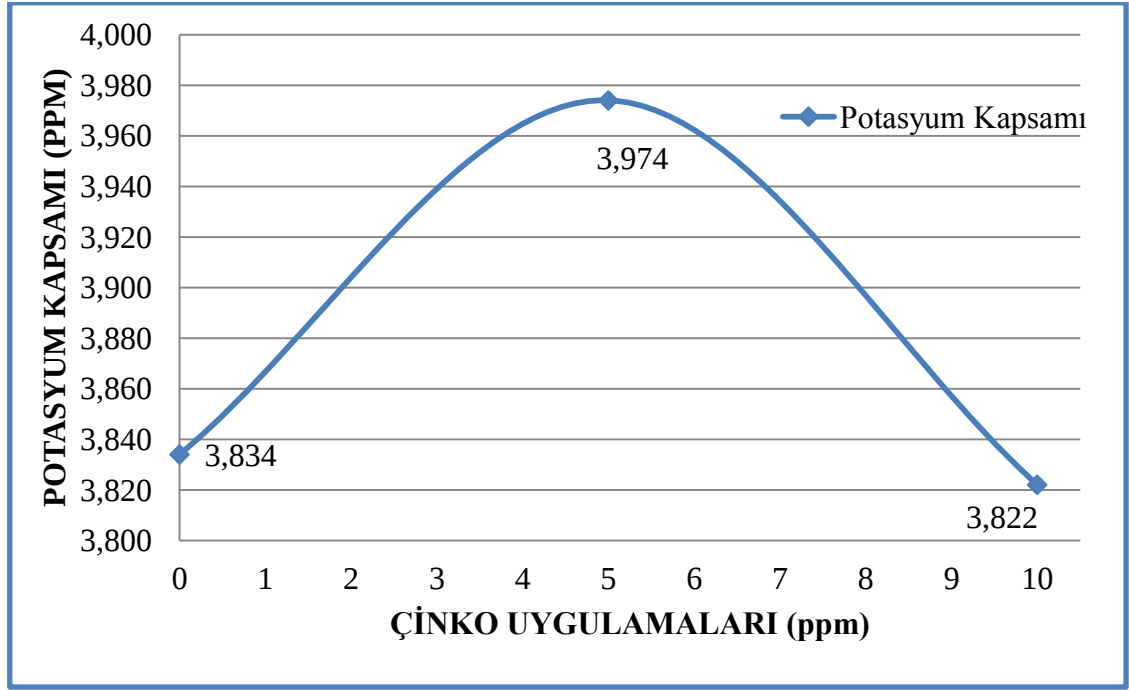
Bitkide potasyum kapsamlarında görülen değişimlerde buğday çeşitleri (Ç), humik asit (HA), çinko (Zn), etkileşimleri istatistiksel olarak humik asit ve çinkonun potasyum kapsamı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7.). Bitkide potasyum kapsamı buğday çeşitlerine göre önemli değişim göstermektedir. Buğday çeşitlerinin potasyum kapsamı %3,75-3,98 arasında değişmiştir. En fazla potasyum kapsamı İkizce çeşidinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük potasyum kapsamı ise Bayraktar çeşidinden elde edilmiştir. Buğday çeşitlerinin farklı humik asit dozlarının, farklı dozlarda uygulanan çinko ile oluşturdukları potasyum kapsamı Şekil 4.11.'de verilmiştir. Humik asit uygulamasında bir kaç çeşit dışında tüm çeşitlerde artan dozlara paralel olarak potasyum kapsamında bir artış gözlenmiştir (Çizelge 4.8.). Farklı dozlarda humik asit ve çinko uygulamasının buğday çeşitlerinde potasyum kapsamlarında farklılıklar bulunmuştur (Şekil 4.10.). Şekil 4.12.'de görüldüğü gibi çinko uygulamalarının en yüksek potasyum kapsamı Zn-5 ppm çinko dozunda ulaşılmıştır. Çizelge 4.8'de verildiği gibi humik asit uygulamasının potasyum kapsamını artırdığı görülmektedir. Bu artış miktarı Zn-5 dozunda en yüksek seviyeye ulaşmıştır.



Şekil 4.10. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının potasyum kapsamı (%) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.11. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının potasyum kapsamı (%) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.12. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının potasyum kapsamı (%) üzerine çeşitlerin etkisi

Çizelge 4.8. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin potasyum kapsamına (%) ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	4,14	3,46	4,01	3,87	4,12	4,08	3,75	3,98	3,93
Tosunbey	3,51	3,51	4,28	3,77	4,00	4,25	3,91	4,05	3,91
Karahan-99	3,66	4,22	3,78	3,89	3,83	3,83	3,45	3,70	3,79
Nurkent	3,92	4,02	4,02	3,99	3,74	4,26	3,84	3,94	3,96
İkizce	4,17	3,77	3,72	3,88	4,27	3,98	3,99	4,08	3,98
Bayraktar	3,69	4,11	3,47	3,76	3,60	3,81	3,77	3,73	3,75
Pehlivan	3,54	4,28	3,85	3,89	3,59	4,097	3,55	3,74	3,82
Karacadağ- 98	3,62	3,86	3,93	3,80	3,68	3,95	3,89	3,84	3,82
Nacibey	3,91	3,58	3,70	3,73	3,94	4,27	3,93	4,04	3,89
Bezostaja	3,68	4,31	3,67	3,88	4,00	3,790	3,86	3,88	3,88
Ortalama	3,78	3,91	3,84		3,88	4,03	3,79		
HA ortalama	3,85				3,90				
Zn ortalama	Zn-0: 3,83		Zn-5: 3,97		Zn-10: 3,82				

Farklı buğday çeşitlerinde artan dozlarda çinko uygulamasının, Zn-0 ppm dozundan Zn-5 ppm dozuna çıkarıldığında potasyum kapsamlarında önemli bir düzeyde artış olduğu görülmüştür. Fakat uygulamada Zn-5 ppm dozundan Zn-10 ppm dozuna çıkarıldığında potasyum kapsamlarında azalış görülmüştür. Bu azalma Zn-0 ppm

dozundan daha azdır. Çinkonun fazla uygulanmasının potasyum kapsamlarını azalttığı görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada (Müftüoğlu ve ark., 2003) buğday bitkisine uygulanan tüm dozlar içerisinde en yüksek dane verimine (391,3 kg/da) 15-15-15 gübresinin 25 kg/da dozu ile ulaşmışlardır. Çinko katkılı ve katkısız gübrelerin aynı dozları karşılaştırıldığında katkısız olanların verim üzerinde çok daha etkili olduğu bildirmişlerdir. Ayrıca (Kaya ve ark., 2005) humik asidin, azot, fosfor, potasyum, demir ve çinko gibi bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştırdığı bilinmektedir.

4.5. Buğday Bitkisinde Çinko Kapsamları

Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, farklı buğday bitkisinde çinko kapsamına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da, adı geçen ile Duncan gruplamaları çizelge 4.10'da verilmiştir. Buğday bitkide çinko kapsamında görülen değişimlerde çinko uygulaması istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, humik asit ve çeşit x çinko etkileşimi %5 düzeyinde önemli, çeşit, çeşit x humik asit, humik asit x çinko ve çeşit x humik asit x çinko etkileşimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

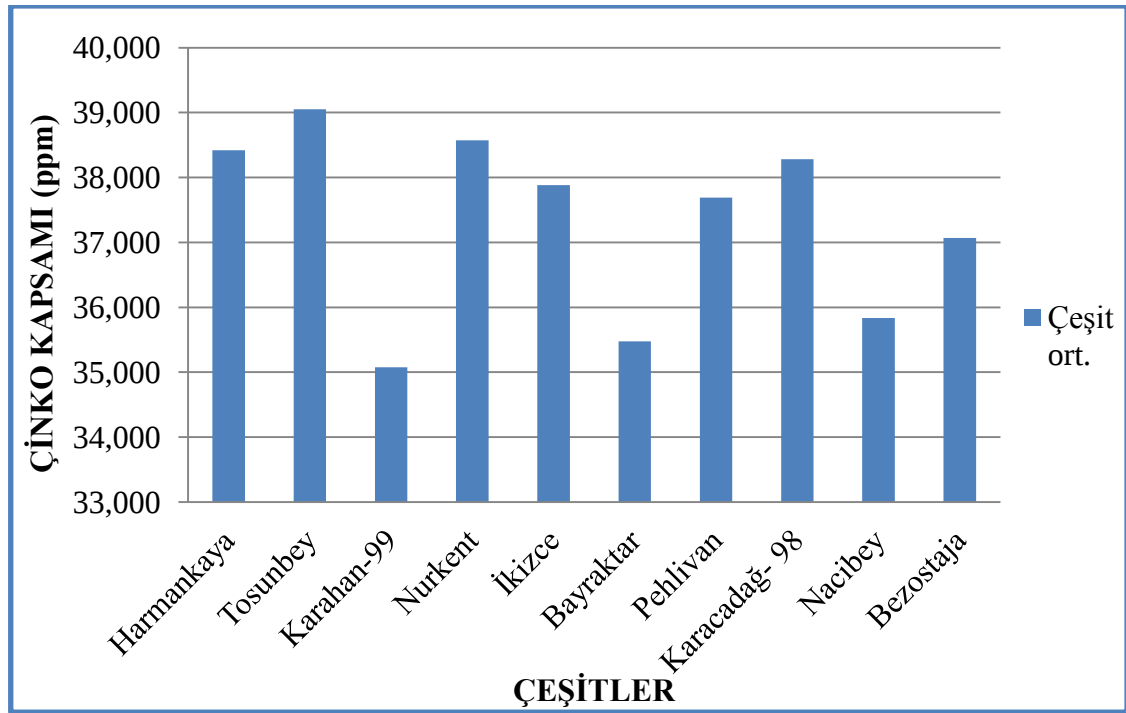
Çizelge 4.9. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin çinko kapsamlarına (ppm) ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	36923,11		
Çeşit (Ç)	9	445,94	49,548	0,374
Hata 1	20	2646,40	132,320	
Humik Asit (HA)	1	539,76	539,761	6,165*
ÇxHA	9	1433,32	159,258	1,819
Çinko (Zn)	2	18243,71	9121,857	104,195**
ÇxZn	18	2683,78	149,099	1,703*
HAxZn	2	232,84	116,422	1,329
ÇxHAxZn	18	1942,767	107,932	1,232
Hata 2	100	8754,582	87,546	

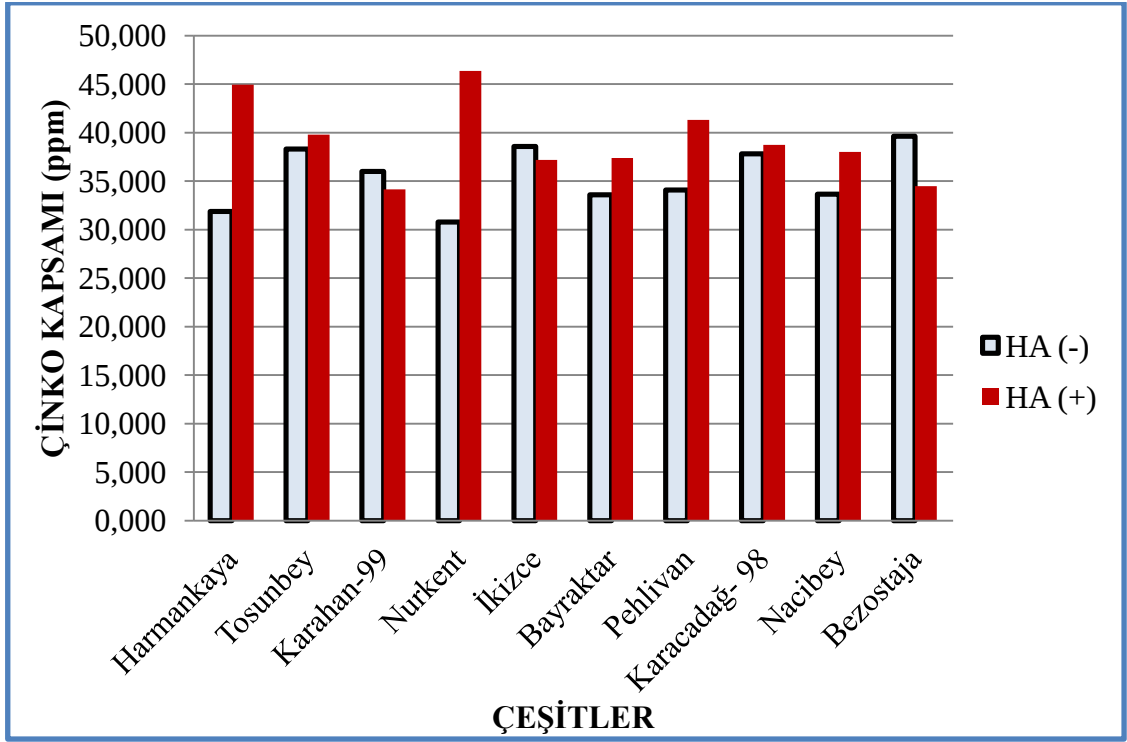
** F değeri $P < 0,01$ olasılıkla önemlidir.

* F değeri $P < 0,05$ olasılıkla önemlidir.

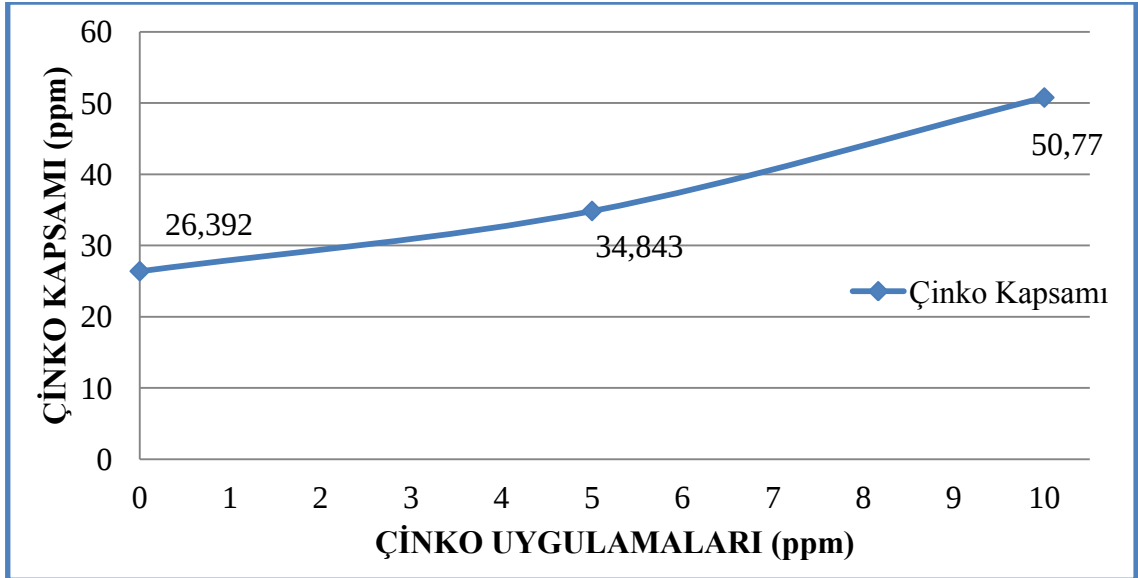
Bitkide çinko kapsamı, buğday çeşitlerine göre önemli değişim göstermektedir. Buğday çeşitlerinin humik asit uygulaması ile ortalama çinko kapsamları 35,07-39,05 ppm arasında değişmiştir. En yüksek fosfor kapsamı Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük fosfor kapsamı Karahan-99 çeşidinden elde edilmiştir (Şekil 4.13.). Humik asit uygulamasında bir kaç çeşit dışında tüm çeşitlerde artan dozlara paralel olarak çinko kapsamında bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.14.). Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin çinko kapsamı ortalamaları 35,43 ppm iken humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin çinko kapsamı ortalamaları 39,24 ppm'e yükselmiştir. Humik asit uygulaması yapılmayan ve yapılan uygulamalarda artan dozlarda çinko uygulamasında çinko kapsamı Zn-0 ppm'den Zn-10 ppm'e sürekli yükselmiştir (Şekil 4.15.). Farklı buğday çeşitlerine çinko uygulanması ile bitki tarafından alınan çinko kapsamında sürekli artış sağlanmıştır. Humik asit uygulaması yapılmasıyla tüm çinko dozlarında kendi aralarında artış sağlanmıştır (Çizelge 4.10). Bu artış humik asit uygulamasıyla Zn-10 dozunda en yüksek çinko kapsamı elde edilmiştir. Bunu humik asit uygulamasız Zn-10 dozundan elde edilmiştir.



Şekil 4.13. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının çinko kapsamı (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.14. Buğday bitkisinin humik asit uygulamalarının çinko kapsamı (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.15. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının çinko kapsamları (ppm) üzerine çeşitlerin etkisi

Farklı buğday çeşitlerinde humik asit ve çinko uygulamalarında bitkilerdeki çinko kapsamlarında artışlar sağlanmıştır. Bu artışlar çeşitler arasında farklılıklar

gösterse de, humik asit uygulamalarının genel olarak çinko kapsamında artışa neden olmuştur. Bu artışlar çizelge ve şekillerde açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.10. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin çinko kapsamına (ppm) ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	19,89	35,85	39,91	31,88	35,72	38,02	61,13	44,95	38,42
Tosunbey	22,71	44,88	47,30	38,30	26,39	35,99	57,01	39,80	39,05
Karahan-99	21,9	29,95	56,13	36,00	27,06	27,31	48,06	34,14	35,07
Nurkent	19,66	19,66	53,06	30,79	26,09	39,67	73,27	46,34	38,57
İkizce	27,19	37,44	51,09	38,57	23,42	40,52	47,62	37,19	37,88
Bayraktar	23,09	44,20	33,43	33,57	21,18	38,43	52,49	37,37	35,47
Pehlivan	26,89	29,15	46,19	34,07	32,41	37,71	53,77	41,30	37,68
Karacadağ- 98	23,61	40,11	49,72	37,81	32,30	30,78	53,16	38,75	38,28
Nacibey	21,52	27,70	51,70	33,64	28,09	41,08	44,89	38,02	35,83
Bezostaja	41,11	30,38	47,43	39,64	27,54	27,95	47,98	34,49	37,06
Ortalama	24,76	33,93	47,59		28,02	35,75	53,94		
HA ortalama	35,43 B				39,24 A				
Zn ortalama	Zn-0: 26,39 C			Zn-5: 34,84 B			Zn-10: 50,77 A		

Yapılan çalışmalarda (Atak ve ark., 2004), çinko ve humik asit uygulamalarının makarnalık buğday (*Triticum durum* L.)’da tek başına tohumla çinko ve humik asit uygulaması ile bunların birlikte uygulanması birim alana tane verimini önemli ölçüde arttırdığını bildirirken, birim alan tane verimi ile bitki boyu, başakta tane sayısı ve ağırlığı arasında önemli ve olumlu ikili ilişkilerin belirlendiğini belirtmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada (Bahadır, 2011), çinko noksanlığına sahip bir toprakta farklı çinko düzeylerinde ve organik kaynakların buğdayın büyümesi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada farklı Zn düzeylerinde (Zn0= 0 mg Zn kg⁻¹, Zn5= 5 mg Zn kg⁻¹) toprağa uygulanan ahır gübresi (AhG), leonardit (LEO) ve leonardit +ahır gübresi (LEO+AhG) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; çinko noksanlığında bitkinin yeşil aksam kuru madde verimi 1.82 gr saksı⁻¹ bulunurken, Zn uygulamasında ise aynı değerin 3.82 gr saksı⁻¹ olduğunu belirtilirken, bu oran kontrole göre Zn uygulamasında verim %110 artış, sap+başak verimi için %422 olduğunu belirtilmiştir. Araştırmada toprağa leonardit ilavesiyle verim artış oranı %68 olurken, toprağa ahır gübresi ve

leonardit+ahır gübresi uygulamalarında ise sırasıyla %104 ve %105 olduğunu belirtilmiştir.

4.6. Buğday Bitkisinde Sömürülen Çinko Kapsamları

Farklı dozlarda uygulanan humik asit ve çinko dozlarının kullanım etkinliklerinin belirlendiği çalışmada, farklı buğday bitkisinde Sömürülen Çinko Kapsamlarına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.11'de, adı geçen ile Duncan gruplamaları Çizelge 4.12.'de verilmiştir. İstatiki olarak bitkide sömürülen Çinko Kapsamında görülen değişimlerde; Humik asit ve çinko kapsamı istatikselsel olarak %1 önemli, çeşit x çinko kapsamı %5 önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin sömürülen çinko kapsamına (mg/saksı) ait varyans analiz sonuçları

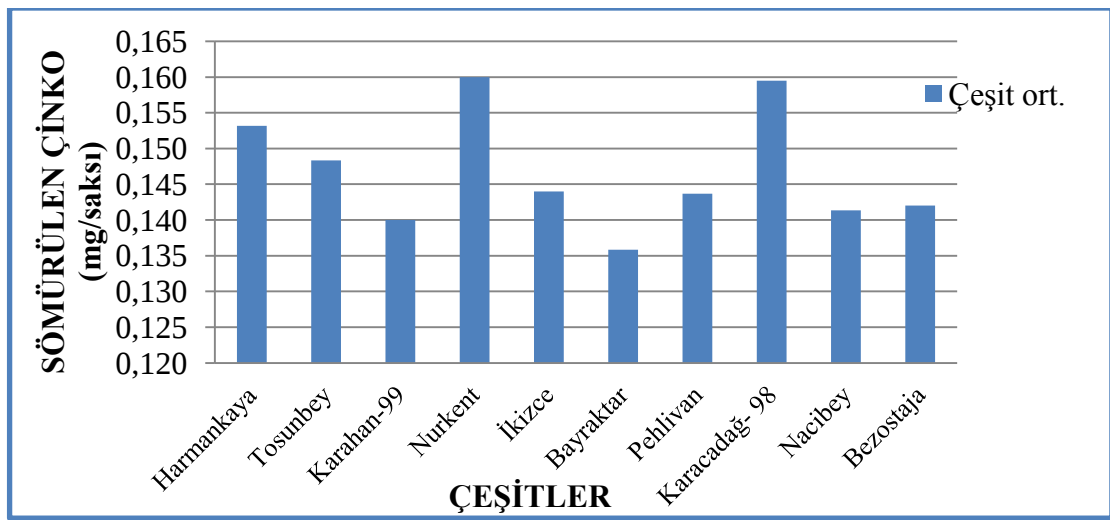
Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	179	0,632		
Çeşit (Ç)	9	0,011	0,001	0,672
Hata 1	20	0,037	0,002	
Humik Asit (HA)	1	0,014	0,014	8,485**
ÇxHA	9	0,022	0,002	1,448
Çinko (Zn)	2	0,277	0,138	83,035**
ÇxZn	18	0,063	0,003	2,089*
HAxZn	2	0,006	0,003	1,839
ÇxHAxZn	18	0,036	0,002	1,182
Hata 2	100	0,167	0,002	

** F değeri $P<0,01$ olasılıkla önemlidir.

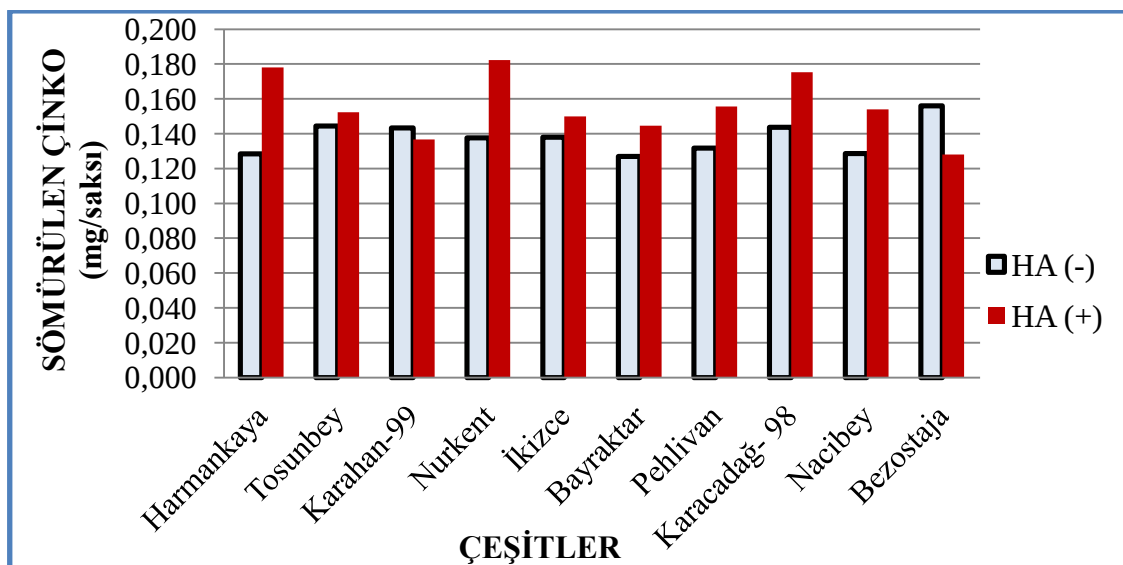
* F değeri $P<0,05$ olasılıkla önemlidir.

Bitkide sömürülen çinko kapsamı buğday çeşitlerine göre önemli değişim göstermektedir. Buğday çeşitlerinin sömürülen çinko kapsamı 0,14-0,16 mg/saksı arasında değişmiştir. En yüksek sömürülen çinko kapsamı Nurkent ve Karacadağ- 98 çeşitlerinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük sömürülen çinko kapsamı ise Bayraktar çeşidinden elde edilmiştir. Buğday çeşitlerinin çinko ve humik asit dozlarıyla oluşturdukları sömürülen çinko kapsamı Şekil 4.16.'da verilmiştir. Humik asit uygulamasında bir kaç çeşit dışında tüm çeşitlerde, artan dozlara paralel olarak sömürülen çinko kapsamlarında bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.17.). Humik asit

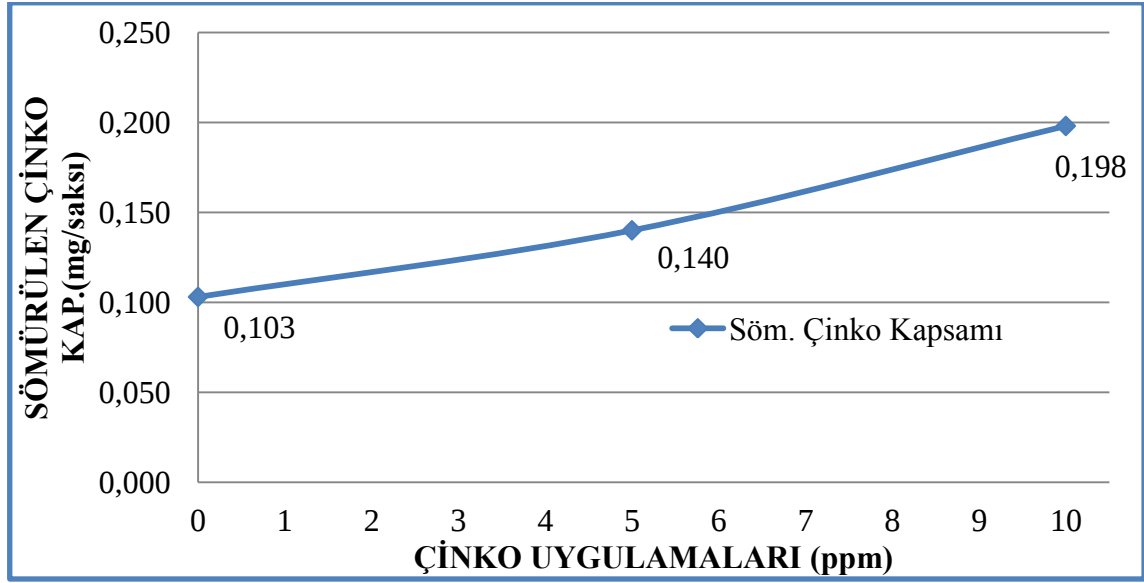
uygulaması yapılmayan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin, sömürülen çinko kapsamı ortalamaları 0,14 mg/saksı iken, humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin sömürülen çinko kapsamı ortalamaları 0,16 mg/saksıya yükselmiştir. Humik asit uygulaması yapılmayan ve yapılan artan dozlarda çinko uygulamasında sömürülen çinko kapsamı Zn-0 dozundan Zn-10 dozuna sürekli artmıştır. Humik asit uygulamasının buğday bitkisinde sömürülen çinko kapsamını artırdığı görülmüştür (Çizelge 4.12).



Şekil 4.16. Buğday bitkisinin humik asit ve çinko uygulamalarının sömürülen çinko kapsamı (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.17. Buğday bitkisinin humik asit uygulamasının sömürülen çinko kapsamı (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi



Şekil 4.18. Buğday bitkisinin çinko uygulamalarının sömürülen çinko kapsamı (mg/saksı) üzerine çeşitlerin etkisi

Çizelge 4.12. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı dozlarda çinko uygulanan buğday çeşitlerinin sömürülen çinko kapsamlarına (mg/saksı) ait ortalamalar

Çeşitler	HA(-)				HA(+)				Çeşit Ortalaması
	Zn-0	Zn-5	Zn-10	Ort.	Zn-0	Zn-10	Zn-10	Ort.	
Harmankaya	0,07	0,13	0,17	0,12	0,13	0,16	0,23	0,17	0,15
Tosunbey	0,08	0,17	0,17	0,14	0,09	0,14	0,21	0,15	0,14
Karahan-99	0,08	0,12	0,21	0,14	0,10	0,10	0,20	0,13	0,14
Nurkent	0,07	0,12	0,21	0,13	0,09	0,14	0,31	0,18	0,16
İkizce	0,11	0,11	0,18	0,13	0,10	0,15	0,19	0,15	0,14
Bayraktar	0,08	0,18	0,11	0,12	0,08	0,14	0,20	0,14	0,13
Pehlivan	0,09	0,12	0,17	0,13	0,12	0,15	0,18	0,15	0,14
Karacadağ- 98	0,08	0,15	0,19	0,14	0,14	0,14	0,23	0,17	0,16
Nacibey	0,08	0,11	0,18	0,12	0,10	0,17	0,17	0,15	0,14
Bezostaja	0,16	0,12	0,17	0,15	0,10	0,09	0,18	0,12	0,14
Ortalama	0,09	0,13	0,18		0,11	0,14	0,21		
HA ortalama	0,14				0,16				
Zn ortalama	Zn-0: 0,103		Zn-5: 0,140		Zn-10: 0,198				

Farklı buğday çeşitlerinde artan dozlarda uygulanan çinko miktarı, bitkide sömürülen çinko miktarını sürekli artırmıştır (Şekil 4.18.). Birkaç buğday çeşidi dışında humik asit uygulamasının çinko alımını artırdığı görülmüştür.

Yapılan alışmalarda (Erdal ve ark., 2000), toprağa değişik dozlarda uygulanan humik asit ve fosforun kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin Fe, Zn, Mn ve Cu içeriğine etkisini incelemişlerdir. Uygulamada toprağa 3 farklı doz humik asit (0, 250, 500 mg/kg) ve 4 farklı doz fosfor (0, 20, 40, 80 mg/kg) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, humik asit uygulamalar ile bitkinin Fe, Zn ve Mn miktarı artmış topraktan sömürülen miktarı artığını bildirmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada (Kocakaya ve Erdal, 2005), inko uygulamasının buğday çeşit (Kırgız 95, Karacabey 97, Palandöken 97, Doğukent 1, Kutluk 94, Çukurova 86) ve hatlarının (Tir 2, Tir 6, Tir 7, Tir 9) inko beslenmesi ve verim üzerine etkisinin araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, Zn uygulamasına bağlı olarak bütün çeşit ve hatların yeşil aksam ve tane Zn içerikleri ile verim miktarları artmış fakat elde edilen artışlar çeşit ve hatlara göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

5. SONUÇ

Bakteriyel humik asit uygulaması altında farklı buğday çeşitlerinin çinko alım etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada humik asit uygulaması ile çinko uygulamaları bitkinin 8. haftasına kadar oluşturduğu kuru madde miktarı üzerine istatistiksel olarak etkili olmamıştır. Aynı şekilde bitkinin P ve K kapsamlarında uygulamalardan etkilenmemiştir. Humik asit ve çinko uygulaması bitkinin N kapsamını artırmış, çinko uygulamaları ile bitkinin Zn kapsamlarında artışlar gözlenmiştir.

Humik asit ve çinko uygulamalarının yapıldığı birçok çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiştir. Humik asit uygulamalarında bitki besin elementlerinin toprakta yararlanılabilirliğini artırmak yolu ile bitkinin o besin elementinden daha fazla yararlanması amaçlanmaktadır. Topraktaki çinkonun varlığı bitkinin o besin elementinden yeteri kadar yararlanacağı anlamına gelmemektedir. Toprağa ilave edilen çinkodan daha fazla yararlanan çeşitlerin tarımda kullanılması yetersiz koşullarda ve gübreleme ile daha fazla verim alınabilmesini ortaya çıkaracaktır. Toprakta aşırı gübre kullanımının yol açtığı kirlilik gibi çevresel sorunların azaltılmasında gübre kullanımı etkin çeşitlerin kullanılması ve geliştirilmesi faydalı olacaktır.

Bitkilerin kuru madde miktarları üzerine humik asit ve çinko uygulamalarının istatistiksel olarak etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek kuru madde Karacadağ-98 çeşitlerinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük kuru madde ise Tosunbey çeşitlerinden elde edilmiştir. Çinko ve humik asidin birlikte verilmesinin de bitkide azot kapsamını artırdığı görülmüştür. Buğday bitkisine çinko ve humik asit uygulandığında azot kapsamının çeşitlere göre de farklı olduğu görülmüştür. Buğday çeşitlerinin ortalama azot kapsamı %2,21-2,52 arasında değişmiştir. En yüksek azot kapsamı Bezostaja çeşitinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük azot kapsamı ise İkizce çeşitinden elde edilmiştir. Humik asit uygulaması yapılmayan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin fosfor kapsamı ortalaması % 0,36 iken, humik asit uygulaması yapılan ve artan çinko uygulaması yapılan çeşitlerin fosfor kapsamı ortalaması %0,37 olarak gerçekleşmiştir. Buğday çeşitlerinin potasyum kapsamı %3,75-3,98 arasında değişmiştir. En fazla potasyum kapsamı İkizce çeşidinden elde edilmiştir, buna karşılık en düşük potasyum kapsamı ise Bayraktar çeşidinden elde edilmiştir. Uygulamalar bitkinin K kapsamı üzerine istatistiksel olarak etki etmemiştir.

Çinko uygulamaları ile bitkinin Zn kapsamlarında önemli artışlar gerçekleşmiştir. Bu durum özellikle tahıllarda büyük öneme sahip olan çinkonun bitkide bulunması açısında önemlidir.

Kireç içeriği yüksek, organik maddesi düşük ve toprak reaksiyonu bakımından alkali bir özelliğe sahip topraklarda çinko gibi mikro elementlerin yararlanılığı düşüktür. Bu gibi topraklara uygulanacak humik asitli bileşiklerin topraklarda mikro elementler üzerine etkilerini araştırmak ve etkisini görmek sorunun giderilmesi için faydalı olacaktır. Çalışmamızda humik asit uygulamasında genel ortalamalara bakıldığında bitkinin çinko kapsamının artığı görülmüştür. Bakteriyel humik asit uygulamalarında dozlar toprak özellikleri göz önünde tutularak uygulanacak miktarın artırılması bitkiden istenilen verim düzeyini de artıracaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akay, A., ve Önder, M., 2004. Nohut çeşitlerine çinkolu gübre uygulamasının verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım, Sanayi, Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 573-580.
- Allison, L.E., ve Moodie, C.D. 1965. Carbonate. Methods of Soil Analysis, Part 2. Ed. C. A. Black et al. Agronomy 9:1379-1400. Amer. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Alloway, B. J., 2004. Zinc in Soils and Crop nutrition. International Zinc Association. Brussels, Belgium.
- Alloway, B. J., 2008. Zinc In Soils and Crop Nutrition. IZA Publications, International Zinc Assoc. Brussels.
- Aşık, B. B., Çelik, H., Turan, M. A., ve Katkat, A. V., 2012. Yapraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi (2012-1), 541-548.
- Atak, M., Kaya, M.K., ve Çiftçi, C.Y., 2004. Çinko ve humik asit uygulamalarının makarnalık buğday (*Triticum Durum L.*)’da verim ve verim öğelerine etkileri. Anadolu J. of AARI, 14(2), 49-66.
- Aydın, A., Yıldırım, E., Karaman, M. R., Turan, M., Demirtaş, A., Şahin, F., Güneş, A., Esringü, A., Dizman, M., ve Tutar, A., 2012. Humik asit, PGPR ve kimyasal gübre uygulamalarının brokoli (*Brassica oleracea*) bitkisinin bazı verim parametreleri üzerine etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi (2012-1), 309- 316.
- Bağcı, S. A., 2000. Konya Şartlarında Çinko Uygulamasının Farklı Tahıl Türlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri (Doktora tezi). Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bahadırılı, M., 2011. Sera Koşullarında Çinko Noksanlığına Sahip Bir Toprakta Farklı Çinko Düzeylerinde ve Organik Kaynakların Buğdayın Büyümesi Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Başbağ, S., Tekin, B., ve Ekin, R., 2013. The effects of potassium and zinc application in oil content and fatty acid composition on cotton (*G. Hirsutum L.*). Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA’2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 205- 212. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Brohi, A. R., Karaata, H., Özcan, S., ve Demir, M., 2000. Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeklik buğday bitkisinin verim ve bazı besin maddesi alımına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2000, 17(1), 123-128.
- Chapman, H.D., ve Pratt, F.P., 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters, Univ. of California Div. Agr. Sci. U.S.A.
- Çakmak, I., Marschner, H., ve Bangerth, F., 1989. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus Vulgaris L.*). J. of Experimental Botany, 40: 405-412.
- Çakmak, I., Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Erenoglu, B., ve Braun, H.J., 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in Central Anatolia. Plant and Soil 180, 165-172.

- Çakmak, I., 2000. Possible roles of zinc in protecting plant cells from reactive oxygen species. *New Phytologist* 146(2), 185–205.
- Çakmak, I., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? *Plant Soil* 302: 1-17.
- David, P.P., Nelson, P.V., ve Sander, D.C., 1994. Humic acid Improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of Plant Nutrition*, 17(1):173-184.
- Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E., ve Alvino, A., 2004. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agron. Sustain. Dev.* 25, 183-191.
- Doğru, A., Darçın, E. S., Tutar, A., Dizman, M., ve Koç, Y., 2012. Potasyum humatin mısır (*zea mays* l.) bitkisinin büyümesi üzerine etkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1): 83-93.
- Dok, M., Özcan, C., Güler, S., Özyazıcı, G., ve Bayraklı, B., 2013. Response of sweet corn (*Zea mays saccharata* St.) cultivars to zinc fertilization and determination of appropriate zinc doses. *Soil-Water Journal* (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 213- 220. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Duffy, B. 2007. Zinc and Plant Disease. In: *Mineral Nutrition and Plant Disease*, L. E. Datnoff, W. H. Elmer, and D. M. Huber, Eds., 155–175. St. Paul, MN: The American Phytopathological Society.
- Duran, F., 2011. Çinko Uygulamasının Buğday Çeşitlerinde Tane Verimine, Bazı Verim Öğelerine Ve Tanede Çinko İçeriğine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erdal, İ., Bozkurt, M.A., ve Çimrin, K.M., 2000. Humik asit ve fosfor uygulamalarının mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3), 91-96.
- Erdem, H., 2009. Triticum Spelta Buğdayında Tane Çinko Konsantrasyonu Yüksek ve Çinko Eksikliğine Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi ve Karakterize Edilmesi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., ve Canısağ, Ü., 1994. Türkiye Topraklarında Bitki Tarafından Alınabilir Mikro Besin Maddelerinin Durumu. Toprak ve Güre Araştırma Enstitüsü 1992-1993 Yıllık Raporu. Rapor No.118, Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1995. Common Status of Plant Available Micronutrient in Turkish Soils. Soil and Fertilizer Research Institute. The report of procet result 620/A-002.
- Follet, R.H., ve Lindsay, W.L., 1970. Changes in DTPA-extractable Zn, Fe, Mn and Cu in soils following fertilization. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 35: 600-602.
- Gee, G.W., ve Boudier, J.W., 1986. Particle Size Analysis. In: Clute, A. (ed.), *Methods of Soil Analysis*. American Society of Agriculture Press, Madison, WI, 825-844.
- Gezgin, S., Dursun, N. ve Gökmen, F., 2010. Farklı miktarlarda K-humat (Tki-Humas) uygulamasının şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi. 1. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 1-4 Haziran 2010, Eskişehir.
- Günaydın, M., 1999. Yapraktan ve Toprakdan Uygulanan Humik Asitin Domates ve Mısırın Gelişimi ile Bazı Besin Maddeleri Alımına Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Graham, R. D., Ascher, J. S., ve Hynes, S. C., 1992. Selecting zinc-efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. *Plant and Soil* 146(1-2), 241-250.
- Graham, R.D., ve Welch, R.M., 1996. Breeding for staple-food crops with high micronutrient density: Working Papers on Agricultural Strategies for Micronutrients, No.3. International Food Policy Institute, Washington DC
- Halvin, J.L., ve Soltanpour, P.N., 1980. A nitric acid plant tissue digest method for use with inductively-coupled plasma spectrometry. *Com. Soil Sci. and Plant Anal.* 11:969-80.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Özcan, C., Karaman, M. R., Ekberli, İ., ve Duyar, Ö., 2013. Effect of humic acid application to the soil contaminated by Cd on the nutrient contents of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Soil-Water Journal* (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 501-510. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Irmak, F., 2002. Farklı Dozlarda Uygulanan Çinkonun (Zn), Buğday Bitkisinde Verim ve Bitkinin Çinko Kapsamı Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- İbrikçi, H., Gülüt, K.Y., ve Güzel, N., 1994. Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yay. No: 95, Ders Kitapları Yay. No: 8, Adana.
- Jackson, M.L., 1958. *Soil Chemical Analysis*, Prentice. Hall. Inc. Englewood Cliffs, N. J. Newyork.
- Kacar. B., 1997. Toprakta çinkonun bulunuşu, yarayışlılığı ve tepkimeleri. 1. Ulusal Çinko Kongresi 12-16 Mayıs, Eskişehir. 47-60.
- Kalınbacak, K., ve Köksal, A. İ., 2013. Effects of iron application with humic acid on the content of nutrients in some chlorotic Cherry Trees. *Soil-Water Journal* (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 367-375. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Kaptan, M.A., ve Aydın, M., 2012. Humik asidin (*Gossypium hirsutum* L.) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1): 291-299
- Karaman, M. R., Turan, M., Tutar, A., ve Dizman, M., 2012a. Bitkisel üretimde humik madde ve mikrobesein elementi yarayışlılığı ilişkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1): 165- 175.
- Karaman, M.R., Turan, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Esringü, A., Demirtaş, A., Gürsoy, A., Dizman, M., Tutar, A., ve Kılınç, H., 2012b. Ca ve B-Humat bileşiklerinin domates (*Lycopersicon esculentum* L.) bitkisinin verim parametreleri ile klorofil ve stoma geçirgenliği üzerine etkilerinin belirlenmesi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1): 177-185.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., ve Tutar, A., 2012c. Humik Asit uygulaması altında farklı domates çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) demir alımı etkinlikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1): 301- 308.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C. Y., ve Ünver, S., 2005. Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)' da verim ve bazı

- verim ögeleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3 (2005): x-x.
- Kıran, S., Özbay, F., Kuşvuran, Ş., Yetkiner, S., Murat, A., ve Yürek, Ş., 2013. Evaluation of humic acid effects on ion content and morphological characteristics in lettuce. Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 343-350. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Kızılgöz, İ., 1997. Harran Ovası Sulu koşullarında Yetiştirilen Ege-88 Çeşidi Makarnalık Buğdayın (*Triticum durum* L.) NPK isteğinin Saptanması (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kocakaya, Z., ve Erdal, İ., 2005. Çinko uygulamasının Van yöresinde yetiştirilen buğday çeşit ve hatlarının çinko beslenmesi ve verim üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. 11 (4), 379-383.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M. D., Day, S., İpek, A., ve Uranbey, S., 2005. Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 151-155.
- Kütük. C., Çaycı, G., Baran. A. ve Baksan, O., 1999. Effect of humic acid on some soil properties. Soil Science Department, Agricultural Faculty, Ankara University, Ankara, Turkey.
- Lindsay, W.L., ve Norwell, W.A., 1978. Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, p:49-54.
- Marschner, H., 1993. Zinc uptake from soils, Chap 5 in Robson, A.D. (ed) Zinc in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp 59-78.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2nd edition. Academic Press, London.
- Mengel, K., ve Kirkby, E.A., 1982. Principles of Plant Nutrition 3rd.ed. p.1-655, Int.Potash Inst. P.O. Box, CH-3048, Worblaufen-Bern/Switzerland.
- Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Oktay, M., ve Elmacı, Ö. L., 2003. Çinko katkılı ve katkısız 15-15-15 gübrele uygulamalarının buğdayda verim ve bazı verim ögeleri üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (4), 299 - 302.
- Nurşen, K., 2011. Buğdayda (*Triticum aestivum* L. var. *Leucospermum* (Körn.) Farw.) Humik Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., ve Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodiumbicarbonate, Agricultural Handbook, US. Soil Department 939, Washington. D.C.
- Öktem, A. G., Nacar, A. S., Öktem, A., ve Şakar, A., 2013. Effect of seed aplication of humic acid to yield and yield characteristics of Wheat (*Triticum durum*). Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 479-486. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Özbek, V., ve Özgümüş, A., 1998. Farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi (12-16 Mayıs 1997, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir), ISBN: 975-487-038-1, s, 183- 190.

- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, U.S.D.A. Handbook, No:60.
- Sandstead, H.H., 1991. Zinc Deficiency. A Public Health Problem? Am. J. Dis. Child. 145(8): 853-9.
- Selçuk, R., 2009. Artan Dozlarda Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Verim ve Besin İçeriğine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı, Van.
- Shaaban, S.H.A., Manal, F.M., ve Afifi, M.H.M., 2009. Humic acid foliar application to minimize soil applied fertilization of surface-irrigation wheat. World Journal of Agricultural Sciences, 5 (2), 207-210.
- Shrimpton, R., 1993. Zinc deficiency: Is it wide spread but underrecognized SCN News, 9,23-27.
- Sillanpaa, M., 1982. Micro nutrients and the nutrient status of soils. A global study. FAO Soils Bulletin, No.48, FAO, Rome.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A.C., Yalçın, R., ve Usta, S., 1996. Humik asitin fasulye bitkisi gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerindeki etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1452. Bilimsel Araştırma ve İnceleme No: 800, Ankara.
- Stevenson, F.J., 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions, 2nd. Edition, John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Taban, S., Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, I., Eyüboğlu, H., ve Baran, I., 1998. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararı üzerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi (12-16 Mayıs 1997, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir), ISBN: 975-487-038-1, s, 147- 155.
- Taşdemir, G. B., 2006. Değişik Azot ve Çinko Dozlarının Buğday Bitkisinde Büyüme ve Verim Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Turan, M. A., Aşık, B. B., Çelik, H., ve Katkat, A. V., 2012. Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan humik asidin mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi (2012-1), 529-539.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ulukan, H., 2008. Effect of Soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*Triticum spp.*) Hybrids. International Journal of Botany 4 (2): 164-175.
- Ülgen, N., ve Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: 66, Ankara.
- Ünsal, H., ve Tüfenkçi, Ş., 2010. Alkalın topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının nohut (*Cicer Arietinum L.*) bitkisinde verim ve N-P-K içeriğine etkisi. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi, Bildiriler Kitabı, sy:334-339, İzmir.
- Welch, R.M., ve Graham, R.D., 1999. A new paradigm for world agriculture: meeting human needs - Productive, sustainable, nutritious. Field Crops Res. 60: 1-10.
- Welch, R.M., ve Graham, R.D., 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. Journal of Experimental Botany 55, 353-364.

- Yetim, S., ve Yalçın, S.R., 2008. Toprakta uygulanan farklı miktarlardaki azot ve humik asidin fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisi. 417-427. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı, s.417-427, 8-10 Ekim 2008, Konya.
- Yılmaz, F. G., Harmankaya, M., ve Gezgin, S., 2012. Farklı demir bileşikleri ve TKİ-Humas uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkileri. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi (2012-1): 217-231.
- Yılmaz, E., Geboloğlu, N., Şahin, S., Durukan, A., Sağlam, N., ve Aydın, M., 2013. Interactive effects of humic acid and zinc on yield and quality in broccoli. Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 287- 294, ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Zengin, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2010. Kimyasal gübreler ve humik asit uygulamalarının ıspanakta verim ve verim unsurlarına etkileri. "Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum (Sunulu Bildiri), s. 153-158.
- Zengin, M., ve Karaman, M. R., 2013. Effects of humic acid and chemical fertilizer applications on the yield components of bean. Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 245- 250, ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mehmet BATTAL
Doğum Tarihi ve Yeri : 1988- Niğde
Medeni Hali : Bekâr
Yabancı Dili :İngilizce
Telefon :0530 876 53 35
Adres : Kiledere Kasabası Hürriyet Mahallesi Niğde Merkez
E- posta : battal.mehmet@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Bulunduğu İl	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı	Tokat	-
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı	Tokat	2012
Lise	Nevşehir Lisesi	Nevşehir	2007

İş Deneyimi

Yıl	yer	Proje	Görev
2012, -	Bor Araştırma Merkezi, Ankara	Niğde, Karaman ve Tokat Yörelerinde Bor Gübrelemesinin Elmada Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi	Yardımcı Araştırmacı

Yayınlanmış Makaleler

- 1- Karaman, M. R., Karataş, A., İlbaş, A. İ., Turan, M., Çimrin, K. M., Zengin, M., ve **Battal, M., 2013.** Heavy Metal Contents of Vegetables Collected from the Public Markets of Bishkek in Kyrgyzstan. Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition), Vol. 2, Number 2 (1), s. 1835-1840. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.