

ÇİNKO VE HUMİK ASİT UYGULAMALARININ MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum L.*)’DA VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİLERİ

Mehmet ATAĞ

Muharrem KAYA

Cemalettin Y. ÇİFTÇİ

**Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi**

**Süleyman Demirel
Üniversitesi**

**Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi**

Tarla Bitkileri Bölümü

Ziraat Fakültesi

Tarla Bitkileri Bölümü

Dışkapı-Ankara/TURKEY

**Tarla Bitkileri Bölümü
Çünür-Isparta/TURKEY**

Dışkapı-Ankara/TURKEY

ÖZ: Bu araştırma tohuma çinko ve yaprakdan humik asit uygulamalarının makarnalık buğdayda (*Triticum durum L.*) verim ve bazı özelliklere etkilerini belirleyebilmek amacıyla 1998-2000 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve denemede materyal olarak Kızıltan 91 makarnalık buğday çeşidi tohumları kullanılmıştır. Denemede bitki boyu, başak uzunluğu, fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi özellikleri ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tek başına tohuma çinko ve humik asit uygulaması ile bunların birlikte uygulanması birim alan tane verimini önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca birim alan tane verimi ile bitki boyu, başakta tane sayısı ve ağırlığı arasında önemli ve olumlu ikili ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Makarnalık buğday, *Triticum durum L.*, çinko uygulamaları, humik asit, verim.

EFFECTS OF ZINC AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF DURUM WHEAT (*Triticum durum L.*)

ABSTRACT: This research was conducted to determine the effects of zinc and humic acid applications on yield and yield components of durum wheat (*Triticum durum L.*) in 1998-2000. Experimental was conducted at research Farm, Faculty of Agriculture, University of Ankara. Durum wheat variety (Kızıltan-91 cv.) was used as seed material. Plant height, spike length, fertile tiller number per spike, seed weight per spike, 1000 kernel weight and grain yield were investigated. Based on the two year results; zinc and humic acid applications and their interactions were increased grain yield, significantly. Also it was observed that there were positive and significant relationship between grain yield and seed number per spike, seed weight per spike.

Keywords: Durum wheat, *Triticum durum L.*, zinc, zinc applications, humic acid, yield.

GİRİŞ

Çinko, insan ve hayvan beslenmesinde oldukça büyük bir öneme sahip olup, eksikliğinde insanlarda önemli hastalıklar ortaya çıkabilmekte, özellikle ilk gelişim dönemindeki çocuklarda etkili olmakta ve ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Genellikle Türkiye gibi tahıl ağırlıklı beslenmenin yaygın olduğu ülkelerde çinko noksanlığına sık sık rastlanılmaktadır. Bitkilerin çinko içeriğinin insan beslenmesini etkilediği ve insan sağlığına yansıdığı açıktır. Ayrıca tahıllar, çinkonun insan ve hayvanlardaki biyolojik yararıyla sınırlandıran fitin asidince zengin olup, fitin asidi/çinko oranı çinkonun biyolojik yararıyla etkilemektedir (Erdal ve ark., 1997). Bu oran gübreleme ile ilişkili olup, çinko gübrelemesi ile tahılların hem çinko içerikleri hem de çinkonun biyolojik yararıyla artırılabilir (Brohi ve ark., 2000).

Çinkonun, birçok enzim sisteminde düzenleyici rol oynaması, nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi ve auxin adlı bitki hormonunun metabolizmasında kullanılması nedeniyle bitki beslemede rolü büyüktür. Ayrıca bitkiler için oldukça büyük öneme sahip olan Indol Asetik Asidin sentezi için de çinkonun varlığına ihtiyaç vardır. Bitkilerde eksikliğinde; bitkide (boğum aralarının kısalması) bodurlaşma, özellikle mısırdaki orta damara paralel açık renkli şeritler, meyve ağaçlarında rozet oluşumu, küçük yapraklılık ve genç yapraklarda kloroz görülmektedir. Çinko yeterince toprakta bulunduğu zaman; özellikle bitki büyüme hormonlarının oluşumu tam olmakta, tohum verimi artmakta, mısırdaki gövde ve tane olgunluğu sağlanmaktadır (Aydeniz ve Brohi, 1991).

Çinko noksanlığına en hassas bitkiler; tahıllar, şekerpancarı, mısır, keten, fasulye, meyveler, narenciye, bağ, patates ve pamuk bitkileridir. Organik madde miktarının çok yüksek veya düşük oluşu, yüksek pH'lı alkali topraklar, fosforca zengin ya da fosforca aşırı gübrelenmiş alanlar, soğuk ve nemli koşullar, topraktaki kil minerallerinin cins ve miktarı, sulama amacıyla yeni tesviye edilmiş alanlar topraklarda çinko noksanlığını arttıran ya da çinko alımını engelleyen faktörler arasındadır (Kacar, 1986).

Bitkilerce topraktan kaldırılan çinko miktarı genellikle 0.5 kg/ha/yıl düzeyinden daha düşüktür. Çinko noksanlığının çinko gübrelerinin topraktan ya da yapraktan verilmeleri ile giderilmesi kolaydır (Aydeniz ve Brohi, 1991). Çinko içeren gübreler içerisinde $ZnSO_4$ ve çinko kileyleri en fazla kullanılan gübrelerdir. Bu arada çiftlik gübreleri ile de önemli miktarda toprağa çinko verilebilmektedir. Çinkolu gübreler doğrudan toprağa verilebildiği gibi, bitkilere yapraktan püskürtülerek de verilebilir. Ayrıca tohuma bulaştırma yöntemiyle verildiği durumlarda söz konusudur.

Tohumların pudra haline getirilmiş ya da suda çözünmüş çinkolu bileşiklerle ekimden önce işleme konulmalarının son yıllarda başarılı sonuçlar verdiği saptanmıştır (Kacar, 1986). Dibrova (1967), ekim öncesi mısır tohumlarının $ZnSO_4$ ile işleme konulmasının biyokimyasal bir değişiklik oluşturmadığını saptamıştır. Diğer taraftan Semina (1967), kara buğday tohumlarının ekimden önce % 0,1 $ZnSO_4$ çözeltisi ile bulaştırılması sonucu hektara tane veriminin 1020 kg'dan 1280 kg'a yükseldiğini belirtmiştir.

Genellikle çinko uygulamasının topraktan yapılması yapraktan püskürterek verme uygulamasına göre daha iyi sonuçlar vermektedir Giordano ve Mortvedt, 1972; Lindsay, 1972). Aluvyal topraklarda ise bitkilerin çinko uygulamasına orta derecede tepki verdiği, yapraktan çinko uygulamasının en az topraktan çinko uygulaması kadar etkili olabileceği belirlenmiştir. Kireçli topraklarda çinkonun topraktan uygulanması birim alan tane veriminde belirgin artışlar sağlamıştır (Serry ve ark., 1974). Randwaha ve ark., (1978) çinko noksanlığının belirlendiği bir çok çeltik tarlasında çinko uygulamasının tane verimini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedirler.

Brohi ve ark. (2000), yaptıkları saksı denemelerinde çinko uygulamasının buğday bitkisinin sap verimi üzerine etkili olmadığını, buğday tane veriminin ise kontrole göre azaldığını, topraktan çinko uygulaması ile tanenin çinko içeriği azalırken yapraktan uygulama ile belirgin şekilde arttığını ve sap azot içeriğinin çinko uygulamasıyla arttığını belirlemişlerdir.

Bayraklı ve ark. (1995), Konya ovasında Gerek 79 buğday çeşidine N ve P'a ilave olarak erken ilkbaharda yapraktan çinko gübresi uygulamışlardır. Bu araştırmada yalnızca azot ve fosfor uygulanan parsellere göre N, P ve çinko uygulamalarının tane veriminin % 119 oranında arttığı belirlenmiştir.

Sade ve ark. (1996), Konya ekolojik koşullarında farklı lokasyonlarda ve dozlarda yapraktan uygulanan çinko gübresinin Gerek 79 ekmeçlik buğday çeşidinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; çinko dozlarının tane verimi üzerine etkisinin önemli olmadığını bununla birlikte, kontrole göre 10 kg/da $ZnSO_4$ uygulamasının tüm lokasyonlarda tane veriminde belirli bir artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar çinko uygulaması ile en fazla artışın birim alanda başak sayısı ve bitki boyunda görüldüğünü, başakta tane sayısı ve ağırlığının da kontrole göre arttığını bildirmişlerdir. Sayed ve ark. (1988), buğdayda çinko uygulaması ile başakta tane sayısının, başakta tane ağırlığının önemli düzeyde arttığını, bin tane ağırlığının ise değişmediğini vurgulamışlardır.

Gezgin (1995), Konya koşullarında yürüttüğü ekmeçlik buğday denemesinde çinko uygulamalarının çinko formuna göre değiştiğini; $ZnSO_4$ formunda verilen

çinkonun buğday tane verimini azalttığını, ZnEDTA formunda verilen çinkoda ise 390,6 g/da dozunda en yüksek tane veriminin elde edildiğini saptamıştır. Aynı zamanda bin tane ağırlığının ZnEDTA formunda daha yüksek bulunduğunu, çinko dozlarına göre değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Taban ve ark. (1997), Ankara koşullarında değişik çinko uygulamalarının buğdayın tane verimi ve bin tane ağırlıklarına etkilerini belirleyebilmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; tüm çinko uygulamalarının tane verimi ve bin tane ağırlığını arttırdığını belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada da, çinko noksanlığının görüldüğü topraklarda ekim öncesi tohuma uygulanacak % 10, 25 ve 40 oranlarındaki $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ çözeltilisinin kontrole göre tane verimini ilk yıl sırasıyla % 48, % 69 ve % 52, ikinci yıl ise % 7, % 17 ve % 21 oranında arttırmıştır (Yılmaz ve ark., 1997).

Çalışmada tohuma çinko uygulaması ile birlikte çinko uygulamasının etkinliğini arttırmak amacıyla yapraklardan humik asit uygulaması da yapılmıştır. Humik asit; bitkilerin kök gelişiminde, toprak mikroorganizmalarının çoğalmasında, tarlada kalan anızların kısa süre parçalanmasında, hafif toprakların su tutma güçlerinin artırılmasında, 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.

Bu çalışma, çinko içeriği yönünden noksanlık gösteren ya da çinko alımında problem olabilecek toprakları pH yönünden yüksek, kireçli olan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde tohuma uygulanan çinko ve yapraklara püskürtülen humik asidin buğdayda verim ve bazı verim özelliklerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Denemeler 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği tarlalarında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü topraklar kahverengi büyük toprak grubuna girmekte olup, killi tınlı bünyeye sahip, hafif alkali (pH 7,57), kireçli (% 23,7 $CaCO_3$), toplam tuz seviyesi zararsız, değişebilir potasyum (% 0,028) yönünden zengin, organik maddece (% 1,33) oldukça fakirdir. Deneme yeri toprakları 7400 mg/kg Ca, 9,28 mg kg^{-1} Mn ve 1,52 mg kg^{-1} Cu, 13,47 mg kg^{-1} bitkiye yararlı fosfor ve toplam % 0,202 oranında azot içermektedir. Normal tarım topraklarında 10-300 ppm arasında olması istenen çinko içeriği ise 0,28 mg kg^{-1} dolayındadır.

Vejetasyon dönemindeki iklim verilerine göre; ortalama sıcaklık yönünden her iki yıl ve uzun yıllar ortalamaları birbirine yakın değerler göstermiştir. Her iki yılda da ortalama nispi nem oranı uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Toplam yağış yönünden ise nispi nemde olduğu gibi denemenin yürütüldüğü yıllar uzun yıllar ortalamalarına göre daha fazla yağış almıştır. Denemenin ikinci yılı toplam yağış miktarı birinci yıldan daha yüksek olup, birinci yıl yağışın aylara dağılımı oldukça düzensiz gerçekleşmiştir. İkinci yılda ise başaklanmanın olduğu ve başaklanmayı izleyen aylarda aylara göre düşen yağış miktarı oldukça az olmuştur.

Denemede İç Anadolu Bölgesine tavsiye edilen Kızıltan 91 (*Triticum durum*) makarnalık buğday çeşidi kullanılmış ve dekara 20,5 kg tohum gelecek şekilde 3,7 x 25 = 92,5 m² büyüklüğündeki parsellere 13 cm sıra aralığıyla mibzerle ekim yapılmıştır. Her iki yılda da ekimler Ekim ayının ikinci haftası içinde gerçekleştirilmiştir.

Tüm parsellere ekimle birlikte 14 kg/da hesabıyla diamonyum fosfat, kardeşlenme döneminde ise 12 kg/da hesabıyla üre gübrelere uygulanmıştır. Denemede 4 farklı uygulama ele alınmıştır. Buna göre, uygulama şekilleri:

- a) Kontrol
- b) Tohuma çinko uygulaması
- c) Yapraktan humik asit uygulaması
- d) Tohuma çinko uygulaması + yapraktan humik asit uygulamasıdır.

Tohuma çinko uygulaması; Phosyn firmasından sağlanan ve Teprosyn ticari isimli litrede 600 g tohuma uygulanan çinko içeren gübre kullanılarak yapılmıştır. 1 kg tohumluğa 8 ml gübre hesabıyla, 1 kısım Teprosyn 3 kısım su ile iyice karıştırılarak tohumların üzerine dökülmüş ve tohumların iyice bulaşması sağlanmıştır. Çözelti ile iyice karıştırılan tohumlar uygulamadan sonra 10-15 dakika güneşte kurutularak ekime hazır hale getirilmiştir.

Yapraktan humik asit uygulaması ise Polisan Kimya Sanayii A.Ş.'den sağlanan ve litrede 60 g humik asit (Polymetric polyhydroxy acids (PPA)) içeren Poliverim Extra ticari isimli yaprak gübresi kullanılarak, 200 cc/da hesabıyla yabancı ot ilacı ile karıştırılarak, bitkiler sapa kalkmadan önce pülverizatör ile yapılmıştır.

Hasat 1,2 x 24= 28,8 m² büyüklüğündeki parsellerde parsel biçerdöveriyle (HEGE) yapılmış, parsel verimleri dekara çevrilmiştir. Her parselden 4 x 100 tane sayılarak ağırlıkları hassas terazide tartılmış ve 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir.

Her parselden rastgele köklü olarak sökülen 10 bitkide;

Bitki boyu: Her bitkinin ana sapında toprak seviyesinden en üst başakçığın üst ucu (kılçık hariç) arasındaki uzunluk metre ile ölçülere cm olarak,

Başak uzunluğu: Her bitkinin ana sap başaklarında başak ekseninin en alt boğumu ile en üst başakçığın ucu arasındaki uzunluk cetvel ile ölçülerek cm olarak,

Kardeş sayısı: Köklü olarak sökülen bitkilerde tane bağlayan kardeşler sayılarak,

Başakta tane sayısı: Ana sap başakları elle harman edilip, taneler sayılarak,

Başakta tane verimi: Ana sap başaklarından elde edilen tanelerin ayrı ayrı hassas terazide ağırlıklarının tartılmasıyla belirlenmiştir.

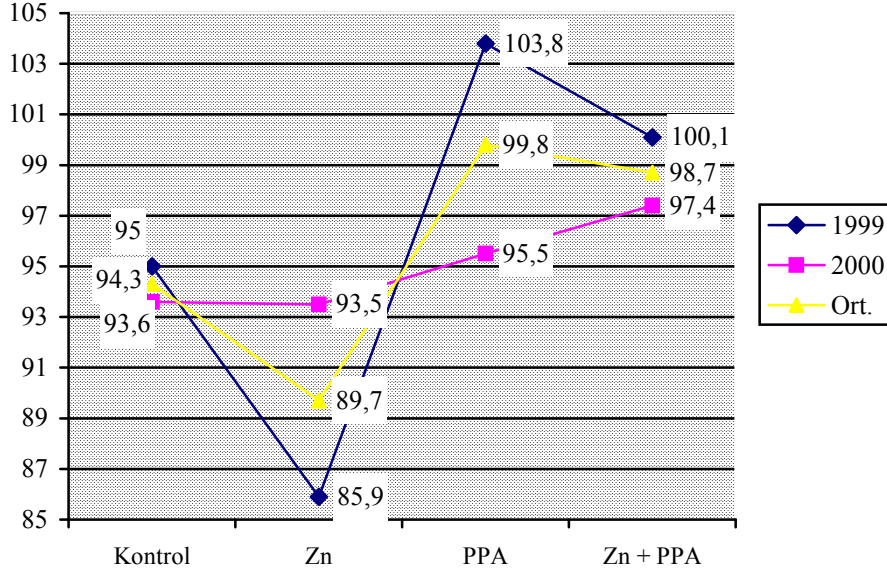
Araştırma sonucunda elde edilen verilerle, Tesadüf Blokları Deneme desenine göre TARİST istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca incelenen özellikler arasındaki tüm tekli ilişki katsayıları da hesaplanmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğdayda verim ve bazı verim öğeleri üzerine tohuma uygulanabilen çinko ve yapraktan uygulanan humik asidin etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada; bitki boyu, başak uzunluğu, bitkide fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi özelliklerine ilişkin elde edilen verilerle varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, bitki boyu yönünden uygulamalar arasındaki farklılıklar ve yıl x uygulama interaksyonu % 1, başak uzunluğu yönünden yıllar arasındaki farklılıklar % 1, bitkide kardeş sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar % 1, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı yönünden yıllar ve uygulamalar arasındaki farklılıklar % 1, yıl x uygulamalar interaksyonu % 5, bin tane ağırlığı yönünden yıl x uygulama interaksyonu % 1 ve birim alan tane verimi yönünden yıllar ve uygulamalar arasındaki farklılıklar % 1, yıl x uygulamalar interaksyonu ise % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İncelenen özellikler ayrı başlıklar altında grafikler yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca incelenen özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları da hesaplanmış ve ortalamalar çizelge halinde de arkada verilmiştir.

Bitki boyu

Tohuma çinko ve yaprakтан humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı bitki boyuna ilişkin ortalamalar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda bitki boyu ortalamaları (cm).

Figure 1. Mean plant height in durum wheat applied zinc and humic acid (cm).

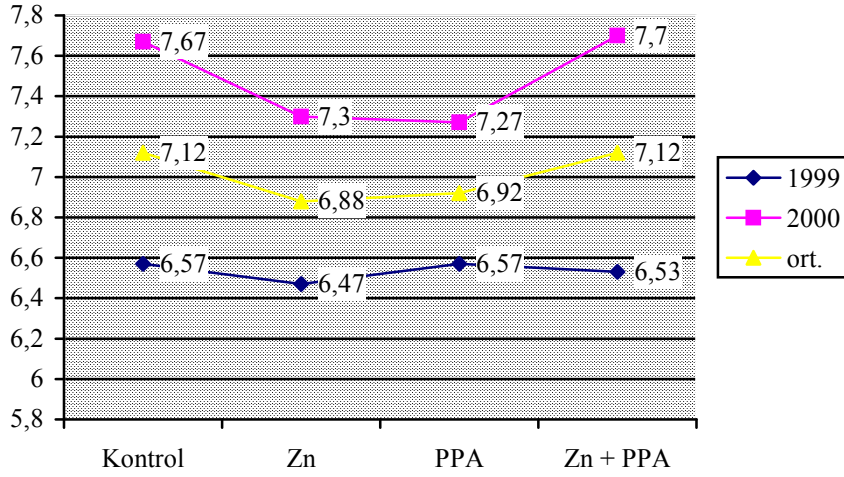
Şekilde görüldüğü gibi, Kızıltan 91 makarnalık buğday çeşidinde, bitki boyu tek başına çinko uygulaması ile her iki yılda da kontrole azalmış, ancak yaprak gübresi ve çinko ile yaprak gübresinin birlikte verildiği uygulamalarda ise önemli artışlar göstermiştir. En yüksek bitki boyu 99,6 cm ile tek başına yaprak gübresi uygulamasından elde edilmiş, bunu 98,7 cm ile çinko + yaprak gübresi uygulaması ve 94,3 cm ile kontrol parselleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 89,7 cm ile tek başına çinko uygulanan parsellerde saptanmıştır.

Elde ettiğimiz bulgulara göre, tek başına çinko uygulaması ile bitki boyunun kontrole göre azalması bir çok araştırmacının bildirdiği sonuçlarıyla uyumlu değildir. Bununla birlikte, Brohi ve ark. (2000) yapmış oldukları saksı denemelerinde ekmeçlik

buğdayda sap veriminin çinko uygulamalarından etkilenmediğini, Gezin (1995), buğdayda bitkisel özelliklerin uygulanan çinko formuna ve dozuna göre değişebildiğini bildirmektedir. Sade ve ark. (1996) ise buğdayda bitki boyunun çinko formu, uygulama dozu ve lokasyonlara göre değişebildiğini belirtmektedir. Yaprak gübresi ve çinko + yaprak gübresi uygulamalarının bitki boyunu arttırdığına ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar bir çok araştırmacının sonuçları ile uyum içerisindedir.

Başak uzunluğu

Tohuma çinko ve yapraktan humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı başak uzunluğuna ilişkin ortalamalar Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda başak uzunluğu ortalamaları (cm).

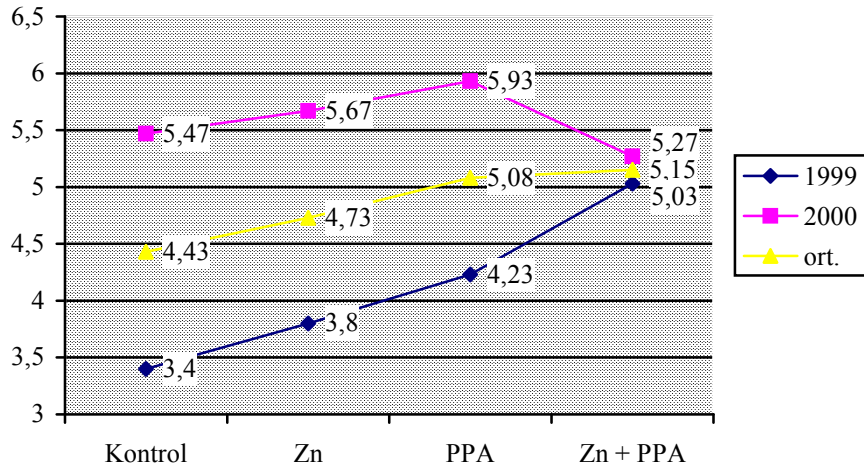
Figure 2. Mean spike length in durum wheat applied zinc and humic acid (cm).

Kızıltan 91 makarnalık buğday çeşidinde her iki yılda da başak uzunluğu yönünden uygulamalar arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Başak uzunluğu kontrolde 7,12 cm, çinko uygulamasında 6,88 cm, yaprak gübresi uygulamasında 6,92 cm ve çinko + yaprak gübresi uygulamasında ise 7,12 cm olarak ölçülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yıllarda toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamalarına göre

yüksek olmakla birlikte birinci yılda yağışın aylara dağılımının oldukça düzensiz olması nedeniyle başak uzunluğu ikinci yıla göre daha düşük olarak belirlenmiştir.

Kardeş sayısı

Tohuma çinko ve yaprakтан humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı kardeş sayısına ilişkin ortalamalar Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda bitkide fertil kardeş sayısı ortalamaları (adet).

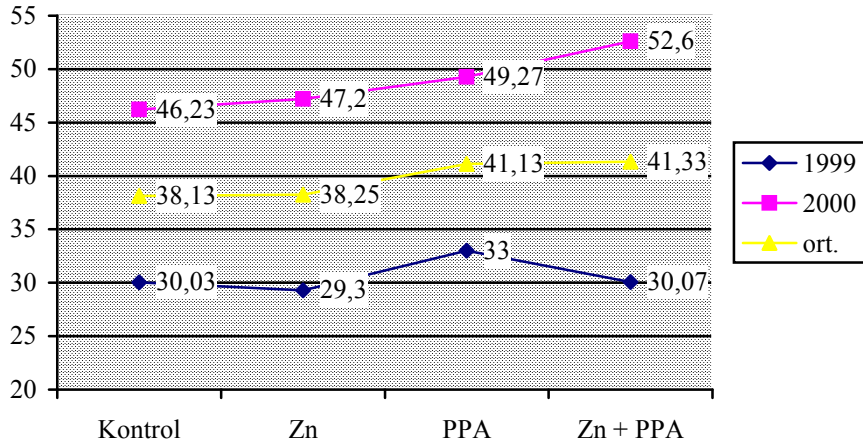
Figure 3. Mean fertile tiller number per plant in durum wheat applied zinc and humic acid (number).

Şekilden de anlaşıldığı gibi, makarnalık buğdayda bitkide fertil kardeş sayısı tüm uygulamalarda kontrole göre artmış, ancak bu artış istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. İki yıllık ortalamalara göre, kontrolde 4,43 adet olan kardeş sayısı; çinko uygulaması ile 4,73 adete, yaprak gübresi uygulaması ile 5,08 adete ve çinko + yaprak gübresi uygulamasında ise 5,15 adete yükselmiştir. İkinci yılda kardeş sayısı, alınan toplam yağış miktarı ve yağışın aylara dağılımına bağlı olarak birinci yıla göre daha fazla elde edilmiştir.

Bulgularımız; çinko uygulamasına bağlı olarak buğdayda en fazla artışın birim alanda başak sayısında olacağını bildiren Sade ve ark. (1996) ve çinko uygulamalarının verim ve verim öğelerini olumlu yönde etkilediğini bildiren birçok araştırmacının belirlediği sonuçlarla uyum içerisindedir.

Başakta tane sayısı

Tohuma çinko ve yaprakтан humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı başakta tane sayısına ilişkin ortalamalar Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda başakta tane sayısı ortalamaları (adet).

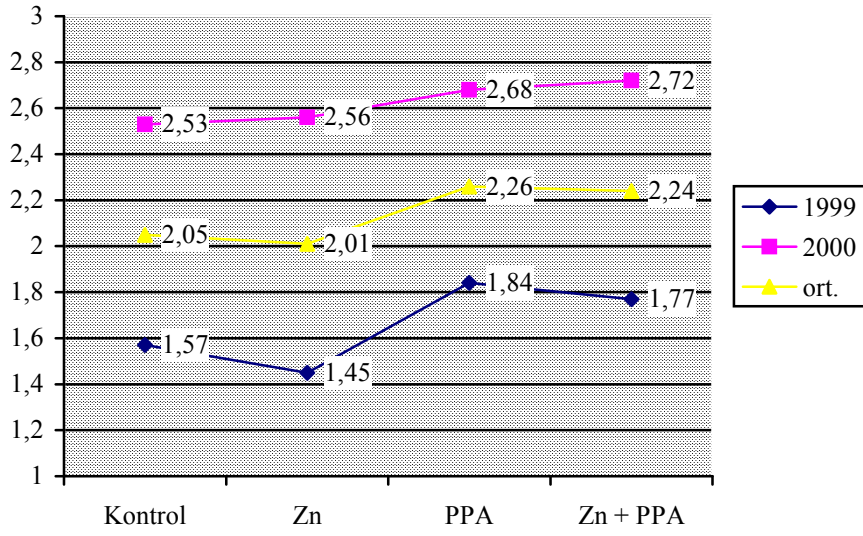
Figure 4. Mean kernel number per spike in durum wheat applied zinc and humic acid (number).

Şekil 4'te görüldüğü gibi, tek başına çinko ve yaprak gübresi uygulamaları ile bunların birlikte uygulanmaları ana sap başağındaki tane sayısını arttırmıştır. En düşük tane sayısı 38,13 adet ile kontrol parsellerinden elde edilirken, bunu 38,25 adet ile tek başına çinko ve 41,13 adet ile tek başına yaprak gübresi uygulamaları izlemiştir. En yüksek başakta tane sayısı ise 41,33 adet ile çinko + yaprak gübresinin birlikte uygulanmasından elde edilmiştir. İklim verilerine bağlı olarak ikinci yıl başakta tane sayısında birinci yıla göre önemli artışlar gözlenmiştir. Birinci yıl tek başına çinko uygulamasında tane sayısı kontrole göre azalmıştır. Ancak bu farklılık

istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. Bunun nedeni, ilk yıl yağışın aylara dağılımının daha düzensiz olmasına bağlı olarak bitkilerin çinkodan yararlanma etkinliğinin düşmesi şeklinde açıklanabilir.

Başakta tane ağırlığı

Tohuma çinko ve yapraktan humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı başakta tane ağırlığına ilişkin ortalamalar Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda başakta tane ağırlığı ortalamaları (g).

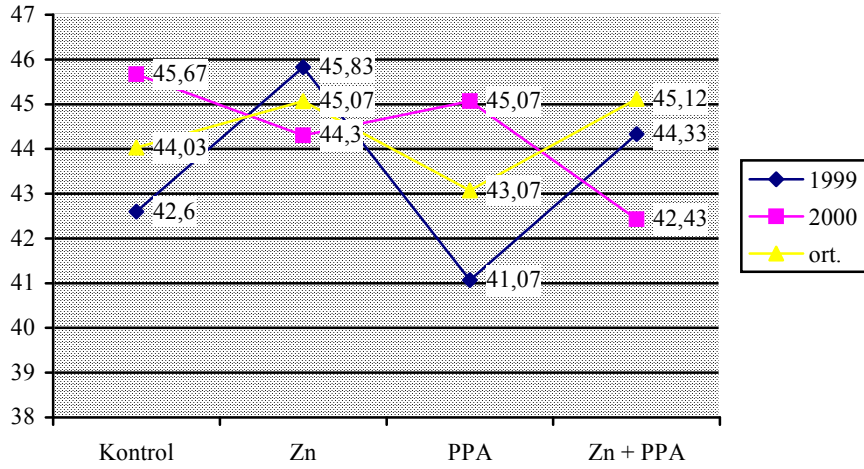
Figure 5. Mean seed weight per spike in durum wheat applied zinc and humic acid (g).

Şekil 5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ana sap başındaki tane sayısı artışına bağlı olarak başakta tane ağırlığı da uygulamalara göre artmıştır. En yüksek başakta tane ağırlığı, tek başına yaprak gübresi (2,26 g) ve çinko + yaprak gübresi (2,24 g) uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük başakta tane ağırlığı 2,01 g ile tek başına çinko uygulamasında belirlenmiş olmakla birlikte kontrol uygulaması (2,05 g) ile aynı grupta yer almıştır. Birinci yıl, başakta tane sayısı özelliğinde olduğu gibi başakta tane ağırlığında da tek başına çinko uygulaması daha düşük değerler göstermiştir.

Sonuçlarımız birçok araştırmacının bulguları ile uyum içerindedir. Nitekim, Bayraklı ve ark. (1995), Sade ve ark. (1996) ve Sayed ve ark. (1988), buğdayda çinko uygulaması ile başakta tane sayısı ve tane ağırlığının kontrol parsellerine göre önemli artışlar sağlandığını bildirmektedirler.

Bin tane ağırlığı

Tohuma çinko ve yaprak humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı bin tane ağırlığına ilişkin ortalamalar Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda bin tane ağırlığı ortalamaları (g).

Figure 6. Mean 1000 kernel weight in durum wheat applied zinc and humic acid (g).

Şekilde de görüldüğü gibi, uygulamalara ve yıllara göre bin tane ağırlığı yönünden değişkenlik gözlenmiştir. İlk yıl tek başına çinko uygulamasında kontrole göre bir artış görülürken, diğer uygulamalarda bin tane ağırlığı azalmıştır. Bunun nedeni bin tane ağırlığının başakta tane sayısı ve ağırlığı ile negatif bir korelasyona sahip olmasından kaynaklanabilir. İkinci yılda ise tüm uygulamalarda kontrole göre bin tane ağırlığı düşmüştür. Nitekim, farklı ekolojilerde ve çeşitlerle yapılan çalışmalarda, Gezgin (1995), buğdayda bin tane ağırlığının çinko dozlarına göre değişkenlik gösterdiğini, aynı zamanda bin tane ağırlığının ZnEDTA formunda daha yüksek olduğunu, Sayed ve ark. (1988) çinko uygulamalarına göre bin tane ağırlığının etkilenmediğini, Mandal ve Singharoy (1989) ise bin tane ağırlığının çinko uygulamalarına göre azaldığını bildirmektedirler.

Bayraklı ve ark. (1995) ve Taban ve ark. (1997) ise çinko uygulamalarına bağlı olarak buğdayda bin tane ağırlığının arttığını belirtmektedirler.

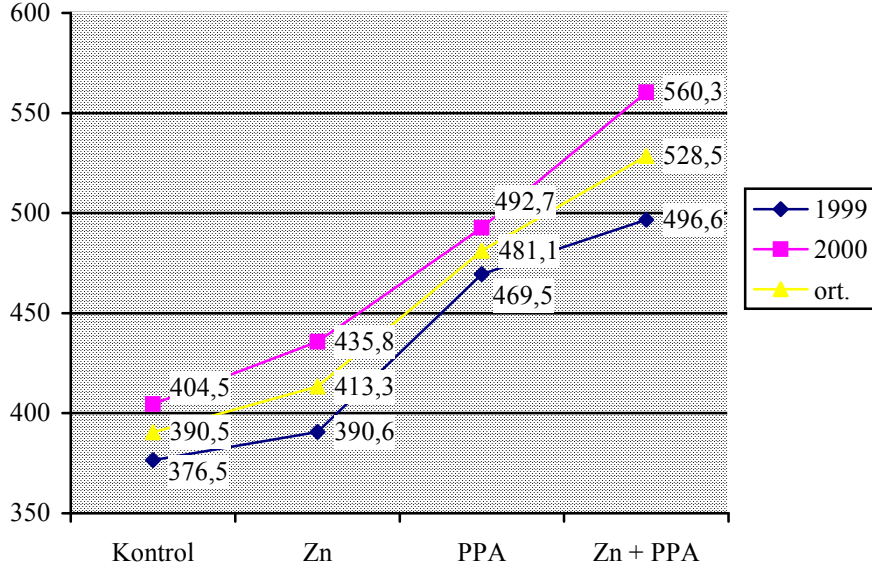
Birim alan tane verimi

Tohuma çinko ve yapraktan humik asit (PPA) uygulanan makarnalık buğdayda iki yıllık ve yıllara göre ayrı ayrı birim alan tane verimine ilişkin ortalamalar Şekil 7'de verilmiştir.

Şekil 7'de görüldüğü gibi, birim alan tane verimi her iki yılda da kontrole göre önemli düzeylerde artış göstermiştir. En yüksek tane verimi 528,5 kg/da ile çinko + yaprak gübresi uygulamasından elde edilmiş, bunu 481,1 kg/da ile yaprak gübresi uygulaması ve 413,3 kg/da ile tek başına tohuma çinko uygulaması izlemiştir. En düşük birim alan tane verimi ise 390,5 kg/da ile kontrol uygulamasında saptanmıştır.

Denemede ikinci yıl verileri iklim faktörlerine bağlı olarak daha yüksek sonuçlar vermiştir.

Tohuma çinko ve yapraktan humik asit uygulamalarının makarnalık buğdayda tane verimini arttırdığına ilişkin elde ettiğimiz bulgular; Semina (1967), Lindsay (1972), Sayed ve ark. (1988), Bayraklı ve ark. (1995), Gezgin (1995), Sade ve ark. (1996), Taban ve ark. (1997), Yılmaz ve ark. (1997)'in bulguları ile uyum içerisindedir. Brohi ve ark. (2000) ise buğdayda çinko uygulamasının tane verimini azalttığını bildirmiştir. Ancak yapılan bu deneme saksı denemesi şeklinde olup, farklı genotipleri materyal olarak kullanmışlardır.



Şekil 7. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda birim alan tane verimi ortalamaları (kg/da).

Figure 7. Mean grain yield in durum wheat applied zinc and humic acid (kg/da).

Denemenin ilk yılında tek başına çinko uygulamasında başakta tane sayısı ve ağırlığı azalmış olmakla birlikte, fertil kardeş sayısı ve tane iriliği artışlarına bağlı olarak tane verimi artmıştır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, tohuma çinko ve yaprak gübresi uygulanan makarnalık buğdayda, birim alan tane verimi ile bitki boyu ($r=0,525^{**}$), başakta tane ağırlığı ($r=0,518^{**}$) ve başakta tane sayısı ($r=0,495^{*}$) arasında olumlu ve önemli; başak uzunluğu ($r=0,318$) ve kardeş sayısı ($r=0,399$) arasında olumlu fakat önemsiz; bin tane ağırlığı ($r=-0,079$) arasında ise olumsuz ve önemsiz tekli ilişki katsayıları belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı ile kardeş sayısı ($r=0,305$) arasında olumlu ve önemsiz; bitki boyu ($r=-0,307$), başak uzunluğu ($r=-0,002$), başakta tane sayısı ($r=-0,104$) ve başakta tane ağırlığı ($r=-0,055$) arasında olumsuz ve önemsiz ikili ilişkiler elde edilmiştir.

Başakta tane ağırlığı ile başakta tane sayısı ($r= 0,972^{**}$), kardeş sayısı ($r= 0,682^{**}$) ve başak uzunluğu ($r= 0,745^{**}$) arasında olumlu ve önemli; bitki boyu ($r= 0,112^{**}$) arasında ise olumlu fakat önemsiz korelasyonlar saptanmıştır.

Başakta tane sayısı ile kardeş sayısı ($r= 0,652^{**}$) ve başak uzunluğu ($r= 0,773^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çinko ve humik asit uygulanan makarnalık buğdayda incelenen özelliklere ilişkin ikili ilişki katsayıları.

Table 1. Correlation among the characters investigated in durum wheat applied zinc and humic acid.

Uygulama Application	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Bitki boyu Plant height	1	-0,073ns	0,135ns	0,003ns	0,112ns	-0,307ns	0,525**
Başak uzunluğu Spike length		1	0,366ns	0,773**	0,745**	-0,002ns	0,318ns
Kardeş sayısı Tiller number per spike			1	0,652**	0,682**	0,305ns	0,399ns
Başakta tane sayısı Seed number per spike				1	0,972**	-0,104ns	0,495*
Başakta tane ağırlığı Kernel weight per spike					1	-0,055ns	0,518**
1000 tane ağırlığı 1000 kernel weight						1	-0,079ns
Tane verimi Grain yield							1

Çizelge 2. Tohuma çinko ve yapraktan humik asit uygulanan makarnalık buğdayda incelenen özelliklere ilişkin ortalamalar.*

Table 2. Mean performances among the characters investigated in durum wheat applied zinc and humic acid.

Uygulama Application	Bitki boyu (cm) Plant height			Başak uzunluğu (cm) Spike length		
	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean
Kontrol Control	95,0	93,6	94,3 b	6,57	7,67	7,12
Zn	85,9	93,5	89,7 c	6,47	7,30	6,88
PPA	103,8	95,5	99,6 a	6,57	7,27	6,92
Zn + PPA	100,1	97,4	98,7 a	6,53	7,70	7,12
Ortalama Mean	96,2	95,0		6,53 b	7,48 a	
LSD _{0,05}			2,052	0,420		

Çizelge 2. devamı.
Table 2. continued.

Uygulama Application	Kardeş sayısı (bitki/adet) Tiller number per spike(number)			Başakta tane sayısı (adet) Seed number per spike		
	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean
Kontrol Control	3,40	5,47	4,43	30,03	46,23	38,13 b
Zn	3,80	5,67	4,73	29,30	47,20	38,25 b
PPA	4,23	5,93	5,08	33,00	49,27	41,13 a
Zn + PPA	5,03	5,27	5,15	30,07	52,60	41,33 a
Ortalama Mean	4,12 b	5,58 a		30,60 b	48,83 a	
LSD _{0,05}	0,821			1,109		2,084
Uygulama Application	Başakta tane ağırlığı (g) Kernel weight per spike			Bin tane ağırlığı (g) 1000 kernel weight		
	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean
Kontrol Control	1,57	2,53	2,05 b	42,60	45,47	44,03
Zn	1,45	2,56	2,01 b	45,83	44,30	45,07
PPA	1,84	2,68	2,26 a	41,07	45,07	43,07
Zn + PPA	1,77	2,72	2,24 a	47,80	42,43	45,12
Ortalama Mean	1,66 b	2,62 a		44,33	44,32	
LSD _{0,05}	0,083		0,082			
Uygulama Application	Tane verimi (kg/da) Grain yield					
	1. yıl	2. yıl	Ortalama Mean			
Kontrol Control	376,5	404,5	390,5 d			
Zn	390,6	435,8	413,3 c			
PPA	469,5	492,7	481,1 b			
Zn + PPA	496,6	560,3	528,5 a			
Ortalama Mean	433,3 b	473,3 a				
LSD _{0,05}	6,733		11,944			

SONUÇ

Denemede ele alınan yedi özellikte de yıllar arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Ayrıca bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi özelliklerinde de yıl x uygulama interaksyonu önemli çıkmıştır. Bu nedenle bu denemenin daha uzun sürelerde devam ettirilmesinde, ayrıca denemede bitkinin sap ve tane kısımlarında mikro element içerikleri ile kalite analizlerine de yer verilmesinde yarar görülmektedir. Bununla birlikte iki yıllık sonuçlara göre, tohuma çinko ve yapraktan humik asit uygulaması başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve kardeş sayısı özelliklerini olumlu yönde etkilemiş olup, tek başına tohuma çinko ve yaprak gübresi uygulaması ya da bunların birlikte uygulanması ile birim alan tane verimi önemli ölçüde artmıştır. Ayrıca birim alan tane verimi ile bitki boyu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri arasında önemli ve olumlu ilişkiler belirlenmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Aydeniz, A. ve A. R. Brohi. 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Ü. Tokat Z. F. Yayınları: 10. Ders Kitabı: 3. 880 s.
- Bayraklı, F., B. Sade, S. Gezgin, M. Önder ve A. Topal. 1995. Çinko, fosfor ve azot uygulamasının Gerek 79 ekmeklik buğday çeşidinin (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. Selçuk Ü. Z. F. Dergisi 6 (8): 116-130.
- Brohi, A. R., H. Karaata, S. Özcan ve M. Demir. 2000. Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeklik buğday bitkisinin verim ve bazı besin maddesi alımına etkisi. Gaziosmanpaşa Ü. Z. F. Dergisi. 17 (1): 123-128.
- Dibrova, V. S. 1967. Effect of zinc fertilizers on the biochemical properties of corn onder various conditions of zinc supply. Fiziol. Rast. 14 (4): 670-674.
- Erdal, İ., B. Torun, S. Karanlık, H. Ekiz ve İ. Çakmak. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararı üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 71-78.
- Gezgin, S. 1995. Yapraktan uygulanan çinkonun buğdayda verim, verim unsurları ve yaprakta bazı besin elementleri kapsamına etkisi. Selçuk Ü. Z. F. Dergisi. 8 (10): 145-158.

- Giordano, P. M. and J. J. Morvedt. 1972. Agronomic Effectiveness of micronutrients in macronutrient fertilizers. *Micronutrients in Agriculture*, p: 505-524.
- Kacar, B. 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniđi. T.C. Ziraat Bankası Yayınları. Ankara, 473 s.
- Lindsay, W. L. 1972. Inorganic phase equilibria of micronutrients in soils. *Micronutrients in Agriculture*, Soil Sci. Soc. America, Inc. Madison/Usa, p. 41-57.
- Mandal, A. B. and A. K. Singharoy. 1989. Selection of some wheat genotypes on terai soil. *Environment and Ecology*. 7 (4): 978-979.
- Randhawa, N. S., M. K. Sinha, and P. N. Takkar. 1978. micronutrients. *In: Soils and Rice* (Intern. Rice Res. Inst., ed.) Los Banos Philippines, p: 581-603.
- Sade, B., S. Soylu, A. Kan ve C. Yıldız. 1996. Farklı lokasyonlarda yapraktan uygulanan çinkonun buğdayda verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Selçuk Ü. Z. F. Dergisi*, 10 (12): 45-54.
- Sayed, E., M. S. Gheith, and O. Z. El Badry. 1988. Effects of the dates of zinc application on wheat. *Beyrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinormadizin*. 26 (3): 273-278.
- Semina, R. M. 1967. The effect of zinc on yield and grain quality of buckwheat. *Field Crops Abst*. 21: 486.
- Serry, A., A. Mawardi, S. Awad, and I. A. Aziz. 1974. Effect of zinc and manganese on wheat production. 1. FAO/SIDA Seminar for Plant Scientists from Africa and Near East, FAO Rome, p: 404-409.
- Yılmaz, A., İ. Gültekin, H. Ekiz ve İ. Çakmak. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararlanılığı üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 273-278.
- Taban, S., M. Alpaslan, A. Güneş, M. Aktaş, İ. Erdal, H. Eyüpođlu ve İ. Baran. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararlanılığı üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 147-156.