

Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*)’ da Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri

M.KAYA¹, M. ATAK², C.Y. ÇİFTÇİ², S. ÜNVER²

¹: Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Çünür / ISPARTA

²: Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Dışkapı / ANKARA

Özet: Bu araştırma tohumla çinko ve yapraktan humik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayda verim ve bazı özelliklere etkilerini belirleyebilmek amacıyla, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde 1998-2000 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve materyal olarak Bezostaja 1 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşidi tohumları kullanılmıştır. Çeşitler ana parsellere, uygulamalar alt parsellere yerleştirilmiştir. Çalışmada çinkolu gübre ekimle tohumla, humik asit içeren yaprak gübresi ise yabancı ot ilacı ile birlikte uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; birinci yıl en yüksek tane verimi çeşitlerin ortalaması olarak 510.4 kg/da ile çinko ve humik asitin birlikte uygulanmasından elde edilmiş olup, bunu 509.5 kg/da ile humik asit, 503.0 kg/da ile çinko ve 434.2 kg/da ile kontrol uygulaması izlemiştir. İkinci yılda da benzer sonuçlar alınmış, kontrol uygulamasında 474.9 kg/da olan tane verimi çinko uygulaması ile 501.7 kg/da, humik asit uygulaması ile 528.1 kg/da ve çinko ile humik asitin birlikte uygulanması ile 537.5 kg/da’ya yükselmiştir. Tane verimi yönünden her iki yılda da Gün-91 çeşidi en iyi sonuçları vermiş ve çinko ile yaprak gübresinin tek başına ya da birlikte uygulanmaları kontrole göre birim alan tane verimini arttırmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ekmeklik Buğday, Çinko, Çinko Uygulamaları, Humik Asit, Verim

Effects of Zinc and Humic Acid Applications on Yield and Some Yield Components of Bread Wheat (*Triticum aestivum L.*)

Abstract: This research was conducted at the Research farm of Faculty of Agriculture, University of Ankara during 1998-2000 for a period of two years to determine effects of zinc and humic acid applications on yield and some agronomic characters of bread wheat.

Experiment was established randomized complete block design in split plot arrangements with three replications by using two bread wheat varieties (Bezostaja-1 and Gün- 91 cv.) as main plots and zinc and humic acid treatments as split plots. Zinc was applied to seeds before sowing and humic acid was sprayed to leaves with herbicide application.

Results showed that, mean grain yield of varieties were 510.4 kg/da in zinc and humic acid applications, 509.5 kg/da in humic acid application, 503.0 kg/da in zinc application, and 434.2 kg/da in control treatments in the first year of experiment. Similar results were observed in the second year of experiment. Grain yield was 474.9 kg/da in control application, 501.7 kg/da in zinc application 528.1 kg/da in humic application, 537.5 kg/da’ a zinc and humic acid applications. Grain yield of variety Gün-91 has showed the highest values in two years results. As compared to the control, combined zinc and foliar humic acid or zinc and separate applications have increased the grain yield of bread wheat.

Key words: Bread Wheat, Zinc, Zinc Applications, Humic Acid, Yield

Giriş

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 [1, 2]. Genellikle Türkiye gibi tahıl ağırlıklı beslenmenin yaygın olduğu ülkelerde çinko noksanlığına sık sık rastlanılmaktadır. Besinlerdeki fitin asidi / çinko oranı canlılarda çinkonun biyolojik yararlılığını etkilemekte olup,

insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan tahıl grubu bitkilerde tanenin fitin asidince zengin olduğu bilinmektedir [3]. Bu oran gübreleme ile ilişkili olup,

çinko gübrelemesi ile tahılların hem çinko içerikleri hem de çinkonun biyolojik yararlılığı artırılabilir [4].

Çinkonun, birçok enzim sisteminde düzenleyici rol oynaması, nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi ile 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 çinko 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 toprakta yeterince bulunduğu zaman; özellikle bitki büyüme hormonlarının oluşumu tam olmakta, tohum verimi artmakta, mısırdaki gövde ve tane olgunluğu sağlanmaktadır [5].

Çinko noksanlığına en hassas bitkiler; tahıllar, şekerpancarı, mısır, keten, fasulye, meyveler, narenciye, bağ, patates ve pamuktur. Organik madde miktarının çok yüksek veya düşük oluşu, pH'sı yüksek 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 [6, 7].

Bitkilerce topraktan kaldırılan çinko miktarı genellikle 0.5 kg/ha/yıl düzeyinden daha düşüktür. Çinko noksanlığının çinko gübreleniminin topraktan ya da yapraktan verilmeleri ile giderilmesi kolaydır [5]. Çinko içeren gübreler içerisinde ZnSO₄ ve çinko kilyetleri en fazla kullanılan gübrelere aittir. Bu arada çiftlik gübrelere de önemli miktarda çinko toprağa verilebilmektedir. Çinkolu gübreler doğrudan toprağa verilebildiği gibi, bitkilere yapraktan püskürtülerek de verilebilir. Ayrıca çinkonun 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 [6]. Dıbrova [8], ekim öncesi mısır tohumlarının ZnSO₄ ile işleme konulmasının biyokimyasal bir değişiklik oluşturmadığını saptamıştır. Diğer taraftan Semina [9], kara buğday tohumlarının ekimden önce % 0.1 ZnSO₄ çözeltisi ile bulaştırılması sonucu hektara tane veriminin 1020 kg'dan 1280 kg'a yükseldiğini belirtmiştir.

Genellikle çinko uygulamasının topraktan yapılması yapraktan püskürtülerek verme uygulamasına göre daha iyi sonuçlar vermektedir [10;11]. 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 [12]. Randwaha et al [13], çinko noksanlığının belirlendiği bir çok çeltik tarlasında çinko uygulamasının tane verimini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedirler.

Yapılan saksı denemelerinde de çinko uygulamasının buğday bitkisinin sap verimi üzerine etkili olmadığı, buğday tane veriminin ise kontrole göre azaldığı, topraktan çinko uygulaması ile tanenin çinko içeriği azalırken yapraktan uygulama ile belirgin şekilde arttığı ve sap azot içeriğinin de çinko uygulamasıyla olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir [4].

Konya ekolojik koşullarında yürütülen tarla denemelerinde ekmeklik buğdayda azot ve fosfora ilave olarak erken ilkbaharda yapraktan çinko gübresi uygulaması ile, yalnızca azot ve fosfor uygulanan parsellere göre N, P ve çinkonun birlikte uygulanması ile tane veriminin % 119 oranında arttığı belirlenmiştir [14].

Başka bir çalışmada da ekmeklik buğdayda uygulanan çinko formunun önemli olduğu; ZnSO₄ formunda verilen çinko gübresinin ekmeklik buğdayda tane verimini azalttığı, ZnEDTA formunda verilen çinko gübrelenmesinde ise en yüksek tane verimlerinin elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca, bin tane ağırlığının da

ZnEDTA formunda uygulanan çinko gübresi ile diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunduğu vurgulanmıştır [15]

Farklı lokasyonlarda ve dozlarda yapraktan uygulama şeklinde yapılan çinko gübrelenmesi denemesinde, ekmeklik buğdayda çinko dozlarının tane verimi üzerine etkisinin istatistiki yönden önemli olmadığı; bununla birlikte 10 kg/da hesabıyla ZnSO₄ formundaki çinko gübresinin yapraktan uygulanması ile tüm lokasyonlarda tane veriminin belirli bir artış gösterdiği belirlenmiştir [16]. 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 et al [17], buğdayda çinko uygulaması ile başakta tane sayısının ve başakta tane ağırlığının önemli düzeyde arttığını, bin tane ağırlığının ise değişmediğini vurgulamışlardır.

Değişik çinko uygulamalarının buğdayın tane verimi ve bin tane ağırlığına etkilerini belirleyebilmek amacıyla Ankara koşullarında yürütülen çalışmada; tüm çinko uygulamalarının tane verimi ve bin tane ağırlığını arttırdığı saptanmıştır [18]. Yapılan başka bir çalışmada da, çinko noksanlığının görüldüğü topraklarda ekim öncesi buğday tohumlarına uygulanan % 10, 25 ve 40 oranlarındaki ZnSO₄ 7H₂O çözeltisinin kontrole göre tane verimini ilk yıl sırasıyla % 48, % 69 ve % 52, ikinci yıl ise % 7, % 17 ve % 21 oranında arttırdığı vurgulanmıştır [19].

Srinivas ve ark. [20], 1987-1988 yıllarında Hindistan'da yürüttükleri tarla denemelerinde, 3 ekmeklik buğday çeşidinde toprağa ve yaprağa uyguladıkları farklı çinko ile azot dozlarının etkilerini araştırmışlar ve çeşitlerin uygulamalara farklı tepki gösterdiğini, azot ve toprağa uygulanan çinko dozlarının artmasıyla en yüksek kuru madde, saman ve tohum verimi elde edildiğini bildirmektedirler.

Islam ve ark. [21], Bangladeş'te aluvyal topraklarda 1992-93 yılında Kancha ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada; 20 kg kükürt/ha, 4 kg çinko/ha ve 2 kg bor /ha uygulamalarını tek tek ve mümkün olan tüm kombinasyonlarını denemişlerdir. Tüm bu uygulamalar sonucu genellikle verim ve verim komponentlerinin arttığını, en yüksek tane veriminin sırasıyla kükürt, bor ve çinko uygulamasından elde edildiğini, bunları üçünün birlikte uygulandığı yöntemin izlediğini belirtmişlerdir.

Mısır'da kumlu, kireçli ve 0.24 ppm çinko içeren tarlalarda 1996-98 yıllarında 3 ekmeklik ve 1 makarnalık buğday çeşidi kullanılarak, tohuma, toprağa ve yaprağa çinko uygulamalarının verim ve tanenin çinko içeriğine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre, çinko uygulamaları ile verim artmış, ekmeklik buğday çeşitleri daha iyi performans göstermişlerdir. Tane en yüksek çinko içeriği ise tohuma ve toprağa çinko uygulamalarından elde edilmiştir [22]. Hindistan'ın yağışlı bölgelerinde yapılan bir çalışmada da NPK ve ahr gübresiyle birlikte uygulanan çinkonun çeltik ve ekmeklik buğdayda verim ve karlılığı arttırdığı bildirilmiştir [23].

Kalaycı ve ark [24], Orta Anadolu bölgesinde 37 ekmeklik ve 3 makarnalık buğday çeşidi ile sera ve tarla koşullarında yaptıkları çinko denemesinde; tarla ve sera sonuçlarının benzer olduğunu, her iki yılda da çinko uygulaması ile verimlerin % 30 arttığını ve çeşitler

arasında çinko uygulaması ile % 8-78 arasında varyasyon gösteren tane verimi artışları belirlemişlerdir.

Hindistan'da hafif alkali (pH 8.2) topraklarda yapılan başka bir araştırma sonucuna göre de; fosfor ve çinko uygulamalarının sürekli ekim sistemlerinde çeltik ve ekmeklik buğdayda tane verimlerini artırdığı bildirilmiştir [25].

Yapılan çeşitli çalışmalarda; Türkiye'de çinko noksanlığının yaygın olduğu belirlenmiştir. Orta Anadolu bölgesinden alınan toprak ve bitki örnekleri Zn yönünden incelenmiş; toprak örneklerinin yaklaşık olarak % 90'ının, bitki (buğday) örneklerinin ise % 80'inin çinko konsantrasyonu yönünden kritik (toprak için 0,5 mg kg⁻¹; yaprak için 10-15 mg kg⁻¹) değerlerden daha düşük olduğu anlaşılmıştır [1, 2, 26, 27].

Bu çalışma; toprakları çinko içeriği yönünden noksanlık gösteren, yüksek pH ve kireç içeriği nedeniyle bitkilere yararı çinko alımında problemlerin görülebileceği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği arazilerinde, tohuma çinko ve yapraktan humik asit uygulamalarının buğdayda verim ve bazı verim özelliklerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmada tohuma çinko uygulaması ile birlikte çinko uygulamasının etkinliğini arttırmak amacıyla yapraktan humik asit uygulaması yapılmıştır. Humik asit; bitkilerin kök gelişiminde, toprak mikroorganizmalarının çoğalmasında, tarlada kalan anızların kısa süre parçalanmasında, hafif toprakların su tutma güçlerinin artırılmasında ve tohumların kısa sürelerde çimlenmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca humik asidin, azot, fosfor, potasyum, demir ve çinko gibi bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştırdığı, ağır killi toprakların yapısının iyileştirilmesinde, topraklarda tuz birikiminin önlenmesinde ve toprakların havalanmasında da olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Humik asit, buğday da dahil olmak üzere birçok bitkide Zn başta olmak üzere mikro besin elementlerinin alımını etkileyerek verim ve verim komponentlerinde artışlara neden olmaktadır [28].

Materyal ve Yöntem

Denemeler 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği tarlalarında 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 CaCO₃), 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 yararı fosfor ve toplam % 0.202 oranında azot içermektedir. Deneme tarlalarının 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 yıllarda uzun yıllar

ortalamalarına göre daha fazla yağış alınmıştır. Denemenin ikinci yılı toplam yağış miktarı birinci yıldan daha yüksek olup, yağışın aylara dağılımı daha düzenli olmuştur. İkinci yılda başaklanmanın olduğu ve tane dolum devrelerinin başlangıcındaki aylarda düşen yağış miktarı ilk yıla göre daha az gerçekleşmiştir.

Denemede Orta Anadolu bölgesine tavsiye edilen Bezostaja 1 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmış ve dekara 20 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 ayı başında 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. Bunlar:

Kontrol,

Tohuma çinko uygulaması,

Yapraktan humik asit uygulaması ve

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 pülverize edilmiş 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 m x 24 m = 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. Bitkide fertil kardeş ve başakta tane sayısı özelliklerinde varyans analizinden önce verilere karekök transformasyonu uygulanmıştır [29].

Bulgular

Ekmeklik buğdayda verim ve bazı verim öğeleri üzerine tohumla 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 yıllar arasındaki farklılıklar % 5, uygulamalar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile uygulama x çeşit etkisi % 1 ve yıl x uygulama x çeşit etkisi % 5, bitkide kardeş sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar % 1, başakta tane sayısı yönünden yıllar, uygulamalar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl x çeşit etkisi % 1, başakta tane ağırlığı yönünden yıllar, uygulamalar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl x çeşit ve uygulama x çeşit etkisi % 1, bin tane ağırlığı yönünden yıllar, uygulamalar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile uygulama x çeşit etkisi % 1, yıl x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit etkisi % 5 ve birim alan tane verimi yönünden ise yıllar, uygulamalar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl x uygulama ve yıl x uygulama x çeşit etkisi % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Başak uzunluğu yönünden muameleler arasındaki farklılıklar ile etkileşimler istatistiksel yönden önemsiz olarak belirlenmiştir. İncelenen özellikler ayrı başlıklar altında ve ikili etkileşimlerin önemli bulunduğu özelliklerde şekiller yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

Diğer araştırmacıların bulgularına benzememektedir. Bu yönden daha detaylı ve uzun sürelerde araştırmanın devam ettirilmesi gerekmektedir.

Bitki Boyu

Tohumla çinko ve yapraktan humik asit (PPA) uygulanan ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki boyu yönünden üçlü etkileşim istatistiksel olarak önemli olup, yıllara göre çeşitlerin uygulamalara tepkileri farklı bulunmuştur. Birinci yıl Bezostaja 1 çeşidinde tek başına çinko ya da humik asit uygulamalarında bitki boyunda azalmalar gözlenirken, çinko + humik asit uygulaması kontrole göre bitki boyunu arttırmıştır. Gün 91 çeşidinde ise her üç uygulama da kontrol parsellerine göre bitki boyunda artışlara neden olmuştur. Denemenin ikinci yılında tek başına humik asit uygulaması her iki çeşitte de bitki boyunu azaltmasına karşın, tek başına çinko ve çinko + humik asit uygulamaları bitki boyunu arttırmıştır. Gün 91 çeşidinde çinko + humik asit uygulaması bitki boyu yönünden kontrol parseli ile aynı değeri göstermiştir (Çizelge 1).

Yağış miktarının fazla olduğu ve yağışın aylara göre dağılımının daha düzenli olduğu ikinci yılda çeşitlerin bitki boyu daha yüksek elde edilirken, daha az yağış alınan ilk yılda Gün 91 çeşidinin bitki boyu yönünden uygulamalara tepkisi daha yüksek olmuştur.

Elde ettiğimiz sonuçlar; çinko uygulaması ile buğdayda verim ve verim öğelerinde olumlu yönde artışlar olduğunu bildiren birçok araştırmacının bulgularına benzerlik göstermektedir [12, 13]. Ancak, tek başına humik asit uygulaması ile (birinci yıl Gün 91 çeşidi dışında) bitki boyunda azalış belirlenmiştir. Bu sonuç,

Çizelge 1. Bezostaja 1 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde çinko, hümkik asit ve çinko + hümkik asit uygulamalarının bazı tarımsal karakterlere etkileri

Uygulama	Bitki Boyu (cm)						Fertil Kardeş Sayısı (adet)					
	1998-1999			1999-2000			1998-1999			1999-2000		
	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.
Kontrol	107,9	109,8	108,9	108,0	112,9	110,5	3,9	3,7	3,8	4,5	4,6	4,6
Çinko	107,3	110,4	108,8	109,6	113,5	111,5	3,3	3,0	3,2	5,1	4,3	4,7
HA	101,0	112,4	106,7	105,5	109,7	107,6	3,7	4,2	3,9	4,8	5,1	4,9
Çinko+HA	109,3	111,7	110,5	112,3	112,9	112,6	3,4	2,5	3,0	5,9	5,1	5,5
Ort.	106,4	111,1		108,9	112,3		3,6	3,4		5,1	4,8	
LSD_{0,05}:	Yıl x Uygulama x Çeşit: 3,013						Yıl: 0,473					
Uygulama	Başakta Tane Sayısı (adet)						Başakta Tane Ağırlığı (g)					
	1998-1999			1999-2000			1998-1999			1999-2000		
	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.
Kontrol	24,6	29,9	27,3	30,6	39,2	34,9	1,14	1,24	1,19	1,29	1,59	1,44
Çinko	28,8	33,7	31,2	30,7	45,4	38,1	1,19	1,56	1,37	1,32	1,84	1,58
HA	29,6	34,9	32,3	32,8	46,1	39,5	1,43	1,47	1,45	1,49	1,70	1,60
Çinko+HA	30,7	34,6	32,7	34,3	45,9	40,1	1,39	1,40	1,39	1,37	1,80	1,59
Ort.	28,4	33,3		32,1	44,2		1,29	1,42		1,37	1,73	
LSD_{0,05}:	Uygulama: 1,515 , Yıl x Çeşit: 2,166						Yıl x Çeşit: 0,081 , Uygulama x Çeşit: 0,114					
Uygulama	Bin Tane Ağırlığı (g)						Birim Alan Tane Verimi (kg/da)					
	1998-1999			1999-2000			1998-1999			1999-2000		
	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.
Kontrol	44,2	42,2	43,2	40,4	37,5	39,0	410,3	458,1	434,2	469,4	480,4	474,9
Çinko	44,4	36,8	40,6	40,5	36,2	38,4	494,4	511,6	503,0	491,2	512,1	501,7
HA	47,7	42,8	45,2	44,8	39,2	42,0	504,0	515,0	509,5	511,3	544,8	528,1
Çinko+HA	47,1	37,0	42,1	42,4	36,7	39,6	511,7	509,1	510,4	523,0	551,9	537,5
Ort.	45,8	39,7		42,0	37,4		480,1	498,5		498,7	522,3	
LSD_{0,05}:	Yıl x Uygulama x Çeşit: 2,060						Yıl x Uygulama x Çeşit: 12,576					
Uygulama	Başak Uzunluğu (cm)											
	1998-1999			1999-2000								
	Bezostaja1	Gün 91	Ort.	Bezostaja1	Gün 91	Ort.						
Kontrol	8,0	8,1	8,1	8,3	9,2	8,7						
Çinko	8,7	8,3	8,5	8,8	9,2	9,0						
HA	8,4	8,5	8,5	8,7	9,3	9,0						
Çinko+HA	8,2	8,6	8,4	8,6	9,0	8,8						
Ort.	8,3	8,4		8,6	9,2							

Başak Uzunluğu

Başak uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucuna göre, ele alınan faktörler arasındaki farklılıklar ile etkileşimlerin istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte Bezostaja 1 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşitlerinde her iki yılda da çinko ve hümkik asit uygulamalarının kontrol parsellerine göre başak uzunluğunu artırdığını söyleyebiliriz. Denemenin ikinci yılında yağış miktarındaki fazlalığa bağlı olarak Gün 91 çeşidi daha uzun başak boyuna sahip olmuştur (Çizelge 1).

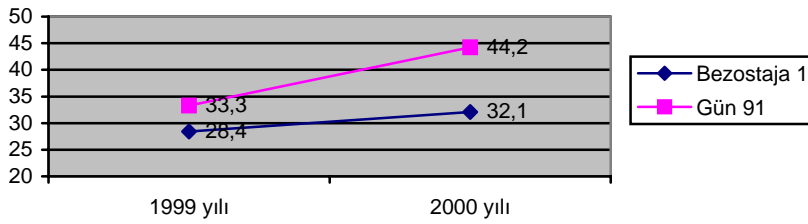
Kardeş Sayısı

Araştırmadan elde edilen verilere göre, fertil kardeş sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli iken, ele alınan diğer faktörler ve etkileşimler önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında kardeş sayısı ortalamaları daha yüksek olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Bunun nedeni olarak bu yılda düşen yağış miktarının fazlalığını gösterebiliriz. Birinci yıl Bezostaja 1 çeşidinde 3.6 adet, Gün 91 çeşidinde 3.4 adet olan ortalama fertil kardeş sayısı ikinci yılda sırasıyla 5.1 ve 4.8 adet olarak gerçekleşmiştir.

Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı yönünden uygulamalar arasındaki farklılıklar ile yıl x çeşit etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde, Bezostaja 1 ve Gün 91 ekmeçlik buğday çeşitlerinde denemenin yürütüldüğü iki yılda da başakta tane sayısının, kontrol uygulamasına göre; çinko, hümit asit ve çinko + hümit asit uygulamaları ile birlikte önemli düzeylerde artış gösterdiği görülmektedir. Bu artışı, uygulamalara göre başak uzunluğundaki artışla birlikte başakta tane bağlayan başakçık sayısının da artmasına bağlayabiliriz. Başakta tane sayısına ilişkin yıl x çeşit etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Şeklin

incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemenin yürütüldüğü her iki yılda da Gün 91 çeşidi en yüksek başakta tane sayısı ortalamalarına sahip olmuş, yağışlı geçen yılda ise Bezostaja 1 çeşidine göre daha iyi performans göstermiştir. Bezostaja 1 çeşidinde ilk yıl 28.4 adet olan başakta tane sayısı ikinci yıl 32.1'e yükselmiştir. Gün 91 çeşidinde ise 33.3 olan başakta tane sayısı ortalaması 44.2 adete kadar yükselmiştir. Buradan yağışlı geçen yıllarda Gün 91 çeşidinin başakta tane sayısı özelliği yönünden daha uygun bir çeşit olduğunu söylemek olasıdır.



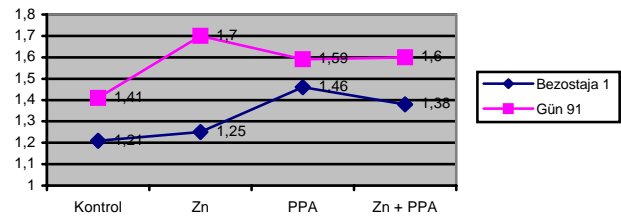
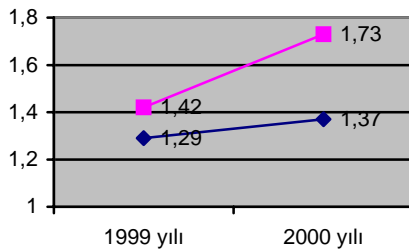
Şekil 1. Başakta tane sayısı yönünden yıl x çeşit etkisi

Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı yönünden yıl x çeşit ve uygulama x çeşit etkileri istatistik olarak önemli bulunmuş ve bunlara ilişkin veriler Şekil 2'de özetlenmeye çalışılmıştır. Şekilde de görüldüğü üzere, başakta tane sayısına benzer olarak Gün 91 ekmeçlik buğday çeşidi iki yılda da daha yüksek sonuçlar vermiş ve özellikle yağışlı geçen yılda yağışa tepkisi Bezostaja 1 çeşidine göre daha iyi olmuştur. Gün 91 çeşidinde birinci yıl 1.42 g olan başakta tane ağırlığı ikinci yıl 1.73 g'a kadar artmıştır. Bezostaja 1 çeşidi ise daha düşük değerler göstermiş; başakta tane ağırlığı yönünden sırasıyla 1.29 ve 1.37 g ortalamalarına sahip olmuştur.

Uygulama x çeşit etkisi incelendiğinde, her üç uygulamanın

da kontrol parsellerine göre başakta tane ağırlığını arttırdığını söyleyebiliriz. Gün 91 çeşidi tüm uygulamalarda daha yüksek ortalamalara sahip olmuştur. Ancak başakta tane ağırlığı yönünden tek başına tohuma çinko uygulamasına Gün 91 çeşidinin, tek başına hümit asit uygulamasına ise Bezostaja 1 çeşidinin daha yüksek tepki gösterdiğini vurgulayabiliriz. Gün 91 çeşidinde en yüksek ortalamalar tohuma çinko uygulamasından elde edilirken, Bezostaja 1 çeşidinde ise en yüksek ortalamalara tek başına hümit asit uygulamasında ulaşılmıştır. Gün 91 çeşidinde tohuma çinko uygulamasına göre tek başına hümit asit ya da çinko + hümit asit uygulamasında, diğer çeşitte ise tek başına hümit asit uygulamasına göre çinko ya da çinko + hümit asit uygulamasında başakta tane ağırlığı azalış göstermiştir.



Şekil 2. Başakta tane ağırlığı yönünden yıl x çeşit ve uygulama x çeşit etkisi

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı yönünden yıl x uygulama x çeşit etkileşimini istatistiksel yönden önemli bulunmuş ve ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, iki deneme yılında da en yüksek bin tane ağırlığı ortalamaları Bezostaja 1 çeşidinde belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden Bezostaja 1 çeşidinin uygulamalara tepkisi daha iyi olmuş ve kontrol uygulamasına göre tohuma çinko, yapraktan hümik asit ve bunların birlikte uygulandığı durumlarda bin tane ağırlığı artmıştır. Gün 91 çeşidinde ise kontrol parsellerine göre tek başına hümik asit uygulanan parsellerde artan bin tane ağırlığı, tek başına çinko ya da çinko + hümik asit uygulanan parsellerde azalış göstermiştir. Daha az yağış alınan birinci yılda ikinci yıla oranla bin tane ağırlığı daha fazla olarak bulunmuştur. Özellikle yağışın daha fazla ve aylara dağılımının düzenli olduğu yıllarda bin tane ağırlığındaki azalışın nedeninin, bitki başına fertil kardeş sayısı ve başakta tane sayısının artmasına bağlı olarak biraz daha cılız tanelerin elde edilmesi olduğu sanılmaktadır.

Elde ettiğimiz sonuçlar bazı araştırmacıların bildirdikleriyle paralellik gösterirken, bir kısım araştırmacıların sonuçları ile benzeşmemektedir. Nitekim, farklı ekolojilerde ve çeşitlerle yapılan çalışmalarda, Sayed et al [17], çinko uygulamalarına göre bin tane ağırlığının etkilenmediğini, Mandal ve Singharoy [30] ise bin tane ağırlığının çinko uygulamalarına göre azaldığını, Gezzin [15], buğdayda bin tane ağırlığının çinko dozlarına göre değişkenlik

Tohuma çinko, yapraktan humik asit ve tohuma çinko + hümik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayda tane verimi başta olmak üzere başakta tane sayısı ve ağırlığı gibi önemli verim öğelerinde olumlu etkileri olduğu ve tane verimini arttırdığına ilişkin elde ettiğimiz bulgular; Semina [9], Lindsay [11], Sayed et al [17], Bayraklı ve ark [14], Gezzin [15], Sade ve ark [16], Taban ve ark [18], Yılmaz ve ark [19], Srinivas ve ark. [20], Attia ve Ghallab [22], Sugreev ve ark. [25], Singh ve Verma [23] ve Islam ve ark. [21]'nin bulguları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir. Brohi ve ark [4] ise buğdayda çinko uygulamasının tane verimini azalttığını bildirmiştir. Ancak yapılan bu deneme saksı denemesi şeklinde olup, farklı genotipler materyal olarak kullanılmıştır.

Sonuç olarak, başak uzunluğu dışında ele alınan özellikler yönünden yıllar arası farklılıklar ile ikili ve üçlü etkileşimlerin istatistiksel yönden önemli bulunması nedeniyle, bu denemenin daha uzun sürelerde devam ettirilmesi gerekmektedir. Ayrıca daha somut önerilerde bulunabilmek amacıyla bitki ve tohumların çinko içeriği ile tohum kalitesine de bakılması faydalı olabilecektir. Bununla birlikte iki yıllık sonuçlara göre, ekmeklik buğdayda tohuma çinko ve yapraktan hümik asit uygulamasının başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve birim alan tane verimini olumlu yönde etkilediğini ve tane verimini arttırdığını; benzer ekolojilerde Gün 91 çeşidinin de daha iyi performans gösterdiğini söyleyebiliriz.

gösterdiğini, aynı zamanda bin tane ağırlığının ZnEDTA formunda daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Bayraklı ve ark [14] ve Taban ve ark [18] ise çinko uygulamalarına bağlı olarak buğdayda bin tane ağırlığının arttığını belirtmektedirler.

Birim Alan Tane Verimi

Birim alan tane verimi yönünden elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, yıl x uygulama x çeşit etkileşiminin önemli olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığı dışındaki diğer verim öğelerinde olduğu gibi yağışın daha fazla olduğu ikinci yılda birim alan tane verimi daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler yönünden ise her iki deneme yılında da verim bakımından Gün 91 çeşidi daha yüksek ortalamalara sahip olmuştur (Çizelge 1). Buradan ekmeklik buğday çeşitlerinde artan yağışa bağlı olarak verimin de artabileceğini ve elde edilen iki yıllık verilere göre çiftlik koşullarında Gün 91 ekmeklik buğday çeşidinin Bezostaja 1 çeşidine göre daha verimli olduğunu söyleyebiliriz. Uygulamalar yönünden ise her iki çeşitte de kontrol uygulamasına göre tohuma çinko, yapraktan hümik asit ve çinko + hümik asit uygulamalarının birim alan tane verimini arttırdığı; daha fazla kazanç ve dengeli beslenme açısından toprak analizi sonuçlarına göre çinko noksanlığı bulunan benzer arazilerde buğdayda çinkolu gübre yapılması tavsiye edilebilir. Ayrıca uygulanan çinko başta olmak üzere diğer bitki besin elementlerinin etkinliğini arttırmak amacıyla hümik asit uygulaması da birim alan verimliliğini arttırmaktadır.

Kaynaklar

- [1]. Çakmak, I., A.Yılmaz, M. Kalaycı, H. Ekiz, B. Turun, B. Erenoğlu and H.J. Braun. 1996. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in Central Anatolia. *Plant Soil*. 180: 165-172.
- [2]. Ekiz, H., S.A. Bağcı, A.S. Kiral, S.E. Eker, I. Gultekin, A. Alkan and İ. Çakmak. 1998. Effects of Zinc fertilization and irrigation on grain yield and zinc concentration of various cereals grown in Zinc deficient calcareous soils. *J Pl. Nutr.* 21 (10): 2245-2256.
- [3]. Erdal, İ., B. Torun, S. Karanlık, H. Ekiz, İ. Çakmak. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararlanılabilirliği üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 71-78.
- [4]. Brohi, A.R., H. Karaata, S. Özcan, M. Demir, 2000. Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeklik buğday bitkisinin verim ve bazı besin maddesi alınımına etkisi. *GOP Üniversitesi, Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt: 17, Sayı: 1. s: 123-128.
- [5]. Aydeniz, A., A.R. Brohi, 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3. 880 s.
- [6]. Kacar, B. 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Yayınları. Ankara, 473 s.

- [7]. Takkar, P.N and C.D. Walker. 1993. The distribution and correction of Zn deficiency. In: AD Robson (ed). Zinc in soils and plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherland. pp. 151-166.
- [8]. 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.
- [9]. Semina, R.M. 1967. The effect of zinc on yield and grain quality of buckwheat. *Field Crops Abst.* 21: 486.
- [10]. Giordano, P.M. and Morvedt, J.J., 1972. Agronomic Effectiveness of micronutrients in macronutrient fertilizers. *Micronutrients in Agriculture*, p: 505-524.
- [11]. Lindsay, W.L. 1972. Inorganic phase equilibria of micronutrients in soils. *Micronutrients in Agriculture, Soil Sci. Soc. America, Inc. Madison/Usa*, p. 41-57.
- [12]. Serry, A., Mawardi, A., awad, S., Aziz, I.A. 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.
- [13]. Randhawa, N.S., Sinha, M.K. Takkar, P.N. 1978. micronutrients. In: *Soils and Rice (Intern. Rice Res. Inst., ed.9 Los Banos Philippines*, p: 581-603.
- [14]. Bayraklı, F., B. Sade, S. Gezgin, M. Önder, A. Topal. 1995. Çinko, fosfor ve azot uygulamasının Gerek 79 ekmeçlik buğday çeşidinin (*Triticum aestivum L.*) tane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt: 6 Sayı: 8, s: 116-130.
- [15]. Gezgin, S. 1995. Yapraktan uygulanan çinkonun buğdayda verim, verim unsurları ve yaprakta bazı besin elementleri kapsamına etkisi. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 10, s: 145-158.
- [16]. Sade, B., S. Soylu, A. Kan, C. Yıldız. 1996. Farklı lokasyonlarda yaprakdan uygulanan çinkonun buğdayda verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 12, s: 45-54.
- [17]. Sayed, E., Gheith, M.S., El Badry, O.Z. 1988. Effects of the dates of zinc application on wheat. *Beyrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinormadizin.* 26 (3): 273-278.
- [18]. Taban, S., M. Alpaslan, A. Güneş, M. Aktaş, İ. Erdal, H. Eyüpoğlu, İ. Baran. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararışlılığı üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 147-156.
- [19]. Yılmaz, A., İ. Gültekin, H. Ekiz, İ. Çakmak. 1997. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararışlılığı üzerine etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir s: 273-278.
- [20]. Srinivas, A., Satyanarayana, V., Ramaiah, N.V. 1997. Dry matter accumulation and yield of wheat (*Triticum aestivum L.*) varieties as influenced by nitrogen and zinc application. *Jour. Of Research ANGRAU*, 25: 4, 5-8.
- [21]. Islam, M.R., Islam, M.S., Jahiruddin, M., Hoque, M.S. 1999. Effects of sulphur, zinc and boron on yield, yield components and nutrient uptake of wheat. *Pakistan Jour. Of Scientific and Industrial Res.* 42:3, 137-140.
- [22]. Attia, K.K., Ghallab, A. 1998. Yield and zinc concentration of some wheat cultivars grown on newly reclaimed soils as influenced by different methods of Zn application. *Assiut Jour. Of Agricultural Sci.* 29: 5, 71-83.
- [23]. Singh, N.B., Verma, K.K. 1999. Integrated nutrient management in rice-wheat crop sequences. *Oryza*, 36:2, 171-172.
- [24]. Kalaycı, M., B. Torun, S. Eker, M. Aydın, L. Öztürk, İ. Çakmak 1999. Grain yield zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars grown in a zinc- deficient calcareous soil in field and greenhouse. *Field Crops Res.* 63: 1, 87-98.
- [25]. Sugreev, S., Yadav, D.S., Shukla, S. 1998. Phosphorus and zinc management in rice (*Oryza sativa*) – wheat (*Triticum aestivum*) cropping system in eastern Uttar Pradesh. *Indian Jour. Of Agronomy*, 43: 3, 371-375.
- [26]. Sims, J.T and G.V. Johnson. 1991. Micronutrients soil test In : J.J. Mortvedt F.R.C., Shuman L.M, Welch R.M. (eds) *Micronutrients in agriculture*. 2nd edition. SSSA book series No. 4. Soil Science Society of America. Madison.WI. pp 427-476
- [27]. Dang, Y.P., D.G. Edwards, R.C. Dalal and K.G. Tiller. 1993. Identification of index tissue to predict Zn status of wheat. *Plant Soil*, 154: 161-167.
- [28]. Mackowiak, C.L., P.R. Grossl and B.G. Bugbee. 2001. Beneficial effect of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil Soc of Am J.* 65 (6): 1744-1750
- [29]. Açıkgöz, N., E. İ. İlker, A. Gökçül. 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri. Ege Üniv. Tohum teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No: 2 Bornova-İzmir, 236 s.
- [30]. Mandal, A.B., Singharoy, A.K. 1989. Selection of some wheat genotypes on terai soil. *Environment and Ecology.* 7 (4),978-979.