



Ekmeklik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Hatun BARUT^{1*} Sait AYKANAT¹ Selim EKER² İsmail ÇAKMAK³

Özet

Bu araştırma, ekmeklik buğdaya yapraktan farklı doz ve zamanlarda uygulanan çinko ve azotun tanenin besin elementi içeriğine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla planlanan denemeler, tarla koşullarında iki farklı lokasyonda, tesadüf blokları bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekmeklik buğdaya, çiçeklenme öncesi (kardeşlenme ve sapa kalkma) ve çiçeklenme sonrası (erken süt olum dönemi ve erken hamurlaşma dönemleri) dönemlerde yapraktan azot ve çinko uygulamaları yapılmıştır. Yapraktan azot uygulamalarında % 0 (-üre) ve % 0.5'lik (+ üre) üre dozları kullanılmıştır. Yapraktan Zn uygulamalarında ise % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5'lik ZnSO₄ solüsyonu kullanılmıştır. Yapraktan çinko ve azot uygulamalarının Adana-99 ekmeklik buğday çeşidinin tane azot (%), çinko, demir konsantrasyonu (mg kg⁻¹), verim (kg da⁻¹) ve 1000 tane ağırlığı (gr) değerleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Genel olarak, yapraktan Zn uygulamalarının tane N konsantrasyonu üzerine etkisi Hacıali lokasyonunda istatistiki olarak önemli bulunmazken, Doğan kent lokasyonunda ise önemli bulunmuştur. Hem Hacıali hem de Doğan kent lokasyonunda, yapraktan Zn uygulamalarının tane Zn konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapraktan Üreli ve Üresiz koşullarda Zn dozları açısından bakıldığında her iki üre uygulamasında da en yüksek Zn konsantrasyonu %0.5 ZnSO₄ uygulamasından elde edilmiştir. Her iki lokasyonda yapraktan Zn uygulamaları tane Fe konsantrasyonu üzerinde olumlu etki yapmıştır. Buğdaya çiçeklenme sonrası (ÇS) dönemde yapılan uygulamalar tane Zn konsantrasyonu üzerinde daha etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik Buğday, Azot, Çinko, Demir

Effects of Different Foliar Zinc and Nitrogen Doses and Treatment Periods on Kernel Nutrient Contents of Bread Wheat

Abstract

This research was carried out to determine the effects of different doses and application times of zinc and nitrogen on bread wheat. The experiments were carried out in field conditions at two different locations, with 4 replications in divided splits parcel design in random blocks. Foliar nitrogen and zinc were applied to wheat at pre-anthesis (tillering and bolting) and post-anthesis (early milk stage and early dough stage) periods. 0 % (- urea) and 0.5 % (+ urea) doses were used for foliar nitrogen applications. 0 %, 0.1 %, 0.3 % and 0.5 % ZnSO₄ solution were used for Zn applications. The effects of foliar nitrogen and zinc treatments on grain nitrogen (%), zinc and iron concentrations (mg kg⁻¹), yield (kg da⁻¹) and 1000-grain weight of Adana-99 bread wheat cultivar were investigated.

In general, the effect of Zn application on the grain N concentration was statistically insignificant in Hacıali location, whereas it was found significant in Doğan kent location. In both Hacıali and Doğan kent locations, the effect of Zn application on grain Zn concentration was statistically significant. The highest Zn concentration in both urea applications was obtained from 0.5 % ZnSO₄ application. In both location, Zn application to soil has a positive effect on Fe concentrations. Post-anthesis applications were more effective on grain Zn concentrations.

Keywords: Bread Wheat, Nitrogen, Zinc, Iron

Yayın kuruluna geliş tarihi: 02.08.2017

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana, Türkiye

³Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu Yazar baruthatun@yahoo.com; hatun.barut@tarim.gov.tr

Ekmeçlik Buğdaya Yaprakdan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Giriş

Dünya genelinde tahıl yetiştirilen alanların yaklaşık yarısında, düşük toprak nemi, düşük organik madde ve yüksek pH gibi olumsuz fiziksel ve kimyasal faktörler nedeniyle çinkonun bitki kökleri vasıtasıyla alımında yetersizlik görülmektedir (Welch ve Graham, 1999; Alloway, 2008; Çakmak, 2008).

Çinko eksikliği yalnızca bitkisel verimi değil, aynı zamanda tanenin insan beslenmesi bakımından kalitesini de düşürmektedir (Graham ve Welch, 1996). Buğday, gelişmekte olan birçok ülkede en önemli temel enerji kaynağıdır. Ancak söz konusu buğdayın tanesinin Zn konsantrasyonu (genellikle 25-30 mg kg⁻¹). insanların sağlıklı beslenebilmesi için ihtiyaç duyulan veya tavsiye edilen seviyeden çok düşüktür (Erdal ve ark., 2002; Çakmak, 2008). Türkiye, İran, Hindistan ve Avustralya'daki Zn eksikliği olan topraklarda gözlemlendiği gibi, buğday Zn gübrelemesi yapılmaksızın Zn yönünden zayıf topraklarda yetiştirildiğinde elde edilen tanelerin Zn konsantrasyonu 10-15 mg kg⁻¹ seviyesinden daha düşük düzeylere inebilmektedir (Graham ve ark., 1992; Çakmak ve ark., 1999; Erdal ve ark., 2002; Alloway, 2008). Son dönemlerde yapılan araştırmalara ait bulgular Zn ve vitamin A eksikliğinin dünya çapında çocuklar arasında gözlemlenen en ciddi besin noksanlıkları olduğunu ortaya koymuştur. Bu beslenme sorunları 5 yaş altı çocuklarda ölümlerin en önemli nedeni olarak gösterilmiştir (Black ve ark., 2008). Çinko eksikliğinin önemli bir halk sağlığı problemi olduğu belirlenen ülkelerde, günlük ihtiyaç duyulan kaloringin önemli bir kısmının tahıla dayalı besinlerden sağlandığı belirtilmiştir (Hotz ve Brown, 2004; Çakmak, 2008).

Buğdayda ksilem iletim demetlerinin tane ile bağlantısı olmadığı için, tüm mineral ve organik maddeler floem kanalı ile taneye taşınmaktadır (Welch, 1986; Pearson ve ark.,

1995). Floem pH'sının (pH 7.5-8.0) yüksek olmasından dolayı Zn'nun serbest iyon formunda bulunması ve taşınması mümkün olmamakta ve taneye taşınan Zn'nun organik ligandlarla şelat oluşturması gerekmektedir (Marschner, 1995). Son yıllarda yürütülen çalışmalarda, Zn'nun taneye taşınmasında amino asitlerin (özellikle kükürt içeren-aminoasitlerin) önemli rolü olabileceği belirtilmiştir (Dudev ve Lim, 2003; Haydan ve Cobbett, 2007; Torrance ve ark., 2008). Literatürde amino asit ve nicotianamine gibi birkaç azotlu bileşiğin Zn ile şelat bağ oluşturarak floemde taşınmasında muhtemel bileşikler olduğu tartışılmaktadır (Grusak ve ark., 1999; Von Wiren ve ark., 1999). Bu azotlu bileşikler aynı zamanda çinkonun kök bölgesinden bitkinin diğer aksamına taşınmasında rol oynarlar. Bitkiye uygulanan azot miktarının artmasıyla yapraklardaki toplam serbest amino asitlerin miktarı artmakta ve bu asitlerin floemde taşınmasını teşvik etmektedir (Caputo ve Barneix, 1997).

Bu araştırma da, tarla koşullarında, normal taban gübresi ile yetiştirilen buğdaya, yaprakdan farklı doz ve zamanlarda uygulanan çinko ve azotun tanenin mineral element içeriğine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Tohum ve Toprak Materyali

Bu araştırmada Çukurova'da yaygın olarak ekimi yapılan Adana-99 ekmeçlik buğday çeşidi kullanılmıştır. Tarla denemeleri 2010-2011 yılı buğday ekim sezonunda, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde; Doğankent ve Hacıali lokasyonlarında yürütülmüştür. Söz konusu lokasyonlara ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tarla Denemelerinin Yürütüldüğü Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarına Ait toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal özellikleri.

Lokasyon	Tekstür (%)				pH (1:2.5)	Tuz (mmhos/cm)	Kireç (%)	Org.Mad. (%)	P ₂ O ₅ * (kg/da)	K ₂ O* (kg/da)	Zn* (mg kg ⁻¹)
	Kum	Silt	Kil	Sınıf							
Hacıali	19.50	45.50	35.00	SiCL	7.70	0.34	14.2	1.92	1.40	85.97	0.38
Doğankent	13.60	41.97	44.43	SiC	7.69	0.23	12.3	2.04	2.33	125.40	0.43

*Bitkiye yararışlı

Ekmeklik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Tarla Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi

2010-2011 yılı tarla denemeleri. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde; Hacıali ve Doğan kent lokasyonların da yürütülmüştür. Denemeler, tesadüf blokları bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İki farklı uygulama zamanı (Çiçeklenme Öncesi: ÇÖ ve Çiçeklenme Sonrası:ÇS), yapraktan iki Üre ve yapraktan dört çinko dozu araştırma konularını oluşturmaktadır. Yapraktan buğdayın farklı gelişme dönemlerinde üreli (+ üre) ve üresiz (- üre) koşullarda çinko uygulamaları yapılmıştır. Yapraktan azot uygulamalarında, %0 (-üre) ve %0.5'lik (+ üre) üre dozları kullanılmıştır. Yapraktan Zn uygulamalarında ise %0, %0.1, %0.3 ve %0.5'lik ZnSO₄ solüsyonu kullanılmıştır. Uygulamalarda (yaklaşık 1 litre/7 m²) ZnSO₄ çözeltisi kullanılmıştır. Yapraktan solüsyon uygulamaları; çiçeklenme öncesinde sapa kalkma (Zadoks 34-36) ve gebecik dönemlerinde (Zadoks 47-49), çiçeklenmeden sonra ise erken süt olum dönemi (Zadoks 73) ve erken hamurlaşma (Zadoks 83) dönemlerinde yapılmıştır.

Buğday ekimi, kombine hububat mibzeri ile yapılmıştır. Ekim sıklığı 450 dane/m² olarak alınmıştır. Ekimle dekara 6 kg P₂O₅ (%42-44'lük Triple Süper fosfat) ve 6 kg N/da (%46 Üre) ve kardeşlenme devresinde ise 10 kg N/da (%46 Üre) ilave azot verilmiştir.

Bitki Analizleri

Çinko, Demir ve Azot Analizi

Çinko, Fe ve azot analizleri, Sabancı Üniversitesi, Doğa ve Mühendislik Bilimleri Fakültesinin Bitki besleme laboratuvarlarında yapılmıştır.

Denemelerin hasat edilmesi sonucu elde edilen tane örnekleri, yaklaşık 0.2 grama denk gelecek şekilde (yaklaşık 6 tane) tartılan örnekler, mikrodalga cihazında (Mars Xpress)

yaş yakma metoduna göre H₂O₂-HNO₃ asit karışımında yarım saat süreyle yakılıp saf su ile son hacmi 20 ml'ye tamamlanmış ve mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür. Daha sonra bu örneklerde ICP-OES (Varian Vista) cihazında Zn (213.8 nm dalga boyunda) ve Fe (234.3 nm dalga boyunda) ölçümleri yapılmıştır. Azot konsantrasyonlarının belirlenmesi için Dumas yöntemine göre çalışan LECO TruSpec C/N Analyser (Leco Corp. St Joseph. MI. USA) cihazı kullanılmıştır.

Toprak Analizleri

Toprakta bitkiye yararlı mikro element (Zn. Fe. Mn. Cu) konsantrasyonları Lindsay ve Norvel'e (1978) göre DTPA yöntemine göre AAS'de belirlenmiştir. Topraklarda bitkiye yararlı P içeriği. Olsen ve arkadaşları (1954) tarafından geliştirilen yöntemle yapılmıştır. Toprakta K analizi, amonyum asetat (pH: 7. 1N) yöntemine göre AAS'de belirlenmiştir (Carson, 1980). Toprakta pH, Jackson'a göre (1959), saturasyon çamuru oluşturulduktan sonra dijital pH metreyle belirlenmiştir. Toprak organik madde içeriği, Walkey-Black yaş yakma metoduyla belirlenmiştir (Jackson. 1959). Kum, silt ve kil fraksiyonlarının belirlenmesi, Bouyoucus'a (1952) göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Toprak kireç içeriği Çağlar'a (1949) göre, Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek hesaplanmıştır. Toprağın total tuz içeriği. toprağın saturasyon çamuru hazırlanarak bu çamurda total tuz Wheatstone köprüsü yöntemi ile saptanmıştır (U. S. Salinity Laboratory Staff. 1954).

İstatistik Analizleri

İstatistik analizlerde MSTAT paket programı kullanılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları Duncan ve LSD testleri ile karşılaştırılmıştır. Çizelgelerde ifade edilen * ve ** ve önemlilik dereceleri, sırasıyla P<0.05 ve P<0.01 göre alınmıştır.

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Sonuçlar ve Tartışma Tane Azot Konsantrasyonu

Genel olarak yapraktan Zn uygulamaları tane N konsantrasyonu üzerine etkisi Haciali lokasyonunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Doğankent lokasyonunda ise yapraktan Zn uygulamalarının tane N konsantrasyonu üzerine etkisi önemli

bulunmuştur (Tablo 2, 3). Yapraktan üre uygulamalarının da tane N konsantrasyonunu üzerindeki etkisi istatistiki olarak Haciali lokasyonunda önemli olmaz iken Doğankent lokasyonunda önemli bulunmuştur. (Tablo 2 ve 3).

Tablo 2. Haciali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko (yapraktan %0, %0.1, %0.3 ve %0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan %0 ve %0.5 Üre) Adana-99 Ekmeçlik Buğday eşidinin Tane Azot Konsantrasyonuna (%) Ait Varyans Analiz Değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Tane N Konsantrasyonu (%)				
	Haciali			Doğankent	
	SD	Kareler Ort.	F Pr.	Kareler Ort.	F Pr.
Tekrar	3	0.01611	1.1902	0.0091	0.5367
Uyg.Zamanı (A)	1	0.03376	2.4938	0.03151	1.8576
Hata	3	0.01354	-	0.01696	-
Yaprak. N (B)	1	0.00001	0.0004	0.12781	6.1304*
AxB	1	0.0405	1.2562	0.01756	0.8421
Hata	6	0.03224	-	0.02085	-
Yaprak. Zn (C)	3	0.02481	1.8585	0.05556	3.0573*
AxC	3	0.02264	1.6962	0.01404	0.7728
BxC	3	0.03134	2.3480	0.00739	0.4064
AxBxC	3	0.00307	0.2302	0.01319	0.7256
Hata	36	0.013349	-	0.018173	-
CV (%)			5.96		6.69

P < 0.05 düzeyinde önemli. ** P < 0.01 düzeyinde önemli

Tablo 3. Haciali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko (yapraktan %0, %0.1, %0.3 ve %0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan %0 (-üre) ve %0.5 (+Üre)) Adana-99 Ekmeçlik Buğday eşidinin Tane Azot Konsantrasyonu (%) Üzerine Etkisi (Ö: Çiçeklenme Öncesi. S: Çiçeklenme Sonrası).

Uy.Zamanı	Haciali Lokasyonu. Tane N Konsantrasyonu (%)										
	-Üre					+Üre					
	Zn (mg kg ⁻¹)					Zn (mg kg ⁻¹)					
	0.0	0.1	0.3	0.5	Ort.	0	0.1	0.3	0.5	Ort.	Gen. Ort.
Ö	1.85	1.98	1.99	1.75	1.89	1.91	1.97	1.99	1.90	1.94	1.92
S	1.94	2.05	1.99	1.97	1.99	1.98	1.94	1.87	1.97	1.94	1.96
Ort.	1.89	2.01	1.99	1.86		1.94	1.95	1.93	1.94		
Üre Ort.	(-Üre): 1.94, (+ Üre): 1.94										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 1.91, (% 0.1 ZnSO ₄): 1.98, (% 0.3 ZnSO ₄): 1.96, (% 0.5 ZnSO ₄): 1.90										
Doğankent Lokasyonu. Tane N Konsantrasyonu (%)											
Ö	1.91	1.91	2.03	1.88	1.93	2.04	2.09	2.12	1.96	2.05	1.99
S	2.03	1.95	2.02	2.02	2.01	2.02	2.02	2.22	1.99	2.06	2.04
Ort.	1.97	1.93	2.02	1.95		2.03	2.06	2.17	1.97		
Üre Ort.	(-Üre) 1.97b. (+ Üre) 2.06a										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 2.00 b, (% 0.1 ZnSO ₄): 1.99 b, (% 0.3 ZnSO ₄): 2.10 a, (% 0.5 ZnSO ₄): 1.96 b										

Haciali lokasyonunda hem çiçeklenme öncesi hem de çiçeklenme sonrası, -üre ve +üre koşullarında yapraktan Zn uygulamalarının genel ortalamalarına baktığımızda en yüksek tane N konsantrasyonu %0.1 ZnSO₄

uygulamasında %1.98 olarak bulunmuştur. %0.1 ZnSO₄ uygulaması; %0 ZnSO₄ konusuna göre %3.66 oranında daha fazla tane N konsantrasyonu sağlamıştır. Doğankent lokasyonunun da ise iki uygulama zamanı ve azot

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İÇeriğine Etkisi

koşullarında yapraktan Zn uygulamalarında da en yüksek değer %2.10 değeriyle %0.3 ZnSO₄ uygulamasından elde edilmiştir. %0.3 ZnSO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %5 oranında daha fazla tane N konsantrasyonu sağlamıştır (Tablo 3).

Söz konusu yapraktan üre (N) ve yapraktan Zn (çinko) uygulamalarının tane N konsantrasyonu üzerine etkisi ÇS (çiçeklenme sonrası) dönemlerinde istatistiki olarak olmasa

Tane Çinko Konsantrasyonu

Tarla denemelerinde, uygulamaların tane Zn konsantrasyonu üzerine etkileri incelenmiştir (Tablo 4, 5). Hem Hacıali hem de Doğankent lokasyonunda, yapraktan Zn uygulamalarının tane Zn konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapraktan üre uygulamalarının tane Zn konsantrasyonunu

da daha önemli olmuştur (Tablo 2 ve 3). Dhugga ve Waines (1989) tarafından yapılan çalışmada, tanenin N alma kapasitesinde çiçeklenme sonrasında alınan N'un belirleyici bir faktör olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenmeye yakın N uygulamalarının çiçeklenme sonrasındaki N alımını protein konsantrasyonunu ve protein içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (Banziger ve ark., 1994).

üzerindeki etkisi ise istatistiki olarak önemli olmamıştır. Söz konusu yapraktan üre (N) ve yapraktan Zn (çinko) uygulamalarının tane Zn konsantrasyonu üzerine etkisi ÇS (çiçeklenme sonrası) dönemde daha önemli olmuştur (Tablo 5).

Tablo 4. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 ve % 0.5 Üre) Adana-99 Ekmeçlik Buğday Çeşidinin Tane Çinko Konsantrasyonuna (mg kg⁻¹) Ait Varyans Analiz Değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Tane Zn Konsantrasyonu (mgkg ⁻¹)				
		Hacıali		Doğankent	
	SD	Kareler Ort.	F Pr.	Kareler Ort.	F Pr.
Tekrar	3	14.224	0.5715	34.854	0.3000
Uyg.Zamanı (A)	1	252.016	10.1249*	370.563	3.1893*
Hata	3	24.891	-	116.188	-
Yaprak. N (B)	1	28.891	0.7284	10.563	0.8271
AxB	1	3.516	0.0886	3.063	0.2398
Hata	6	39.661	-	12.771	-
Yaprak. Zn (C)	3	1698.057	100.3881**	2263.604	83.1740**
AxC	3	60.807	3.5949*	112.688	4.1406*
BxC	3	31.349	1.8533	17.521	0.6438
AxBxC	3	17.057	1.0084	7.938	0.2917
Hata	36	16.915	-	27.215	-
CV (%)		11.51		13.47	

* P< 0.05 düzeyinde önemli. ** P< 0.01 düzeyinde önemli

Bu deneme sonuçlarında; her iki lokasyonda, yapraktan Zn uygulamalarının tane Zn konsantrasyonu üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yapraktan üreli ve üresiz koşullarda Zn dozları incelenmiş ve en yüksek tane Zn konsantrasyonu %0.5 ZnSO₄ uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 5). Yapraktan N uygulamalarının tane Zn konsantrasyonu üzerine etkisi her iki lokasyonda da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Hacıali ve Doğankent lokasyonlarında hem çiçeklenme öncesi hem de çiçeklenme sonrası – üre ve +üre koşullarında yapraktan Zn

uygulamalarının genel ortalamalarına baktığımızda en yüksek tane Zn konsantrasyonları %0.5 ZnSO₄ uygulamasında sırasıyla 46.56 mg kg⁻¹ ile 49.81 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. %0.5 ZnSO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre Hacıali'de %92 ve Doğankent'te ise 99.24 oranında daha fazla tane Zn konsantrasyonu sağlamıştır (Tablo 5)

Artan N uygulamasına bağlı olarak tarla koşullarında yetiştirilen buğdayın tanesinin Zn ve Fe konsantrasyonunun arttığı son dönemler yapılan bir çalışmada gösterilmiştir (Çakmak ve ark., 2010 b). Bitki için ortama yeterince Zn

Ekmeçlik Buğdaya Yaprakdan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

sağlandığı zaman hem topraktan hem de yaprakdan azot uygulamalarının tanenin Zn içeriğini arttırdığı belirtilmiştir (Kutman ve ark., 2010a,b). Bitkide Zn' nun taşınması veya şelat oluşturmayı etkileyen nicotianamine, peptitler ve amino asitler gibi bileşiklerin konsantrasyonu, bitkiye verilen N beslemesinden etkilenebilmektedir. Yüksek N uygulaması, amino asit olarak yaprak veya floemdeki azotlu bileşiklerin kaynağını (havuzunu) önemli ölçüde arttırabilir. Bu bileşikler floem dokusundaki Zn taşınmasını

etkileyen potansiyel floem bileşenleri olabilir (Schmidke ve Stephan, 1995; Grusak ve ark., 1999; Kruger ve ark., 2002).

Buğdaya çiçeklenme sonrası (ÇS) dönemde yapılan uygulamalar tane Zn konsantrasyonu üzerinde daha etkili olmuştur (Tablo 5). Kutman ve ark. (2011a)'nın yürüttükleri çalışmada, hem Zn hem de N'un yüksek uygulamalarında, yaklaşık olarak tane Zn'nun %50'si tane Fe'nin ise %80'nin kökler tarafından çiçeklenme sonrası alınan minerallerle sağlandığını belirtmişlerdir.

Tablo 5. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 (-üre) ve % 0.5 (+Üre)) Adana- 99 Ekmeçlik Buğday Çeşidinin Tane Çinko Konsantrasyonu (mgkg⁻¹) Üzerine Etkisi (ÇÖ: Çiçeklenme Öncesi. ÇS: Çiçeklenme Sonrası).

Hacıali Lokasyonu. Tane Zn Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)											
Uy.Zamanı	-Üre					+Üre					Gen. Ort.
	Zn (mg kg ⁻¹)					Zn (mg kg ⁻¹)					
	0.0	0.1	0.3	0.5	Ort.	0	0.1	0.3	0.5	Ort.	
ÇÖ	22.25	27.25	36.25	47.50	33.31	25.50	27.00	40.00	42.25	33.69	33.50 b
ÇS	23.00	31.75	44.25	48.25	36.81	24.25	34.75	47.25	48.25	38.63	37.72 a
Ort.	22.63	29.50	40.25	47.88		25.88	30.88	43.63	45.25		
Üre Ort.	(-Üre): 35.06. (+ Üre): 36.41										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 24.25 d, (% 0.1 ZnSO ₄): 30.19 c, (% 0.3 ZnSO ₄): 41.94 b, (% 0.5 ZnSO ₄): 46.56 a										
Doğankent Lokasyonu. Tane Zn Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)											
ÇÖ	23.75	33.50	44.00	44.75	36.50	26.25	31.25	42.25	44.75	36.13	36.31 b
ÇS	24.00	33.00	52.75	57.25	41.75	26.00	32.75	50.75	52.50	40.50	41.13 a
Ort.	23.88	33.25	48.38	51.00		26.13	32.00	46.50	48.63		
Üre Ort.	(-Üre): 39.13, (+ Üre): 38.31										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 25.00 c, (% 0.1 ZnSO ₄): 32.63 b, (% 0.3 ZnSO ₄): 47.44 a, (% 0.5 ZnSO ₄): 49.81 a										

Tane dolun döneminde bitki tarafından alınan Zn veya diğer herhangi bir mineral madde ya doğrudan taneye ulaşabilmekte veya ilk olarak kaynak dokuya taşınmakta ve buradan yeniden taşınarak taneye gidebilmektedir. Yüksek N uygulaması çiçeklenme sonrası dönemde sadece kökten Zn alımında etkili olan taşıyıcıların etkinliğini arttırmakla veya kökten üst aksama Zn taşımada etkili olan şelatların miktarını arttırmakla değil, aynı zamanda bitki yaşlanmasını geciktirerek tane dolun süresini artırarak bitki tarafından Zn alınımını ve taneye birikimini artırabilir (Yang ve Zhang, 2006). Buğdayın gelişme döneminde, kökten Zn alımını sınırlayan kuraklık gibi (Marschner, 1993) herhangi bir stres çiçeklenme öncesinde

depolanan Zn'nun remobilize olmasını sulanan koşullardaki sera çalışmalarına göre tarla koşullarında daha önemli hale getirebilir. Bu durumda, yüksek N uygulaması özellikle çiçeklenme öncesinde depolanan Zn' nun kullanımını ve remobilize olmasını etkinleştirerek taneye Zn birikimini arttırabilir. Ekmeçlik buğday ile kum ortamında yapılan bir araştırmada. tanenin olgunluk dönemindeki Zn içeriğinin büyük çoğunluğunun tozlanmadan sonraki dönemde bitki dokusuna giren Zn'dan kaynaklandığı vurgulanmıştır (Garnett ve Graham, 2005)

Ekmeklik Buğdaya Yaprakтан Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Tane Demir Konsantrasyonu

Tarla koşullarında yürütülen tüm denemelerde uygulamaların tane Fe konsantrasyonu üzerine etkileri incelenmiştir (Tablo 6, 7). Genel olarak, yaprakтан Zn uygulamalarının tane Fe konsantrasyonu üzerine etkisi Hacıali lokasyonunda önemli olurken Doğankent lokasyonunda, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 7). Yaprakтан üre uygulamalarının tane Fe konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmamıştır. Yaprakтан üre (N) ve yaprakтан Zn (çinko) uygulamalarının tane Fe konsantrasyonu üzerine etkisi açısından ÇÖ (çiçeklenme öncesi) ve ÇS (çiçeklenme sonrası)

dönemleri arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir (Tablo 9).

Hacıali ve Doğankent lokasyonlarında hem çiçeklenme öncesi hem de çiçeklenme sonrası –üre ve +üre koşullarında yaprakтан Zn uygulamalarının genel ortalamalarına baktığımızda en yüksek tane demir konsantrasyonları Hacıali’de %0.5 ZnSO₄ uygulamasında 32.81 mg kg⁻¹ ile Doğankent’te ise %0.3 ZnSO₄ uygulamasında 40.56 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Hacıali’de %0.5 ZnSO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %13.41 ve Doğankent’te ise %0.3 Zn SO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %9.97 oranında daha fazla tane Fe konsantrasyonu sağlamıştır (Tablo 7).

Tablo 6. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yaprakтан % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yaprakтан % 0 ve % 0.5 Üre) Adana-99 Ekmeklik Buğday Çeşidinin Tane Demir Konsantrasyonuna (mg kg⁻¹) Ait Varyans Analiz Değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Tane Fe Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)				
	Hacıali			Doğankent	
	SD	Kareler Ort.	F Pr.	Kareler Ort.	F Pr.
Tekrar	3	2.432	0.3882	10.099	1.0341
Uyg.Zamanı (A)	1	15.016	2.3965	21.391	2.1904
Hata	3	6.266	-	9.766	-
Yaprak. N (B)	1	0.391	0.0630	1.266	0.1282
AxB	1	0.766	0.1234	2.641	0.2675
Hata	6	6.203	-	9.870	-
Yaprak. Zn (C)	3	45.891	9.7216**	45.099	2.6728
AxC	3	2.807	0.5947	0.766	0.0454
BxC	3	7.516	1.5921	9.891	0.5862
AxBxC	3	0.891	0.1887	0.182	0.0108
Hata	36	4.720	-	16.873	-
CV (%)		6.93		10.73	

* P< 0.05 düzeyinde önemli. ** P< 0.01 düzeyinde önemli

Kutman ve ark., (2011b) yürüttükleri bir çalışmada; artan N uygulamaları tüm tanenin Zn ve Fe konsantrasyonlarını önemli şekilde etkilemiştir. Artan Zn ve artan N uygulamalarının, tüm tanenin Zn konsantrasyonunu %50 ve endospermin Zn konsantrasyonunu %80 arttırdığını belirtmişlerdir. Yaprakтан Zn uygulamasına

bağlı olarak, yüksek N uygulaması, endospermin Fe konsantrasyonunu %100 arttırmıştır. Senesens koşullarında teşvik edilen hidroliz sonucunda yıkılan proteinlerin serbest aminoasit miktarının artmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bunu destekleyici olarak da Zn ve Fe taşınmasının yeterli N koşullarında daha fazla olduğu görülmüştür (Öztürk ve ark., 2011).

Ekmeçlik Buğdaya Yapraftan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Tablo 7. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yapraftan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraftan % 0 (-üre) ve % 0.5 (+üre)) Adana-99 Ekmeçlik Buğday Çeşidinin Tane Demir Konsantrasyonu (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi (ÇÖ: Çiçeklenme Öncesi, ÇS: Çiçeklenme Sonrası).

Hacıali Lokasyonu. Tane Fe Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)											
Uy.Zamanı	-Üre					+Üre					Gen Ort.
	Zn (mg kg ⁻¹)					Zn (mg kg ⁻¹)					
	0.0	0.1	0.3	0.5	Ort.	0	0.1	0.3	0.5	Ort.	
ÇÖ	29.75	31.50	31.75	34.25	31.81	28.50	31.75	34.25	33.00	31.88	31.84
ÇS	29.00	31.75	30.75	32.75	31.06	28.50	31.25	31.75	31.25	30.69	30.88
Ort.	29.38	31.63	31.25	33.50		28.50	31.50	33.00	32.13		
Üre Ort.	(-Üre): 31.44, (+ Üre): 31.28										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 28.93 b, (% 0.1 ZnSO ₄): 31.56 a, (% 0.3 ZnSO ₄): 32.13 a, (% 0.5ZnSO ₄): 32.81 a										
Doğankent Lokasyonu. Tane Fe Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)											
ÇÖ	36.50	38.75	40.75	39.25	38.81	38.25	37.00	42.00	38.50	38.94	38.88
ÇS	36.00	37.50	39.50	39.25	38.06	36.75	35.50	40.00	37.25	37.38	37.72
Ort.	36.25	38.13	40.13	39.25		37.50	36.25	41.00	37.88		
Üre Ort.	(-Üre): 38.44, (+ Üre): 38.16										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 36.88, (% 0.1 ZnSO ₄): 37.19, (% 0.3 ZnSO ₄): 40.56, (% 0.5 ZnSO ₄): 38.56										

Tane Verimi

Tarla koşullarında yürütölen denemelerde, uygulamaların tane verimi üzerine etkisi incelenmiştir (Tablo 8, 9). Genel olarak, Hacıali lokasyonunda, yapraftan Zn uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 9). Yapraftan Zn uygulamaları tane veriminde artışlara neden olmuştur. Doğankent lokasyonunda ise yapraftan Zn uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 9). Yapraftan üre uygulamalarının tane verimi üzerindeki etkisi; Hacıali lokasyonunda istatistiki olarak önemli bulunurken, Doğankent lokasyonunda önemli bulunmamıştır. Yapraftan üre (N) ve yapraftan Zn (çinko) uygulamalarının tane verimi üzerine olan etkilerinde ÇÖ (çiçeklenme öncesi) ve ÇS (çiçeklenme sonrası) dönemlere bakıldığında; Hacıali lokasyonunda ÇÖ önemli olurken, Doğankent lokasyonunda ise ÇS önemli bulunmuştur (Tablo 9). Hacıali ve Doğankent lokasyonlarında hem çiçeklenme öncesi hem de çiçeklenme sonrası -üre ve +üre koşullarında yapraftan Zn uygulamalarının genel ortalamalarına baktığımızda en yüksek tane verimleri Hacıali'de %0.3 ZnSO₄

uygulamasında 776 kg/da ile Doğankent'te ise %0.1 ZnSO₄ uygulamasında 894 kg/da olarak

bulunmuştur. Hacıali de %0.3 ZnSO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %5 ve

Doğankent'te ise %0.1 Zn SO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %1.13 oranında daha fazla tane tane verimine sebep olmuştur (Tablo 9).

Literatür bilgileri, tarla koşullarında buğday tanesinin Zn noksanlığına karşı hassasiyetinin, sap verimine göre çok daha hassas olduğunu göstermektedir. Bu durum muhtemelen kaynak bölgesinden depo organlarına karbonhidrat taşınmasının azaltılmasından dolayı oluşmaktadır (Marshner ve Çakmak.,1989; Çakmak, 2000). Toprak azot içeriği düşük olmadığı sürece veya toprakta yeterli N bulunduğu zaman, düşük toprak Zn içeriği nedeniyle hasat indeksinin düşük olacağı belirtilmiştir. Yüksek olasılıkla, Zn yetersizliği nedeniyle üreme organlarının sorunlu veya yetersiz gelişmesi, tane gelişimi için bitki vejetatif aksamından talep edilen karbon miktarının azaltılması nedeniyle tane dolununun kötüleşmesi ve buna bağlı olarak hasat indeksinin düşmesi ile ilişkilidir.

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Eskişehir koşullarında 1993-1996 yılları arasında. 3 buğday çeşidinde çinko uygulamalarına olan karşılıkları incelemek üzere çalışmalar yürütölmüştür. Çinko uygulamaları toprağa, yaprağa uygulama ile tohuma yapıştırmanın farklı dozları araştırılmıştır. Topraktan inkolu gübreleme verim ve verim komponentlerinde önemli artışlar sağladığı, bunu sırası ile tohumdan ve yapraktan çinko uygulamaları takip ettiği belirtilmiştir (Özbek ve Özgümüş, 1998). Yılmaz ve ark. (1995), farklı

toprak gruplarında yaptıkları çalışmada alüvyal topraklarda topraktan uygulanan çinkonun buğday verimini %20 arttırdığını saptamışlardır. Toprak, tohum, yaprak ve bunların kombinasyonlarının karşılaştırıldığı çeşitli çalışmalarda ise tek uygulamalar arasında toprak ve tohum uygulamalarının, yaprak uygulamalarından daha etkili olduğu saptanmıştır (Kalaycı ve ark., 1996; Yılmaz ve ark.,1996).

Tablo 8. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 ve % 0.5 Üre) Adana-99 Ekmeçlik Buğday eşidinin Tane Verimi (kg/da) Ait Varyans Analiz Değerleri.

Varyasyon Kaynakları	Tane Verimi (kg/da)				
	Hacıali			Doğankent	
	SD	Kareler Ort.	F Pr.	Kareler Ort.	F Pr.
Tekrar	3	475.099	0.1395	10639.6	0.4823
Uyg.Zamanı (A)	1	21719.4	6.3790	33810	1.5325
Hata	3	3404.85	-	22061.3	-
Yaprak. N (B)	1	24453.1	7.1107*	159.391	0.0177
AxB	1	8303.77	2.4146	21425.6	2.3819
Hata	6	3438.91	-	8995.31	-
Yaprak. Zn (C)	3	4596.02	1.1744	748.141	0.3327
AxC	3	2345.68	0.5994	461.182	0.2051
BxC	3	639.849	0.1635	2457.56	1.0928
AxBxC	3	2604.89	0.6656	2980.52	1.3254
Hata	36	3913.41	-	2248.81	-
CV (%)			8.18		5.36

* P< 0.05 düzeyinde önemli. ** P< 0.01 düzeyinde önemli

Tablo 9. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan inko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 (-üre) ve % 0.5 (+Üre)) Adana-99 Ekmeçlik Buğday eşidinin Tane Verimi (kg/da) Üzerine Etkisi (Ö: Çiçeklenme Öncesi. S: Çiçeklenme Sonrası).

Hacıali Lokasyonu- Tane Verimi (kg/da)											
Uy.Zamanı	-Üre					+Üre					Gen. Ort.
	Zn (mg kg ⁻¹)					Zn (mg kg ⁻¹)					
	0.0	0.1	0.3	0.5	Ort.	0	0.1	0.3	0.5	Ort.	
Ö	735	747	771	754	752	780	832	804	840	813	782
S	684	753	777	738	738	758	756	753	750	754	746
Ort.	710	750	774	746		769	793	779	795		
Üre Ort.	(-Üre): 745 b, (+ Üre): 784 a										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 739, (% 0.1 ZnSO ₄): 772, (% 0.3 ZnSO ₄): 776, (% 0.5 ZnSO ₄): 770										
Doğankent Lokasyonu- Tane Verimi (kg/da)											
Ö	892	885	832	902	878	843	856	848	831	844	861
S	875	895	914	865	887	928	938	927	915	927	907
Ort.	883	890	873	884		885	897	887	873		
Üre Ort.	(-Üre): 882, (+ Üre): 886										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 884, (% 0.1 ZnSO ₄): 894, (% 0.3 ZnSO ₄): 880, (% 0.5 ZnSO ₄): 878										

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

1000 Tane Ağırlığı

Genel olarak, hem Hacıali hem de Doğankent lokasyonunda yapraktan Zn uygulamaları 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Tablo 10, 11). Yapraktan üre uygulamalarının 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi Doğankent lokasyonunda istatistiki olarak önemli olurken Hacıali lokasyonunda önemli bulunmamıştır. Yapraktan üre (N) ve yapraktan Zn (çinko) uygulamalarının 1000 tane ağırlığı üzerine etkisinde ÇÖ (çiçeklenme öncesi) ve ÇS (çiçeklenme sonrası) dönemleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (Tablo 11).

Hacıali lokasyonunda en yüksek 1000 tane ağırlığı değeri %0 ZnSO₄ konusunda 44.27 gr bulunurken; Doğankent lokasyonunda ise bu değeri %0.1 ZnSO₄ uygulamasında 42.24 gr olarak bulunmuştur. Doğankent lokasyonunda %0.1 ZnSO₄ uygulaması %0 ZnSO₄ konusuna göre %0.07 oranında daha fazla 1000 tane

ağırlığı değeri vermiştir. Ayrıca; Doğankent lokasyonunda + üre koşullarında 1000 tane ağırlığı genel ortalamasına baktığımızda ise – üre koşullarına göre 1000 tane ağırlığı değeri %1.68 oranında arttırdığı saptanmıştır (Tablo 11).

Çalışmalarda çinko uygulamasının bin tane ağırlığını önemli düzeyde arttırdığı belirtilirken (Gültekin ve ark., 2001); çinko uygulamasının bin tane ağırlığını arttırdığı ama bunun istatistiki olarak önemli olmadığı bildirilmiştir (Taban ve ark., 1998; Ceylan ve ark., 1998; Mungan ve Duran., 2003). Değişik araştırmacılar tarafından da, farklı buğday genotiplerine yapraktan Zn uygulamasının bin tane ağırlıklarını arttırdığı (Mishra ve ark., 1989), değiştirmedığı (El-Sayed ve ark., 1988) ve azalttığı (Mandal Ve Singharoy, 1989) bulunmuştur.

Tablo 10. Hacıali ve Doğankent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 ve % 0.5 Üre) Adana-99 Ekmeçlik Buğday Çeşidinin 1000 Tane Ağırlığı (gr) Ait Varyans Analiz Değerleri.

Varyasyon Kaynakları	1000 Tane Ağırlığı (gr)				
	Hacıali			Doğankent	
	SD	Kareler Ort.	F Pr.	Kareler Ort.	F Pr.
Tekrar	3	2.050	3.3851	7.286	0.3603
Uyg.Zamanı (A)	1	0.079	0.1306	0.636	0.0314
Hata	3	0.606	-	20.223	-
Yaprak. N (B)	1	3.710	2.2956	7.826	6.5343*
AxB	1	0.019	0.0119	0.425	0.3555
Hata	6	1.616	-	1.197	-
Yaprak. Zn (C)	3	7.585	1.9817	2.916	1.0147
AxC	3	1.591	0.4157	0.418	0.1456
BxC	3	0.523	0.1366	0.809	0.2817
AxBxC	3	0.041	0.0107	0.721	0.2511
Hata	36	3.827		2.874	
CV (%)			4.51		4.15

* P≤ 0.05 düzeyinde önemli. ** P≤ 0.01 düzeyinde önemli

Ekmeklik Buğdaya Yaprakdan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Tablo 11. Hacıali ve Doğan kent Lokasyonlarında Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko (yapraktan % 0, % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 ZnSO₄) ve Azotun (yapraktan % 0 (-üre) ve % 0.5 (+Üre)) Adana-99 Ekmeklik Buğday Çeşidinin 1000 Tane Ağırlığı (gr) Üzerine Etkisi (ÇÖ: Çiçeklenme Öncesi, ÇS: Çiçeklenme Sonrası).

Hacıali Lokasyonu- 1000 Tane Ağ.(gr)											
Uy.Zamanı	-Üre					+Üre					Gen. Ort.
	Zn (mg kg ⁻¹)					Zn (mg kg ⁻¹)					
	0.0	0.1	0.3	0.5	Ort.	0	0.1	0.3	0.5	Ort.	
ÇÖ	43.86	43.19	43.04	42.69	43.20	44.68	43.34	43.10	43.45	43.64	43.42
ÇS	43.96	43.34	43.43	41.63	43.09	44.58	43.52	43.73	42.59	43.61	43.35
Ort.	43.91	43.26	43.23	42.16		44.63	43.43	43.41	43.02		
Üre Ort.	(-Üre): 43.14, (+ Üre): 43.62										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 44.27, (% 0.1 ZnSO ₄): 43.35, (% 0.3 ZnSO ₄): 43.32, (% 0.5 ZnSO ₄): 42.59										
Doğan kent Lokasyonu-1000 Tane Ağ.(gr)											
ÇÖ	41.79	42.29	41.11	40.94	41.29	41.53	42.46	41.79	41.79	42.07	41.80
ÇS	42.41	41.27	41.70	40.90	41.57	42.41	42.96	42.66	41.70	42.43	42.00
Ort.	42.10	41.78	41.41	40.92		42.32	42.71	42.23	41.75		
Üre Ort.	(-Üre): 41.55 b, (+ Üre): 42.25 a										
Zn Ort.	(% 0 ZnSO ₄): 42.21, (% 0.1 ZnSO ₄): 42.24, (% 0.3 ZnSO ₄): 41.82, (% 0.5 ZnSO ₄): 41.33										

Sonuç

Tarla koşullarında, vejetatif ve generatif dönemlerde, yaprakdan N ve Zn uygulamalarının ekmeklik buğdayın verim ve mineral element konsantrasyonları üzerine etkilerini araştırılmıştır. Yapraktan, buğdayın farklı gelişme dönemlerinde üreli (+ üre) ve üresiz (- üre) koşullarda yaprakdan çinko uygulamaları tane çinko konsantrasyonunu arttırmıştır. Her iki lokasyonda da yaprakdan Zn uygulamaları tane

Fe konsantrasyonu üzerinde olumlu etki yapmıştır. Yapraktan Üreli ve Üresiz koşullarda Zn dozları açısından bakıldığında en yüksek Zn konsantrasyonu %0.5 ZnSO₄ uygulamasından elde edilmiştir. Buğdayda tane Zn konsantrasyonunu arttırmak amacıyla yapılan yaprakdan Zn uygulamalarında çiçeklenme sonrası dönemin daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde katkı sağlayan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma

Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi ve Sabancı Üniversitesine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alloway, B. J. (2008). Zinc in soils and crop nutrition. IZA Publications. International Zinc Assoc.: Brussels.
- Banziger, M., Feil, B., Schmid, J. E., Stamp, P. (1994). Utilization of lateapplied fertilizer nitrogen by spring wheat genotypes. *Eur. J. Argon.* 3. 63-69.
- Black, R. E., Lindsay, H. A., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., De Onnis, M., Ezzati, M., Mathers, C., Rivera, J. (2008). Maternal and child undernutrition: Global and regional exposures and health consequences. *Lancet.* 371(9608). 243-260.
- Bouyoucoucous, G. J. (1952). Hydrometer method improved for making particle size at analysis of soil. *Argon. J.* 54(5): 464-465.
- Cakmak, I. (2000). Possible roles of zinc in protecting plant cells from reactive oxygen species. *New Phytologist* 146(2), 185-205.
- Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? *Plant Soil* 302: 1-17.
- Cakmak, I., Kalayci, M., Ekiz, H., Braun, H. J., Yilmaz, A. (1999). Zinc deficiency as an actual problem in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-Science for Stability Project. *Field Crops Research* 60(1-2), 175-188.

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

- Cakmak, I., Pfeiffer, W.H., McClafferty, B. (2010a). Biofortification of durum wheat with zinc and iron. *Cereal Chemistry* 87(1), 10-20.
- Cakmak, I., Kalaycı M, Kaya Y., Torun A. A., Aydın N., Wang Y., Arisoy Z., Erdem H., Gökmen O., Öztürk L., Horst W. J. (2010b). Biofortification and localization of zinc in wheat grain. *J Agric Food Chem* 58: 9092- 9102.
- Caputo, C., Barneix, A. J. (1997). Export of amino acids to the phloem in relation to N supply in wheat. *Physiologia Plantarum* 101(4), 853-860.
- Carson, P. L. (1980). Recommended potassium test. P. 20-21. In: Recommended chemical soil test procedures for the North Central REgion. Rev. Ed. North Central. Regional Publicaton no. 221. North Dakota Agric. Exp. Stn. North Dakota State University, FARGO USA.
- Ceylan, Ş., H. Akdemir, M. Oktay Ve E. İrget. (1998). Çinko Uygulamalarının Lirasa-92 ve Cumhuriyet-75 Buğday Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Kriterlerine Etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi, Eskişehir, s. 229-234
- Çağlar, K.Ö. (1949). Toprak Su Koruma Mühendisliği. Çukurova Univ. Zir. Fak. Yayın No: 108, Adana.
- Dhugga, K. S., Waness, J. G. (1989). Analysis of nitrogen accumulation and use in bread and durum wheat. *Crop Sci.* 29, 1232-1238.
- Dudev, T., Lim, C. (2003). Principles governing Mg, Ca, and Zn binding and selectivity in proteins. *Chemical Reviews* 103: 773-787.
- El-Sayed Gheith, MS., El-Badry OZ., (1988). Effect of the Dates of Zinc Application on Wheat. *Beyragu Zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmadizin.* 26 (3), 273-8.
- Erdal, I., Yılmaz, A., Taban, S., Eker, S., Cakmak, I. (2002). Phytic acid and phosphorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown with and without zinc fertilization. *Journal of Plant Nutrition* 25(1), 113–127.
- Gültekin, İ., A. Yılmaz, H. Ekiz, R. Z. Arisoy, M. Şahin ve Y. Kaya. (2001). Çinko Noksanlığı Görülen Orta Anadolu Topraklarında Uygulanan Çinko ve Kükürt'ün Buğdayın Verim, Verim Komponentleri ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001 Tekirdağ
- Garnett, T. P., Graham, R. D. (2005). Distribution and remobilization of iron and copper in wheat. *Annals of Botany* 95(5), 817–826.
- Gökmen, O., Öztürk, L., Horst, W. J. (2010b). Biofortification and localization of zinc in wheat grain. *J Agric Food Chem* 58: 9092- 9102.
- Graham, R. D., Ascher, J. S., 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., 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
- Grusak, M. A., Pearson, J. N., Marentes, E. (1999). The physiology of micronutrient homeostasis in field crops. *Field Crop. Res.* 60: 41-56.
- Haydon, M. J., Cobbett, C. S. (2007). Transporters of ligands for essential metal ions in plants. *New Phytologist* 174:499-506.
- Hotz, C and Brown, K H. (2004). Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) Technical Document #1. Hotz C and Brown KH, eds. *Food and Nutrition Bulletin* 25: 91-204.
- Jackson, M.L. (1959). Soil chemical analysis. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kalaycı M., Aydın M., Özbek V., Çekiç C. (1996). Serin iklim tahıllarında mikroelement ilişkileri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü. 1995-1996 Yıllık Gelişme Raporu. Eskişehir
- Kruger, C., Berkowitz, O., Stephan, U. W., Hell, R. (2002). A metal-binding member of the late embryogenesis abundant protein family transports iron in the phloem of *Ricinus communis* L. *Journal of Biological Chemistry* 277(28), 25062-25069.
- Kutman, U. B., (2010a). Roles of nitrogen and zinc nutrient in biofortification of wheat grain. Sabancı Üniversitesi. PhD Thesis.
- Kutman, U. B., Yildiz, B., Ozturk, L., Cakmak, I. (2010b). Biofortification of durum wheat with zinc through soil and foliar applications of nitrogen. *Cereal Chem.* 87: 1-9

Ekmeçlik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

- Kutman, U. B., Yıldız, B., Cakmak, I. (2011a). Effect of nitrogen on uptake, remobilization and partitioning of zinc and iron throughout the development of durum wheat. *Plant Soil*. 342: 149-164.
- Kutman, U. B., Yıldız, B., Cakmak, I. (2011b). Improved nitrogen status enhances zinc and iron concentrations both in the whole grain and the endosperm fraction of wheat. *Journal of Cereal Science*. 53: 118-125.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal* 42, 421– 428.
- Mandal, A. B., Singharoy, A. K., (1989). Selection of Some Wheat Genotypes on Terai Soil. *Environment and Ecology*. 7(4), 978-9.
- Marschner, H. (1993). Zinc uptake from soils. In A. D. Robson (Ed.), *Zinc in Soils and Plants* (pp. 59–77). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. 2nd edn. Academic Press, London.
- Marschner, H., Cakmak, I. (1989). High light intensity enhances chlorosis and necrosis in leaves of zinc, potassium, and magnesium deficient bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plant. *Journal of Plant Physiology* 134, 308-315
- Mishra, S. S., Gulati, J.M. L., Nanda S. S., Garyanak Lm., Jenz Sn., (1989). Micronutrient Studies in Wheat. *Orissa J. Of Agri. Res.*, 2(2), 94-6.
- Mungan, S. ve İ. Doran, (2003). Farklı Doz ve Yöntemlerle Uygulanan Çinkonun Makarnalık Buğday ve Arpanın Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*.
- Olsen, S., R., Cole, C., V., Watanabe, F., S., Dean, L., A. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circ.*, 939. U.S. Cov. Print Office, Washington D.C.
- Ozturk, L., Erenoğlu, B., Kaya, Y., Altıntaş, Z., Haklı, E., Andi, E., Yılmaz, Ö. (2011). Çinko'nun Buğday Tanesine Tasınmasını Etkileyen Fizyolojik Mekanizmaların Araştırılması, Tübitak Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 108T436.
- Özbek, V., Özgümüş, A. (1998). Farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, Bildiri Kitabı, 183-190, Eskişehir.
- Pearson, J. N., Rengel, Z., Jenner, C. F., Graham, R. D. (1995). Transport of zinc and manganese to developing wheat grains. *Physiol. Plant*. 95: 449-455
- Schmidke, I., and Stephan, U. W. (1995). Transport of metal micronutrients in the phloem of castor bean (*Ricinus communis*) seedlings. *Physiol. Plant*. 95:147-153.
- Taban, S., Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, İ., Eyüpoğlu, H., VE Baran, İ., (1998). Değişik şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yarıyışlılığı Üzerine Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, Eskişehir, s. 147-155.
- Torrance, J. W., Macarthur, M. W., Thornton, J. M. (2008). Evolution of binding sites for zinc and calcium ions playing structural roles. *Proteins-Structure Function and Bioinformatics* 71: 813-830.
- U. S. Salinity Laboratory Staff (1954). *Diagnosis and Improvement of , Saline and Alkaline Soils* (Ed L. A. Richards). *USDA Agriculture Handbook B*, No: 60, U. S. Gov. Printing Office, Washington, 160 P
- Von, Wiren N., Klair, S., Bansal, S., Briat, JF., Khodr, H., Shioiri, T., Leigh, RA., Hider, RC. (1999). Nicotianamine chelates both Fe-III and Fe-II. Implications for metal transport in plants. *Plant Physiology* 119: 1107-1114.
- Welch R. M. (1986). Effect of nutrient deficiencies on seed production and quality. In: B Tinker, A Lauchli, (eds) *Advances in Plant Nutrition*. Praeger Scientific, New York, pp 205–247.
- Welch, R. M., Graham, R. D. (1999). A new paradigm for world agriculture: meeting human needs - Productive, sustainable, nutritious. *Field Crops Res*. 60: 1-10.
- Yang, J., Zhang, J. (2006). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytologist* 169(2), 223-236.

Ekmeklik Buğdaya Yapraktan Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Tanenin Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Aydın, A., Çakmak, İ. (1995). Determination of zinc application methods in zinc-deficient wheat growing areas of Central Anatolia. Soil Fertility and Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC, Pp. 91-95

Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gültekin, İ., Karanlık, S., Bağcı, S. A., Çakmak, İ. (1996). Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat grown on zinc-deficient calcareous soil in Central Anatolia. Journal of Plant Nutrition 20 (4-5): 461-471