



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ELEMENT KONSANTRASYONLARININ
BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENMESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

REŞAT YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2012

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ELEMENT KONSANTRASYONLARININ
BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENMESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ

REŞAT YILDIZ

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2012

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Reşat YILDIZ tarafından hazırlanan “Farklı Element Konsantrasyonlarının Bazı Buğday Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13. 07. 2012 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Leyla İDİKUT (DANIŞMAN)

.....

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, K.S.Ü.

Prof. Dr. Hikmet BUDAK (ÜYE)

.....

Biyoloji Bilimleri ve Biyomühendislik Programı, S.Ü.

Yard. Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN (ÜYE)

.....

Toprak Anabilim Dalı, B.Ü.

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

M. Hakkı ALMA

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Reşat YILDIZ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**FARKLI ELEMENT KONSANTRASYONLARININ BAZI BUĞDAY
ÇEŞİTLERİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

REŞAT YILDIZ

ÖZET

Bu araştırmada, farklı beş buğday (Ceyhan, Karatoprak, Golia, Doğankent ve Adana) çeşitleri tohumlarına, Demir (Fe), Potasyum (K), Çinko (Zn), Kurşun (Pb) ve Sodyum (Na) elementlerinin farklı konsantrasyonları uygulanarak çimlenme özellikleri incelenmiştir.

Denemede kullanılan buğday tohumlarının, çimlenme hızı, çimlenme gücü, kök+gövde uzunluğu, kök+gövde kuru ağırlığı değerleri incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda; Fe, K ve Zn elementlerinin çimlenme gücü, çimlenme hızı ve kök+gövde uzunluğu üzerine, Na ve Pb elementlerinin ise çimlenme gücü ve çimlenme hızı üzerine etkileri, Fe, K, Zn, Pb ve Na elementlerinin kök+gövde kuru ağırlığı üzerine etkileri önemli bulunmuştur.

Farklı element konsantrasyonlarında çimlendirilen buğday çeşitlerinin tepkileri, çeşitler ve doz miktarına göre farklılık göstermiştir

Anahtar Kelimeler: Buğday tohumu, Çimlenme, Besin elementi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 07. 2012

Danışman: Doç. Dr. Leyla İDİKUT

Sayfa Sayısı: 51

**ELEMENT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SOME EFFECTS OF
WHEAT VARIETIES GERMINATION
(MASTER'S THESIS)**

REŞAT YILDIZ

SUMMARY

In this research it was conducted some germination characteristics of different five wheat seeds (Ceyhan, Karatoprak, Golia, Doğankent, Adana) by applying different nutrients as iron (Fe), potassium (K), zinc (Zn), lead (Pb), and sodium (Na) contents.

In this study, it was determined germination speed, germination rate, root & shoot length and root & shoot dry weight. Also, it was observed that root & shoot length was statistically affected by Fe, K, and Zn nutrients. Similarly, it was observed that germination rate and germination speed was statistically affected by Pb and Na nutrients. It was observed that root & shoot dry weight was statistically affected by Fe, K, Zn, Pb, and Na nutrients.

It was determined that different wheat seeds under applying different nutrients were effected differently.

Key Words: Wheat seed, Germination, Plant nutrient

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Tecnology
Department of Field Crops, 07. 2012

Supervisor: Doç.Dr. Leyla İDİKUT

Co-Supervisor:

Page number: 51

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında yapmış olduğu değerli katkılardan dolayı Danışman Hocam K.S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Leyla İDİKURT' a, gerek laboratuvar çalışmaları sırasında ve gerekse değerlendirme aşamasında bana yardımcı olan B.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a ve manevi desteklerinden dolayı Sevgili Aileme teşekkür ederim.

Temmuz 2012

Kahramanmaraş

Reşat YILDIZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1 GİRİŞ	1
1.1. Bitki Besin Elementi Olarak Çinko (Zn)	3
1.2. Bitki Besin Elementi Olarak Demir (Fe)	5
1.3. Bitki Besin Elementi Olarak Potasyum (K)	6
1.4. Bitki Besin Elementi Olarak Sodyum (Na)	7
1.5. Bitki Besin Elementi Olarak Kurşun (Pb)	8
2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
3 MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri	12
3.2. Metot	12
3.3. İncelenen Özellikler	13
4 BULGULAR VE TARTIŞMA	14
4.1. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri	14
4.2. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri	15
4.3. Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri	17
4.4. Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri	19
4.5. Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri	20
4.6. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri	22
4.7. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri	23
4.8. Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri	25
4.9. Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri	26

4.10.	Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri.	28
4.11.	Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri.	29
4.12.	Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri.	31
4.13.	Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri.	32
4.14.	Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri	34
4.15.	Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri.	36
4.16.	Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri	38
4.17.	Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri	39
4.18.	Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri.	41
5	SONUÇ VE ÖNERİLER	43
	KAYNAKLAR.	47
	ÖZGEÇMİŞ.	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin varyasyon tablosu.	15
Çizelge 2. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	15
Çizelge 3. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin varyasyon tablosu.	16
Çizelge 4. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	17
Çizelge 5. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin varyasyon tablosu.	18
Çizelge 6. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	18
Çizelge 7. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin varyasyon tablosu.	19
Çizelge 8. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	20
Çizelge 9. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin varyasyon tablosu.	21
Çizelge 10. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	21
Çizelge 11. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin varyasyon tablosu.	22
Çizelge 12. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	22
Çizelge 13. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin varyasyon tablosu.	23
Çizelge 14. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	24

Çizelge 15.	Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin varyasyon tablosu.	25
Çizelge 16.	Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%)ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	25
Çizelge 17.	Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin varyasyon tablosu.	26
Çizelge 18.	Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	27
Çizelge 19.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin varyasyon tablosu.	28
Çizelge 20.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%)ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	28
Çizelge 21.	Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin varyasyon tablosu.	29
Çizelge 22.	Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	29
Çizelge 23.	Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin varyasyon tablosu.	30
Çizelge 24.	Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	31
Çizelge 25.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin varyasyon tablosu.	32
Çizelge 26.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	32
Çizelge 27.	Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ilişkin varyasyon tablosu	33
Çizelge 28.	Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	34
Çizelge 29.	Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin varyasyon tablosu.	35
Çizelge 30.	Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	35

Çizelge 31.	Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin varyasyon tablosu.	36
Çizelge 32.	Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	37
Çizelge 33.	Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin varyasyon tablosu.	38
Çizelge 34.	Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	38
Çizelge 35.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin varyasyon tablosu.	39
Çizelge 36.	Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.	40

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Na: Sodyum

K: Potasyum

Zn: Çinko

Fe: Demir

Pb: Kurşun

ppm: Milyonda bir kısım

mg: Miligram

g: Gram

cm: Santimetre

1. GİRİŞ

Hızla artmakta olan Dünya nüfusunun beslenmesi için, sınırlı olan tarım alanlarından daha bol ve daha kaliteli ürün elde etmek gerektiği ve birçok araştırmacının bu amaçla yoğun uğraşlar içerisinde bulunduğu bilinmektedir. İnsan sağlığının korunması ve sürdürülmesinde temel prensip, yeterli ve dengeli beslenmedir. Günümüz insanı için; alınan toplam kaloringin % 15'inin proteinlerden, % 25 'inin yağlardan, % 60'ının karbonhidratlardan karşılanmasıyla, dengeli beslenmenin sağlanabileceği öne sürülmektedir (Ergin, 1986).

Dünyada besinlerden sağlanan kaloringin % 20' si buğdaydan kaynaklanmaktadır. Dünyada kültür bitkileri içerisinde en fazla ekilen buğdayın ekim alanı yaklaşık 225 milyon ha, üretimi 671 milyon ton, verimi ise 2,97 ton / ha kadardır (FAO, 2009). Buğday sıradan bir bitki olmak yerine stratejik bir bitki niteliğindedir. Dünyanın her tarafında yetişebilmesi, tarımının kolay ve makineye dayalı olması, taşınma ve depolanmasının kolay olması, ucuz ve kaliteli bir besin kaynağı olmasının yanı sıra, ayrıca nüfusunun giderek hızla artması buğdaya gün geçtikçe daha da stratejik bir nitelik kazandırmaktadır.

Ülkemizde, insan ve hayvan beslenmesi büyük ölçüde tahıllara, özellikle de buğdaya dayalıdır. Buğday günümüzde olduğu gibi gelecekte de ülkemizde önemini koruyacaktır. Bu nedenle üretim artışının sürekli ve kararlı olabilmesi amacıyla, uygun çeşit ve yetiştirme tekniklerinin kullanılması yanında farklı iklim ve toprak şartlarında yetiştirilebilecek çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Her bölgeye ve yöreye uygun çeşit geliştirilirken, yoğun tarımsal faaliyetler ve girdiler kullanılmaktadır. Bu yoğun tarımsal faaliyetler ve girdiler tarımda sürdürülebilirliği tehlikeye sokmaktadır.

Dünya üzerinde yaşanmakta olan küreselleşme süreci, insanlığa yeni olanaklar sunmaktadır. Ama bununla birlikte, yeni sorunlarında ortaya çıkmasına, mevcut sorunların ise daha geniş çapta etkili olmasına yol açmaktadır. Bu sorunların başında, tüm canlıları olumsuz etkileyen ve gün geçtikçe dünyayı meçhul bir geleceğe doğru sürükleyen çevre sorunları gelmektedir. İnsanlığın tarımda ve sanayide gerçekleştiği devrimleri izleyen dönemlerde küreselleşen dünya, çevre sorunlarının da küresel olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Dünyanın geleceğini tehdit eden en önemli küresel çevre sorunları arasında asit yağmurları, hava kirliliği, ozon tabakasının delinmesi, küresel iklim değişiklikleri gibi sorunlar yer almaktadır. Sorunların ortaya çıkışında en önemli aktör insan aktivesidir. Sanayileşme aşırı üretim ve tüketim, doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi, insanlığı bu sorunlarla karşı karşıya getirmektedir. İnsanın gittikçe

daha fazla tüketmesi, ortak kullanımdaki çevrenin bu gelişmelerden zarar görmesine neden olmaktadır. Çevre sorununun mikro boyut da değil, artık makro boyuta ulaşarak tüm canlı türünü ve dünyayı tehdit eder boyutlara varmıştır (Kaypak ve Dağdelen, 2012).

Endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzoz gazları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda gübreleme ve ilaçlama gibi pek çok etken, toprak ve çevreden önemli ağır metal kirlenmesini yaratmaktadır. Bu ağır metaller toprak, su ve hava gibi ortamlarda yaygın bir şekilde birirmektedir. Buda dünya üzerinde tüm canlı organizmanın yaşamını tehdit eden önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Bitkiler yaşadıkları ortamdan aldıkları elementleri bünyelerinde biriktirebilmektedir (Çakmak ve ark. 2012). Ya da, bunun tersine toprağa artan miktarda Fe elementinin uygulanması bitkide Zn alımını, çinkonun fazla uygulanması Fe alımını olumsuz şekilde etkilemektedir. Besin elementlerinin azlığı veya fazlalığı diğer elementin alımını olumlu (sinergizm) ve olumsuz (antagonizm) etkileyebilmektedir (Rashid ve ark., 1976). Bitkilerin gelişmesine katkıda bulunan mikroorganizmalar, ayrıca kontamine olmuş topraklarda bitkilerin ağır metallerin alımında etkide bulunmaktadır (Çakmak ve ark. 2012).

Çinko birçok enzimin metal unsuru olarak veya enzim yapısında yada koenzim düzenleyicisi olarak işlev görmektedir. Bu nedenle çinko noksanlığında bitki metabolizmasında karmaşık değişimler olmaktadır. Çinko bitkide, karbonhidratların taşınmasında, azot ve fosfor metabolizmalarında, klorofil oluşumunda enerji kaynağı olarak etkindir. Çinko bitkide kök gelişmesi üzerine etken olması yanında bitkinin su alımını da arttırmaktadır (Elinç, 2000). Çinkonun adsorpsiyonu üzerine toprak pH'sı etkilidir ve pH arttıkça Zn'nün yarayışlılığı azalır. pH 5.5 - 6.5 arası, topraklarda Zn için kritik düzey olarak kabul edilmiştir (Aydemir 1981). Demir her ne kadar klorofil molekülünün yapısında yer almıyorsa da klorofilin oluşumunda asal bitki besin maddesidir. Price (1968), bitki yaprağındaki toplam demirin büyük bir bölümünün kloroplastlarda bulunduğunu saptamıştır. Demir, katalaz, peroksidaz, sitokrom gibi solunum enzimlerinin etkinliklerini arttırmakta ve bazı enzimlerde koenzim görevi yapmaktadır. Bitkilerde oluşan enzim aktivasyon bozukluğu, besin dengesizliği, membran disfonksiyonu, genel metabolik süreçteki aksamalar, osmotik uyumsuzluk ve su alımındaki değişiklik, oksidatif stres ve genel gelişim yetersizliği olarak sınırlanabilir (Orcutt ve Nilsen, 1996).

Ekolojik dangedeki bozulmanın en yakın etkisi toprakta ve toprak üzerinde yaşayan bitkilerde görülmektedir. Bu amaçla Ceyhan, Karatoprak, Golia, Doğankent ve Adana

buğday tohumlarına Fe, K, Na, Pb ve Zn elementlerin sulu çözeltileri uygulanarak, bu buğday tohumlarının çimlenme özelliklerine ait bazı kriterler incelenmiştir.

1.1. Bitki Besin Elementi Olarak Çinko (Zn)

Topraklarda çinko içeriği oluştukları ana materyale bağlı olarak değişiklik göstermekte olup, toplam Zn miktarlarının 10-300 mg kg⁻¹ arasında olduğu rapor edilmiştir (Karardık, 1995). Toprak çözeltisinde bulunan çinkonun büyük bölümü bağımsız metal iyonu Zn⁺² şeklindedir (Jerry ve Urin, 1983).

Toprağa gübrelerle verilen çinkonun büyük bir kısmı, Zn⁺² iyonları halinde toprak komplekslerine tutunarak yarayırsız hale dönüşmekte, toprak reaksiyonunun yükselmesiyle bu durum daha da güçlenmekte ve magnezyum silikatlı topraklarda en üst düzeye ulaşmaktadır. Zira, Zn⁺² ve Mg⁺² iyonlarının çapları arasındaki yakınlık birbirlerinin yerlerine geçmelerine neden olmaktadır (Elinç, 2000).

Çinkonun adsorpsiyonu üzerine toprak pH'sı etkilidir ve pH arttıkça Zn'nün yarayırlılığı azalır. pH 5.5 - 6.5 arası, topraklarda Zn için kritik düzey olarak kabul edilmiştir (Aydemir 1981). McBride ve Blasiak (1979), Zn adsorpsiyonunun pH 7-8 arasında en yüksek olduğunu ve Zn konsantrasyonunun pH 5' den pH 7 ye doğru her bir birim pH artışında 30 kat azaldığını saptamışlardır.

Çinko birçok enzimin metal unsuru olarak veya enzim yapısında yada koenzim düzenleyicisi olarak işlev görmektedir. Bu nedenle çinko noksanlığında bitki metabolizmasında karmaşık değişimler olmaktadır. Çinko bitkide, karbonhidratların taşınmasında, azot ve fosfor metabolizmalarında, klorofil oluşumunda enerji kaynağı olarak etkindir. Çinko bitkide kök gelişmesi üzerine etken olması yanında bitkinin su alımını da arttırmaktadır (Elinç, 2000).

Çinko noksanlığı belirtileri bitkilerin genç yapraklarında görülür. Çinko noksanlığında tipik belirti yaprakta rozet oluşumu ve bitkide boğum aralarının kısalması sonucu kısa boylu (bodur) bitkiler oluşur. Gelişimin gerilemesi ve küçük yaprak oluşumu oksin ve özellikle indol asetik asit (IAA) metabolizmasındaki olumsuzluktan kaynaklanır. Yine, çinko noksanlığı olan bitkilerde düşük giberellin miktarı belirlenmiştir (Bergmann, 1993). Çinko noksanlığı durumunda sürgün büyümesinin engellenmesi bu durumu gösterir (Çakmak ve Marschner, 1988).

Tahıl türlerinin Zn eksikliğinde gösterdiği duyarlılık makarnalık buğday > yulaf > ekmeklik buğday > arpa > tritikale > çavdar şeklinde sıralanmaktadır (Çakmak ve ark., 1997; Torun ve ark., 1998; Ekiz ve ark., 1998).

Çinko noksanlığı sonunda rozetleşme oluşur, yapraklar küçülür ve şekillerini yitirirler. Yapraklar normal yapraklara kıyasla 20-30 kez daha küçük olmaktadır. Bu belirtiler çoğunlukla klorozla birlikte olur ve yaprakların küçülmeleri yanında yaprakta damar araları sarı renk alırlar.

Yarayışlı çinko düzeyi az olan topraklara fazla düzeyde fosforlu gübre uygulanması, bitkide çinko noksanlığını teşvik etmekte ve bitkinin çinko gereksinimini arttırmaktadır. Bu duruma üç ayrı unsur etken olmaktadır, a) Fosforlu gübre tarafından arttırılan bitki gelişmesi, bitkide çinkonun seyrelmesine (dilution) neden olmaktadır, b) Fosforlu gübrelerle toprağa gelen kasyonlar, özellikle Ca^{+2} iyonları, bitkinin çinko alımını engellemektedir, c) Topraktaki Fe ve Al hidroksit ve oksitleri ile $CaCO_3$ çinko adsorpsiyonunu arttırmaktadır (Elinç, 2000).

Fosforun bitkide çinko noksanlığına neden olmasında diğer bir etken de, bitkide oluşan fosfor çinko etkileşimi sonucu çinkonun kökten gövdeye taşınmasını engellemesidir. Tahıllarda çinko noksanlığında yapraklarda çizgiler şeklinde kırmızımsı kloroz bantları oluşur, bu kırmızımsı renk antosiyanin etkisiyle oluşmaktadır. Çinko noksanlığı gösteren bitkilerin yaşlı yapraklarındaki kloroz ve nekrozlar (lekeler) ise büyük oranda fosfor toksisitesi sonucu oluşmaktadır. Yaprakta kuru maddede % 2 den fazla fosfor toksik düzey olarak kabul edilmektedir.

Günümüzde insan ve hayvan beslenmesinde çinkonun içerdiği önem belirginleşmiştir. Çinko eksikliğinin insanlarda çok yönlü metabolik işlev bozukluğuna neden olduğu, özellikle de ilk gelişim dönemindeki çocukları etkilediği ve ciddi sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Özellikle tahıl kökenli beslenmenin yaygın olduğu gelişmekte olan ülkelerde beslenmede çinko eksikliği yaygın olarak görülmektedir. Yetiştirme çağındaki çocuklar, hamile kadınlar, yaşlılar, alerjisi ve kronik hastalığı olan kişiler ve vejetaryenler çinko eksildiğini yaşayabilecek potansiyel risk gruplarını oluşturmaktadır (Tolonen, 1990).

Beslenme ve sağlık açısından son yıllarda üzerinde önemle durulan çinko, organizmada da yaşamsal işlevler gören bir mineraldir. Yaklaşık 200 enzimin kofaktörü olarak görev yapan çinko, A vitaminin kullanımı ve hücrelere taşınması, yaraların iyileşmesi, hücre bölünmesi, kemik yapısının oluşumu, tat alma, sperm yapımı, bebeğin ana rahminde büyümesi, hastalıklara karşı koruma gibi çok yönlü işlevlere sahiptir (Faure

ve ark., 1994; Fried ve Shapiro, 1996). Günlük inko gereksinimi, 0-1 yaş bebeklerde 5 mg, 1-10 yaş çocuklarda 10 mg, yetişkin erkeklerde 15 mg, kadınlarda 12 mg olarak hesaplanmıştır (Frod ve NutritionBoard, 1989).

Çinkonun besinsel kaynakları; et, tavuk, karaciğer, kabuklu deniz ürünleri, peynir, yumurta, yağlı tohumlar (findik, ceviz, badem gibi) kuru baklagiller, buğday, bulgur ve yeşil sebzelerdir (Whitney ve ark., 1990).

1.2. Bitki Besin Elementi Olarak Demir (Fe)

Demir bütün canlılar için mutlak gerekli elementlerden biridir. Alüminyumdan sonra yerkabuğunda yaklaşık % 4.2 düzeyi ile en sık rastlanılan metaldir. Toprakta toplam demir içeriği genellikle % 0.2-5 sınırları arasında bulunmaktadır (Schachtschabel ve ark., 1993). Tropikal toprakların kırmızımsı ve kahverengi görünmeleri yüksek düzeydeki demir kapsamaları ile ilgilidir.

Toprak pH' sı demirin yayayışlılığını etkileyen en önemli etmenlerden birisidir. Topraktaki demir bileşiklerinin çözünürlüğü asidik ortamlarda artmakta, alkali ortamlarda azalmaktadır. Toprakta, pH, kil ve organik madde düzeylerinin artmasına bağlı olarak, yayayışlı demir düzeyinin ve bitkinin demir kapsamının önemli düzeylerde azaldığını belirlemiştir (Elinç, 1997). pH' nın yanında diğer bazı etmenler de toprakta demirin yayayışlılığı üzerine etkilidirler. Bunlar, toprak çözeltisinde ve sulama suyunda bikarbonat iyonlarının, ortamda bulunan Ca, Mg ve K miktarları, ortamda PO_4^- iyonlarının, bakır, mangan, molibden, vanadyum ve çinkonun fazla miktarda bulunması, yeterince yayayışlı demirin bulunmaması anlamına gelmektedir (Kacar, 1977).

Toprak çözeltisinde bulunan Fe^{+2} ve Fe^{+3} iyonlarının klmelerine neden olan, HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_2PO_4 gibi anyonların düzeylerinin artması, bitkilerin toprakta bulunan demirden yararlanmasını engellemektedir. Bitkiler demiri topraktan Fe^{+2} ve Fe^{+3} iyonları halinde alırlar. Bitkiler, Fe^{+3} iyonlarını absorbe etmekle birlikte metabolik etkinliği olan Fe^{+2} iyonlarıdır. Bitkilerin gövde ve yaprakları da aynı iyonlardan yararlanma yeteneğine sahiptir (Elinç, 2000).

Demir her ne kadar klorofil molekülünün yapısında yer almıyorsa da klorofilin oluşumunda asal bitki besin maddesidir. Price (1968), bitki yaprağındaki toplam demirin büyük bir bölümünün kloroplastlarda bulunduğunu saptamıştır. Demir, katalaz, peroksidaz, sitokrom gibi solunum enzimlerinin etkinliklerini arttırmakta ve bazı enzimlerde koenzim görevi yapmaktadır.

Demir bitki bünyesinde kısmen mobildir ve bu nedenle bitkilerde demir noksanlığı belirtileri önce genç yapraklarda görülür. Demir noksanlığında bitkilerin genç yapraklarında sararma yaşlı yapraklara göre kısa bir süre önce görülür ve genç yaprakların klorofil düzeyi azalarak kloroz oluşur. Yaprak damarlarının yeşil renklerini korumalarına karşın, damarlar arası düzgün bir şekilde sarı renk görülür (Kacar, 1977).

Demir elementi, canlı organizmaların tümünde mutlak gereklidir. Kanda vücudun bütün dokularına oksijen taşınmasıyla görevli olan alyuvarlardaki demir yaşamsal bir öneme sahiptir. Büyüme çağındaki çocuklarda, hamilelerde ve özellikle kadınlar için büyük önem taşımaktadır (The Medical Advisor, 1996). Birçok enzimde ve oksijen taşıyan pigmentlerde demir bulunur. Toplam vücut demirinin yaklaşık % 70' i hemoglobinde (Hb) bulunmaktadır. Normal erişkin bir erkekte Hb 13.5 g' m kadınlarda ise 12 g' in altında olması anemi olarak değerlendirilebilir. Vücuttaki günlük demir ihtiyacı kadınlar için 15 mg, erkekler için 10 mg' dır. Kadınlar genellikle gebelik, emzirme ve özel durumlarının olduğu dönemlerde demir mineraline daha fazla ihtiyaç duyarlar. Demir eksikliği yanında demir fazlalığı da vücuda zarar verebilmektedir. Fazla demir karaciğerde depolanmakta ve aşırı depolanma sonucu karaciğer işlevlerinde tahribata neden olmaktadır.

Demirin besin kaynakları, sığır eti, karaciğer, dana eti, midye, havyar, tavuk ciğeri, böbrek, peksimet, ceviz, fındık, badem, kuru üzüm, yulaf, kepekli un, tavuk yumurtası, yumurta sarısı (çiğ), yeşil sebzelerdir (Geigy, 1977).

1.3. Bitki Besin Elementi Olarak Potasyum (K)

Bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri boyunca topraktan en fazla kaldırdıkları elementlerden biri de potasyumdur. Potasyum bitki bünyesinde, karbonhidrat ve protein sentezi, meristematik gelişme, fotosentez, su rejimi, hormon aktivitesi ve enzim aktivasyonu gibi birçok fizyolojik ve metabolik olaylara katılmaktadır. Ayrıca bitki bünyesinde lignifikasyonu ve silifikasyonu arttırıcı etkinliği bulunmaktadır (Aktaş, 1995). Bu nedenle bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncini arttırmakta parazit gelişimi ve zararını azaltabilmektedir. Potasyum noksanlığında, karbonhidrat metabolizması bozulmakta, yaprak ve sapların dışı yakın hücrelerinin yapısında, selüloz ve lignin miktarı ve kütikula tabakasının kalınlığı azalmaktadır. İnce hücre duvarı, zayıf sap ve gövde oluşumu gibi prosesler bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığının azalmasına yol açmaktadır (Marshner, 1986).

Potasyum elementinin bitki sağlığı üzerine olan etkilerini direkt ve dolaylı olarak değiştiren bazı faktörler bulunmaktadır. Topraktaki potasyumun yarayışlılığı, uygulanan potasyumlu gübrenin miktarı ve türü potasyumun etki düzeyini belirleyen esas faktörlerdir. Bunun yanı sıra gübrelemede uygulanan diğer elementlerin miktar ve formu, ürün çeşidi, dikim zamanı, hastalıklı bitkilerin yaşı, toprak tekstürü, reaksiyonu ve nem oranı, yağış miktarı, sıcaklık, ışık yoğunluğu ve kültürel faktörler potasyumun etki düzeyini dolaylı olarak etkileyen diğer faktörlerdir. Potasyum elementinin bitki sağlığı üzerine etkileri genellikle iyileştirici yöndedir. Yapılan bir çalışmada potasyum uygulamasıyla fungal hastalıkların % 70, bakteriyel hastalıkların %69, böcek zararlarının % 63 oranında ve viral hastalıkların %41 oranında azaltılabileceği belirtilmiştir (Perrenoud, 1990).

Potasyum, kuraklık stresindeki bitkilerde de rezistans geliştirmekte ve diğer metabolik faaliyetleri desteklemektedir. Egilla ve ark. (2001) *Hibiscus rosa-sinensis* L. bitkisi üzerinde K₂SO₄ formunda ve besin solüsyonuna 2.5 ve 10 mM düzeylerinde vererek yaptıkları bir çalışmada K verilmeyen grupta kuraklık şartlarında kök gelişmesinin ve kök yaşam süresinin kısa olduğu, ancak uygun K sağlanması durumunda bitkide kuraklığa dayanıklılık geliştiği ve kök yaşam süresinin arttığı rapor edilmiştir.

K noksanlığı gösteren bitkilerde H₂O₂ yıkıcı enzimlerin miktarları da azalmaktadır. İyi bilinen diğer bir husus da kuraklık, tuzluluk ve yüksek ışık gibi çeşitli stres koşullarında fotooksidatif hasara karşı potasyumun koruyucu rolüdür. Çevresel stres koşulları altında, oksidatif zarara karşı kloroplastların korunmasında potasyum hayati öneme sahiptir. Oksidatif zarar, K noksanlığı gözlenen bitkilerde, kloroplast hasarı yanında kloroz ve nekrozdan sorumlu ana faktördür (akmak, 1997).

1.4. Bitki Besin Elementi Olarak Sodyum (Na)

Sodyum, iyi iletken olduğu için nükleer reaktörlerde soğutma sıvısı olarak, organik maddelerin eldesinde, buharlı lambaların doldurulmasında, uçak motorlarının soğutma sistemlerinde, sezyum fotosellerin ve elektron borularının yapımında kullanılır. Sodyum tuzları sanayide sabun, tuz, kabartma tozu, cam ve boya yapımında ve ilaç endüstrisinde kullanılır.

Toprak tuzluluğu, kurak ve yarı kurak bölgelerde problem olmakla birlikte aşırı sulama yapılan ve drenaj problemi olan bölgelerde de problem olabilmektedir (Flowers, 1999). Bitkilerde Na toksisitesi birçok olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bunlar, hayati enzimlerin (özellikle antioksidant enzimlerin) azalmasına (Murguia ve ark., 1995), osmotik

stres dolayısıyla bitkide su alımının azalmasına neden olabilmektedir (Tarczynski ve ark., 1993).

Nerson ve ark. (1984), kavun tohumlarına NaCl uygulaması yapmış ve çimlenme döneminde iyi performans gösteren genotiplerin, fide aşamasında aynı performansı gösteremediği belirlenmiştir. Çimlenme aşamasında negatif olarak etkilenen genotipler ise fide aşamasında tuz stresine karşı daha iyi tolerans göstermiştir.

Yadav ve ark. (1989), farklı tuzluluk seviyelerinde nohutun çimlenme, gelişme ve mineral kompozisyonunu araştırdıkları saksı çalışmalarında, artan tuzluluk düzeylerinin (1.4, 2.5, 4.3, 6.2, 8.5 dS/m²) çimlenmeyi geciktirdiğini çimlenme yüzdesini düşürdüğünü, kuru madde üretimini azalttığını, Ca, Mg ve Na miktarını arttırdığını ve K ile B miktarını azalttığını bildirmektedirler.

Jose ve ark. (1997)'nın bildirdiklerine göre, tuzluluk zararı, bitkilerin Na⁺ iyonunu almalarıyla birlikte ortaya çıkmaya başlamakta ve bu etkiler bitki tür ve çeşitlerine göre de farklılık göstermektedir. Örneğin, kavun genotipinde ortamın tuz konsantrasyonunun artması ile fide döneminde yaprak alanındaki azalma arasında yakın bir ilişki olduğu ve bunun da fide döneminde kavunda tuza tolerans için hızlı bir tarama parametresi olarak kullanılabileceği belirtilmektedir.

1.5. Bitki Besin Elementi Olarak Kurşun (Pb)

Kurşun, yumuşak bir metaldir. Yeni kesildiğinde yüzeyi metal parlaklığı gösterir; fakat kısa süre sonra havanın etkisiyle yüzeyi donuklaşır. Kurşun ve kurşun bileşikleri genel olarak çok zehirlidir. Kurşunun en önemli bileşikleri kurşun oksitler ve kurşun sülfattır. Kurşun, kimya sanayiinde sülfürik asit elde edilmesinde, sülfatlı bileşikler akü yapımında ve ağır olduğundan mermi yapımında kullanılır. Kurşunun oksitleri yağlı boyalarda, camlarda ve seramiklerde kullanılır.

Günümüzde, ekosistemlerin toprak, su ve hava gibi ortamlarında yaygın bir şekilde birikmeye başlayan ağır metaller, Dünya yüzeyindeki tüm organizmaların yaşamını tehdit eden önemli bir çevre sorunu halini almıştır. Ağır metallerin çevreye yayılmasına neden olan etmenlerin başında endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların egzozları, maden yatakları ve işletmeleri, volkanik faaliyetler, tarımda kullanılan gübre ve ilaçlar ile kentsel atıklar gelmektedir (Stresty ve Madhava Rao, 1999).

Ekosfere ulaşan ağır metallere çinko, mangan, kobalt, bakır, nikel ve molibden bitki gelişimi için mutlak gerekli iken alüminyum, vanadyum, arsenik, civa, kurşun,

kadmiyum ve selenyum toksik etkilidir. Bitki gelişimi için mutlak gerekli element olsun veya olmasın ağır metallerin doku ve organlardaki aşırı birikimi bitkilerin vejetatif ve generatif organlarının gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Gür ve ark., 2004).

Kurşun endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerde yaygın olarak kullanılması nedeniyle çevrede sık rastlanılan bir elementtir. Otomobil endüstrisi, batarya ve benzin katkısı olarak tetraetil ve tetrametil olarak kullanılmasının yanı sıra kurşun içeren pestisidlerin kullanılmasıyla da topraklara ulaşabilmektedir. Kurşun elementi bitkiler için mutlak gerekli olmayıp, toprakta 15-40 ppm dozunda bulunur, topraktaki kurşun konsantrasyonu 150 ppm'i aşmadığı sürece insan ve bitki sağlığı açısından tehlike oluşturmaz. Ancak 300 ppm'i aştığında potansiyel olarak insan sağlığı açısından tehlikelidir (Dürüst ve ark., 2004).

Kurşun elementi, hücre turgoru ve hücre duvarı stabilitesini olumsuz etkilemesi, stoma hareketlerini ve yaprak alanını azaltması nedeniyle bitki su rejimini etkilemektedir. Aynı zamanda kökler tarafından tutulması ve kök gelişimini azaltması nedeniyle bitkilerin katyon ve anyon alımını azaltmakta dolayısıyla besin alımını etkilemektedir (Sharma ve Dubey, 2005).

Kurşun elementi bitki köklerinde sürgünlere göre daha fazla birikmektedir. 10 ve 20 günlük periyodlarla kum kültüründe çeltik bitkisi yetiştirilerek 500 ve 1000 $\mu\text{M Pb}(\text{NO}_3)_2$ uygulanmasının yapıldığı bitkilerde kök büyümesinin %22-42 ve sürgün büyümesini %25 oranında azaldığı, kökler tarafından absorbe edilen Pb miktarının sürgünlerden 1.7-3.3 kat daha yüksek olduğu görülmüştür (Verma ve Dubey, 2003).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

McBride ve Blasiak (1979), çavdar, arpa, ekmeklik buğday, makarnalık buğdayı ve yulaf gibi tahıl türlerinin ve çeşitlerinin şiddetli Zn noksanlığı gösteren kireçli bir toprakta Zn noksanlığına ve Zn uygulamalarına reaksiyonları sera koşullarında test edilmiştir. Denemenin sonunda ayrıca tahıl türlerinin veya çeşitlerinin Zn noksanlığına karşı dayanıklılıklarında belirleyici olan faktörler de incelenmiştir. Çinkonun adsorpsiyonu üzerine toprak pH sı etkili olduğunu ve pH artmasıyla Zn'nun yarayışlılığı azaldığını saptamıştır. pH 5.5 - 6.5 genellikle, topraklarda Zn için kritik düzey olarak kabul edilmiştir

Raboy ve ark., (1983), bitkilerde çinko beslenmesi ile fitin asidi miktarı arasında negatif bir ilişki belirlenmiş ve çinko uygulamasıyla fitin asidi miktarı ve fitin asidi/çinko oranı azaldığını kaydetmişlerdir. Çeşitli toprak tiplerinde ve farklı karakterdeki topraklarda çinko kapsamı genellikle 1 kg toprakta 10 mg'dan 300 mg'a kadar değiştiğini, bütün dünya topraklarında çinko ortalaması 1 kg'da 50 mg olduğunu, toprağın çinko içeriği, onu meydana getiren kayalara, organik madde kapsamına, bünyesine, pH ve diğer özelliklerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Topraklar ağır bünyeli bir yapıya ve yüksek humus içeriğine sahip olunca, çinkoca zengin, kumlu olunca ise fakir, çinkoyu en fazla humus horizonu kapsadığı, onu adsorbe etmek suretiyle yıkanmaktan koruduğunu açıklamışlardır.

Çakmak ve ark., (1996), yapılan çalışmalarda çinkonun indolasetik asitin (IAA) bitki büyüme konilerinde sentezlenmesi için gerekli olduğu, bu hormonun eksikliğinde bitkinin boğumlar arası mesafesinin kısalarak büyümede gerileme meydana geldiği, aynı zamanda çinko noksanlığı gösteren bitkilerde düşük seviyede giberallik asit oluşumlarının gözlemlendiği bildirilmektedir.

Graham ve Welch (1996), yapmış oldukları çalışmalarda, Zn noksanlığının kireçli topraklarda tahıl üretimini ciddi şekilde sınırlandırdığını ortaya koymuştur. Dünyada tahıl üretimi yapılan toprakların yaklaşık % 50'sinde bitkiler tarafından alınabilir Zn miktarının kritik noktanın altında olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar topraklardaki alınabilir Zn'nun düşüklüğü yalnızca bitkisel verimi değil aynı zamanda danenin beslenme kalitesini de düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Uyanöz ve ark., (2004), yaptıkları araştırmada, çöp kompostu (ÇK), mantar kompostu (MK), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve arıtılmış kanalizasyon çamuru (KÇ) gibi organik materyallerde zenginleştirme yapılmaksızın buğdayda mineral madde üzerine etkilerini araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmayı amaçlanmıştır. Bu nedenle 0, 30 ve 60 ton/ha olacak şekilde organik materyal karıştırılmış ve toprak, tarla kapasitesi nem seviyesinde 15 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda sera şartlarında buğday bitkisi yetiştirilmiştir. Vejetasyon süresince deneme bitkisinin bayrak yapraklarında ve hasattan sonra dane ve sapta N, P, K, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır. Deneme sonunda toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna bağlı olarak bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar göstermiş ve elde edilen artışlar ($p < 0.01$ ve $p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buğday bitkisinin yaprak, dane ve sap örneklerine ait N, P, K, Zn, Cu, Mn ve Fe kapsamlarını artırmada en fazla etkiyi genellikle kanalizasyon

çamuru gösterirken, bunu mantar komposto ve sığır gübresi takip ettiği belirtmişlerdir. Bu nedenle kanalizasyon çamuru ve çöp kompostunun tarım alanlarında kullanımı önermişlerdir.

Şenay ve ark., (2005), tarafından, 23 adet ekmeklik buğdayın çimlenme döneminde tuza dayanıklılığını tespit için; 0, 60 mM, 120 mM ve 180 mM NaCl konsantrasyonları kullanılmış, sonuçlara göre tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranı, fide boyu ve kök uzunluğunu azalttığı, kuru madde oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

Day ve ark., (2009). Bazı yazlık ve kışlık kolza çeşitlerinin tohumlarına uygulanan NaCl konsantrasyonlarının fide çıkışı, gelişimi ve yaş ağırlığının üzerindeki etkisinin önemli olduğu ve çeşitlerin tepkilerinin farklılık gösterdiği tesbit edilmiştir.

Arık ve ark., (2012), Toprakta bulunan metallerin bitkiler tarafından alımında birçok faktörün ekili olduğunu belirtmişlerdir. Mikroorganizmalı ve mikro organizmasız toprağa, bakırın 50, 100 ve 150 mg/kg oranları uygulanarak buğday fidesinin gelişmesi incelenmiştir. Buğday fidelerinin kök ve gövdesinde Cu miktarının her iki mikroorganizmalı ve mikro organizmasız toprakta arttığı, fakat mikroorganizmalı toprakta diğerine göre artışın daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Mikroorganizmasız toprakta yetişen buğday fidesinin gövde uzunlukları uygulanan Cu değişimine paralel olarak azaldığı, ancak bu değişimin mikroorganizma uygulanan topraklara göre daha fazla olduğu, kök ve gövde ağırlığındaki değişiminde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Aygün Ertürk ve ark., (2012) Mısır tohumlarına artan dozda uygulanan bakırın (CuSO_4) bitkinin kök uçlarında mitotik aktiviteyi önemli derecede baskıladığını, doz artışına bağlı olarak kromozomal anormalliklere sebep olduğu mitotik indeksinin (hücre bölünme frekansı) azaldığını gözlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ağır metaller arasında yer alan bakırın yüksek bitkiler için gerekli ve faydalı mikro besin olduğunu, büyüme ve gelişmede önemli rol oynayan protein ve enzimin yapısı için gerekli olduğunu, bitki dokularında aşırı birikimin çeşitli hücrel strese sebep olduğu tesbit edilmiştir.

Dere ve Doğan (2012), Kurşunun doğal kaynaklarda birçok formda, geniş yayılış alanının bulunduğunu ve antropojenik aktivitelerden dolayı Pb değişiminin hızlı bir şekilde arttığını belirtmişlerdir. Yerfistiğinde Pb uygulamasının artmasıyla kök, gövde ve yapraklarda kurşun miktarının arttığını, oksidatif strese sebep olduğu ve protein miktarının fidelerde azaldığını kaydetmişlerdir.

İdikut ve ark., (2012), Yerel cin mısır popülasyonları ve hibrid at dişi mısır çeşitlerinin tohumlarının çimlendirilmesinde farklı sıcaklık ve tuz konsantrasyonları

uyguladıkları çalışmada; mısır tohumların çimlenme hızı ve gücünün uygulanan faktörlere göre önemli farklılık gösterdiği tespit etmiştir.

Saygıdeğer ve Kafadar (2012), Gaziantep ili çevresinde sulama suyunda, sediment ve toprak örneklerinden aldığı örneklerin elementlerin derişimlerinin, Ca, Fe, K ve Al yaz mevsiminde, Na, Zn, ve Mn sonbahar ve kış mevsimlerinde diğer mevsimlerden yüksek olduğu, bazı elementlerin sınır değerlerinin üstünde olduğu ve toksik değerlere ulaştığını belirtmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri

Denemede kullanılan buğday çeşitleri; Ceyhan, Karatoprak, Golia, Doğankent ve Adana' dır. Bu buğday çeşitlerinin tohumları, Diyarbakır Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Adana Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmıştır.

3.2. Metot

Her çeşitten 10 adet tohum, petri içinde kurutma kağıtları arasına yerleştirilmiştir. Bu tohumlara çözelti halinde Fe, Zn, K, Na ve Pb uygulamaları yapılmıştır. Uygulama dozları; Fe ve Zn için 0, 10, 20 ve 40 ppm olarak; Na ve Pb için 0, 2.5, 5 ve 10 ppm olarak; K için ise 0, 20, 40 ve 80 ppm olarak düzenlenmiştir. Hazırlanan solüsyonlardan 10 ml su eklenerek 18 °C' de çimlendirmeye bırakılmıştır. Çimlendirme süresince başka bir besin maddesi kullanılmamıştır (Kün, 1985).

Çimlendirme sırasında 16 saat gündüz 8 saat gece olacak şekilde fotoperiyot yaklaşık 8000 lüks ışık veren floresan lambalarla laboratuvar koşullarında sağlanmıştır. Çimlenme çalışmasına 1 Mart 2012 tarihinde başlanılmış, ilk çıkışlar 5 Mart 2012 tarihinde alınmış (5 gün sonra) ve çimlenme hızı belirlenmiş, buna ilaveten 7 Mart 2012 tarihinde çimlenme gücü ölçülmüştür (7 gün sonra).

Çimlenen buğday danelerinde; çimlenme hızı (%), çimlenme gücü (%), kök+gövde uzunluğu (cm), kök+gövde kuru ağırlığı (g) değerleri ölçülmüştür. Kuru ağırlık için örnekler kese kağıtları içerisine konulmuş, hava sirkülasyonlu etüvde 65 °C' de sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan ($P<0.05$) testi ile saptanmıştır. SAS İstatistik Paket programında elde edilen verilerin analizi yapılmıştır.

3.3.İncelenen Özellikler

- 3.3.1. Demir (Fe) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızı (%)
- 3.3.2. Potasyum (K) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızı(%)
- 3.3.3. Sodyum (Na) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızı (%)
- 3.3.4. Kurşun (Pb) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızı (%)
- 3.3.5. Çinko (Zn) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızı (%)
- 3.3.6. Demir (Fe) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme gücü (%)
- 3.3.7. Potasyum (K) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme gücü (%)
- 3.3.8. Sodyum (Na) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme gücü (%)
- 3.3.9. Kurşun (Pb) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme gücü (%)
- 3.3.10. Çinko (Zn) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının çimlenme gücü (%)
- 3.3.11. Demir (Fe) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğu (cm)
- 3.3.12. Potasyum (K) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğu (cm)
- 3.3.13. Çinko (Zn) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğu (cm)
- 3.3.14. Demir (Fe) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g)
- 3.3.15. Potasyum (K) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g)
- 3.3.16. Sodyum (Na) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g)
- 3.3.17. Kurşun (Pb) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g)
- 3.3.18. Çinko (Zn) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri

Çizelge 1. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.3375000	0.1125000	0.14
Dozlar (Pb)	3	160.6375000	53.5458333	65.90**
Hata 1	9	7.312500	0.812500	
Çeşitler (Buğday)	4	684.925000	171.231250	314.91**
Çeşit X Doz	12	2784.175000	232.014583	426.69**
Hata 2	48	26.100000	0.543750	
Genel	79	3663.487500		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 1’den, farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitler\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	89.750	90.000	100.000	94.937 A
Karatoprak	79.500	90.000	99.500	99.750	92.187 B
Golia	90.000	99.500	79.750	80.000	87.312 D
Doğankent	89.500	90.500	90.000	90.000	90.000 C
Adana	99.750	99.500	90.000	90.250	94.875 A
Ortalamalar	91.750 B	93.850 A	89.850 C	92.000 B	

Farklı demir (Fe) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 2’de görülmektedir. En düşük çimlenme hızı %

79.50 ile Karatoprak çeşidinde 0 ppm demir (Fe) çözeltilisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı demir (Fe) element çözeltilisinin çimlenme hızı üzerine en olumlu etki 10 ppm çözeltilisinde % 93.85 olarak tespit edilmiştir. Demirin (Fe) diğer dozlarının çimlenme hızı üzerine etkisi ikinci sırada % 92 00 ile 40 ppm de, onu üçüncü sırada % 91 ile 0 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme hızı % 89.85 değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 14'te görülmektedir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, Çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %94.93 ile Ceyhan çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Adana çeşidi % 94.87 değerle izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 92.18 ile Karatoprak ikinci sırada, Doğankent % 90.00 ile üçüncü sırada izlemiştir. En düşük çimlenme hızı ise % 87.31 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Schachtsnabel ve ark. (1993) toprakta toplam demir içeriği genellikle % 0.2-5 sınırları arasında bulunduğunu belirtmiştir. Elinç (1997) Topraktaki demir bileşiklerinin çözünürlüğü asidik ortamlarda artmakta, alkali ortamlarda azaldığını, toprakta, pH, kil ve organik madde düzeylerinin artmasına bağlı olarak, yarıyıllı demir düzeyinin ve bitkinin demir kapsamının önemli düzeylerde azaldığını açıklamıştır. Kacar (1977) toprak çözeltilisinde ve sulama suyunda bikarbonat iyonlarının, ortamda bulunan Ca, Mg ve K miktarları, ortamda PO_4 iyonlarının, bakır, mangan, molibden, vanadyum ve çinkonun fazla miktarda bulunması, yeterince yarıyıllı demirin bulunmaması anlamına geldiğini ifade etmiştir. İdikut ve ark., (2012)'nin farklı mısır tohumları ile yapmış olduğu çalışmada, uygulanan faktörlere göre çeşitlerin çimlenme hızlarının farklılık gösterdiği bulgusu bizim bulgularımızı desteklemektedir.

4.2. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri

Çizelge 3'te, farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	3.1375000	1.0458333	1.84
Dozlar (Pb)	3	378.3375000	126.1125000	222.01**
Hata 1	9	5.112500	0.568056	
Çeşitler (Buğday)	4	1708.550000	427.137500	640.71**
Çeşit X Doz	12	973.850000	81.154167	121.73**
Hata 2	48	32.000000	0.666667	
Genel	79	3100.987500		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 4. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	20 ppm	40 ppm	80 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	89.750	90.250	100.000	95.000 A
Karatoprak	99.750	90.000	99.750	90.000	94.875 A
Golia	80.000	80.000	90.000	80.000	82.500 D
Doğankent	90.000	90.250	90.000	90.000	90.062 C
Adana	90.000	90.500	99.750	90.250	92.625 B
Ortalamalar	91.950 B	80.100 D	93.950 A	90.050 C	

Farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm ve % 100 ile 80 ppm çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 4’de görülmektedir. En düşük çimlenme hızı % 80.000 ile Golia çeşidinde 0, 20, 80 ppm potasyum (K) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı potasyum (K) element çözeltisinin çimlenme hızı üzerine en olumlu etki 40 ppm çözeltisinde % 93.950 olarak tespit edilmiştir. Potasyumun (K) diğer dozlarının çimlenme hızı üzerine etkisi ikinci sırada % 91.950 ile 0 ppm de, onu üçüncü sırada % 90.050 ile 80 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme hızı % 80.100 değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 4’te görülmektedir.

Çizelge 4’te görüldüğü gibi, Çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %95.000 ile Ceyhan çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Karatoprak çeşidi % 94.875 değerle izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 92.625 ile Adana ikinci sırada, Doğankent % 90.062 ile üçüncü sırada izlemiştir. En düşük çimlenme hızı ise % 82.500 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Topraktaki potasyumun yararlılığı, uygulanan potasyumlu gübrenin miktarı ve türü ürün çeşidi, dikim zamanı, hastalıklı bitkilerin yaşı, toprak tekstürü, reaksiyonu ve nem oranı, yağış miktarı, sıcaklık, ışık yoğunluğu ve kültürel faktörler potasyumun etki düzeyini dolaylı olarak etkileyen diğer faktörlerdir (Perrenoud, 1990). Bizim çalışmamızda da çeşitler uygulanan dozlara göre çimlenme hızları farklılık göstermiştir.

4.3. Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri

Çizelge 5. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.4500000	0.1500000	0.77
Dozlar (Pb)	3	296.5500000	98.8500000	508.37**
Hata 1	9	1.750000	0.194444	
Çeşitler (Buğday)	4	1967.675000	491.918750	742.52**
Çeşit X Doz	12	1217.325000	101.443750	153.12**
Hata 2	48	31.800000	0.662500	
Genel	79	3515.550000		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 5’te, farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Farklı sodyum (Na) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan ve Karatoprak çeşidinde, yine %100 ile 2.5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 6’da görülmektedir.

Çizelge 6. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

En düşük çimlenme hızı % 80.250 ile 2.5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Doğankent çeşidinde ve %80.250 ile 5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	100.000	90.000	99.750	97.437 A
Karatoprak	100.000	99.750	90.000	99.750	97.375 A
Golia	90.000	80.750	80.250	90.000	85.250 D
Doğankent	90.000	80.250	90.500	90.000	87.687 C
Adana	90.000	90.250	99.750	90.500	92.625 B
Ortalamalar	94.000 A	90.200 B	90.100 B	94.000 A	

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı sodyum (Na) element çözeltisinin çimlenme hızı üzerine en olumlu etki 0 ppm ve 10 ppm çözeltisinde % 94.000 olarak tespit edilmiştir. Sodyumun (Na) diğer dozlarının çimlenme hızı üzerine etkisi ikinci sırada % 90.200 ile 2.5 ppm de etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme hızı % 90.100 ile 5 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 6’da görülmektedir.

Çizelge 6’da görüldüğü gibi, Çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %97.437 ile Ceyhan çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Karatoprak çeşidi % 97.375 değerle izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 92.625 ile Adana ikinci sırada, Doğankent % 87.687 ile üçüncü sırada izlemiştir. En düşük çimlenme hızı ise % 85.250 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalara kısmen uyum göstermektedir. Bitkilerde Na toksisitesi birçok olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bunlar, hayati enzimlerin (özellikle antioksidant enzimlerin) azalmasına (Murguia ve ark., 1995), osmotik stres dolayısıyla bitkide su alımının azalmasına neden olabilmektedir (Tarczynski ve ark., 1993). Jose ve ark. (1997)’nın bildirdiklerine göre, tuzluluk zararı, bitkilerin Na⁺ iyonunu almalarıyla birlikte ortaya çıkmaya başlamakta ve bu etkiler bitki tür ve çeşitlerine göre de farklılık göstermektedir.

4.4. Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri

Çizelge 7’de, farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları Tekerrür	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Dozlar (Pb)	3	4.90000000	1.63333333	2.01
Hata 1	3	68.40000000	22.80000000	28.11**
Çeşitler (Buğday)	9	7.300000	0.811111	
Çeşit X Doz	4	3766.800000	941.700000	999.83**
Hata 2	12	1589.100000	132.425000	140.32**
Genel	48	45.300000	0.943750	
	79	5481.800000		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı kurşun (Pb) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Ceyhan ve Karatoprak çeşidinde, yine %100 ile 2.5 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Karatoprak çeşidinde, %100 ile 5 ppm ve %100 ile 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Ceyhan belirlendiği Çizelge 8’de görülmektedir.

Çizelge 8. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ait (%) ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	90.250	100.000	100.000	97.562 A
Karatoprak	100.000	100.000	90.000	99.750	97.437 A
Golia	79.5000	90.000	80.250	70.000	79.937 C
Doğankent	90.000	99.750	99.500	99.500	97.187 A
Adana	90.250	90.250	90.000	90.000	90.125 B
Ortalamalar	91.950 B	94.050 A	91.950 B	91.850 B	

En düşük çimlenme hızı %70.000 ile 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı kurşun (Pb) element çözeltisinin çimlenme hızı üzerine en olumlu etki 2.5 ppm çözeltisinde % 94.050 olarak tespit edilmiştir. Kurşunun (Pb) diğer dozlarının çimlenme hızı üzerine etkisi ikinci sırada % 91.950 ile 0 ppm ve 5 ppm de etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme hızı % 91.850 ile 10 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 8’de görülmektedir.

Çizelge 8’de görüldüğü gibi, Çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %97.562 ile Ceyhan çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Karatoprak çeşidi % 97.437 değerle, Doğankent çeşidi %97.187 izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 90.125 ile Adana ikinci sırada, en düşük çimlenme hızı ise % 79.937 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Bitki gelişimi için mutlak gerekli element olsun veya olmasın ağır metallerin doku ve organlardaki aşırı birikimi bitkilerin vejetatif ve generatif organlarının gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Gür ve ark., 2004).

4.5. Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme hızlarına (%) etkileri

Çizelge 9’da, farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin buğday çeşitlerinin tohumlarının çimlenme hızlarına 0.01 düzeyinde önemli etkide bulunduğu, dozların ve çeşit x doz interaksiyonlarının buğday tohumunun çimlenme hızlarına istatistiki olarak önemsiz etkide bulunduğu görülmektedir

Çizelge 9. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin tkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	2.9500000	0.9833333	0.75
Dozlar (Pb)	3	453.2500000	151.0833333	115.72
Hata 1	9	11.750000	1.305556	
Çeşitler (Buğday)	4	2032.825000	508.206250	315.57**
Çeşit X Doz	12	1807.875000	150.656250	93.55
Hata 2	48	77.300000	1.610417	
Genel	79	4385.950000		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı çinko (Zn) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 20 ppm çinko (Zn) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 10'da görülmektedir.

Çizelge 10. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme hızına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitler\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	89.500	99.750	100.000	99.750	97.250 A
Karatoprak	92.250	90.000	89.750	99.750	92.937 C
Golia	80.000	90.000	80.000	80.000	82.500 D
Doğankent	99.500	99.500	90.000	80.250	92.312 C
Adana	99.500	99.750	90.000	90.250	94.875 B
Ortalamalar	92.150	95.800	89.950	90.000	

En düşük çimlenme hızı %80.000 ile 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm çinko (Zn) uygulamasında Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı çinko (Zn) element çözeltisinin çimlenme hızı üzerine en olumlu etki 10 ppm çinko (Zn) uygulamasında % 95.800 olarak tespit edilmiştir. Çinkonun (Zn) diğer dozlarının çimlenme hızı üzerine etkisi ikinci sırada % 92.150 ile 0 ppm ve üçüncü sırada % 90.000 ile 40 ppm çinko (Zn) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük çimlenme hızı % 89.950 ile 20 ppm çinko (Zn) uygulamasında kaydedildiği Çizelge 10'da görülmektedir.

Çizelge 10'da görüldüğü gibi, çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %97.250 ile Ceyhan çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler bunlardan istatistiksel önemli farklılıklar oluşturarak % 94.875 ile Adana ikinci sırada, % 92.937 ile Karatoprak ve % 92.312 ile Doğankent üçüncü sırada yer almıştır. En düşük çimlenme hızı ise % 82.500 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Karardık (1995) toprakta çinko miktarının 10-300 mg/kg arasında olduğu toprak ana materyaline göre değiştiğini, Raboy ve ark. (1983) çeşitli toprak tiplerinde ve farklı karakterdeki topraklarda çinko kapsamı genellikle 1 kg toprakta 10 mg'dan 300 mg'a kadar değiştiğini, bütün dünya topraklarında çinko ortalaması 1 kg'da 50 mg olduğunu kaydetmiştir. McBride ve Blasiak (1979) çinkonun adsorpsiyonu üzerine toprak pH sı

etkili olduğunu ve pH artmasıyla Zn' nun yararışlılığı azaldığını, pH 5.5 - 6.5 genellikle, topraklarda Zn için kritik düzey olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir. Daha önceki araştırmacılar tarafından elde edilen bulgulara bizim bulgularımız kısmen uyum sağlamaktadır.

4.6. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri

Çizelge 11'den, farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine; çeşit x doz interaksyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu, demir (Fe) dozlarının ve çeşitlerin buğday tohumlarının çimlenme gücü üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 11. Farklı Dozlarda Uygulanan Demir (Fe) Elementinin Etkisinde Çimlenen Beş Buğday Çeşidinin Çimlenme Gücüne İlişkin Varyasyon Tablosu

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	256.5000000	85.5000000	0.93
Dozlar (Pb)	3	717.1000000	239.0333333	2.61
Hata 1	9	825.200000	91.688889	
Çeşitler (Buğday)	4	509.000000	127.250000	1.24
Çeşit X Doz	12	4087.400000	340.616667	3.31**
Hata 2	48	4940.80000	102.93333	
Genel	79	11336.0000		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı demir (Fe) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve 40 ppm Demir (Fe) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 12'de görülmektedir.

Çizelge 12. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ait ortalaması ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	99.250	77.000	100.000	94.063
Karatoprak	79.500	90.000	99.500	99.750	92.188
Golia	99.000	99.500	79.750	80.000	89.563
Doğankent	89.500	99.500	99.250	90.000	94.563
Adana	99.750	99.500	90.000	99.250	97.125
Ortalamalar	93.550 BA	97.550 A	89.100 B	93.800 BA	

En düşük çimlenme hızı % 77.000 ile Ceyhan çeşidinde 20 ppm demir (Fe) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme hızları uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulana farklı demir (Fe) element çözeltisinin çimlenme gücü üzerine en olumlu etki 10 ppm çözeltisinde % 97.550 olarak tespit edilmiştir. Demirin (Fe) diğer dozlarının çimlenme gücü üzerine etkisi ikinci sırada % 93.800 ile 40 ppm de, onu üçüncü sırada % 93.550 ile 0 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme gücü % 89.100 değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 12’de görülmektedir.

Çizelge 12’de görüldüğü gibi, Çimlenme gücü bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %97.125 ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 94.563 ile Doğankent ikinci sırada, % 94.063 ile Ceyhan üçüncü sırada, % 92.188 Karatoprak dördüncü sırada, % 89.563 ile Golia beşinci sırada yer alarak istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmayaarak aynı grupta yer almışlardır.

İdikut ve ark., (2012) farklı mısır tohumları ile yapmış olduğu çalışmada, uygulanan faktörlere göre çeşitlerin çimlenme güçlerinin farklılık gösterdiği bulgusu bizim bulgularımızı desteklemektedir.

4.7. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri

Çizelge 13. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	4.9375000	1.6458333	9.79
Dozlar (Pb)	3	204.4375000	68.1458333	405.50**
Hata 1	9	1.512500	0.168056	
Çeşitler (Buğday)	4	822.200000	205.550000	254.29**
Çeşit X Doz	12	1503.000000	125.250000	154.95**
Hata 2	48	38.800000	0.808333	
Genel	79	2574.887500		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 13’de, farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine; tekerrür interaksyonu 0.05 düzeyinde, dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve % 100 ile 80 ppm çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 14’de görülmektedir.

Çizelge 14. Farklı dozlarda uygulanan Potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitler\Dozlar	0 ppm	20 ppm	40 ppm	80 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	89.750	90.250	100.000	95.000 C
Karatoprak	99.750	99.000	99.750	98.500	99.250 A
Golia	90.000	80.000	99.000	89.250	89.562 D
Doğankent	90.000	99.000	99.000	90.000	94.500 C
Adana	90.000	99.250	99.750	98.500	96.875 B
Ortalamalar	93.950 C	93.400 C	97.550 A	95.250 B	

En düşük çimlenme gücü % 80.000 ile 20 ppm potasyum (K) uygulamasında Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme güçleri uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı potasyum (K) element çözeltisinin çimlenme gücü üzerine en olumlu etki 40 ppm çözeltisinde % 97.550 olarak tespit edilmiştir. Potasyumun (K) diğer dozlarının çimlenme gücü üzerine etkisi ikinci sırada % 95.250 ile 80 ppm de, onu üçüncü sırada % 93.950 ile 0 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme gücü % 93.400 değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 14’de görülmektedir.

Çizelge 14’de görüldüğü gibi, Çimlenme gücü bakımından çeşitler arasında en yüksek değer % 99.250 ile Karatoprak çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 96.875 ile Adana ikinci sırada, onu i istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Ceyhan çeşidi % 95.000 ve Doğankent çeşidi % 94.500 değerle izleyerek aynı grupta yer almıştır. En düşük çimlenme gücü ise % 89.562 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Saygıdeğer ve Kafadar (2012), sulama suyunda, sediment ve topraklarda elementlerin derişimlerinin, Ca, Fe, K ve Al yaz mevsiminde, Na, Zn, ve Mn sonbahar ve

kış mevsimlerinde diğer mevsimlerden yüksek olduğu, bazı elementlerin sınır değerlerinin üstünde olduğu ve toksik değerlere ulaştığını belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da uygulanan potasyum göre buğday çeşitlerinin çimlenme güçlerinde farklılık kaydedilirken, uygulanan dozları miktarlarına göre ded çeşitlerin depkisi farklı olmuştur.

4.8. Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri

Çizelge 15’de, farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 15. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	2.1375000	0.7125000	2.06
Dozlar (Pb)	3	211.6375000	70.5458333	203.99**
Hata 1	9	3.112500	0.345833	
Çeşitler (Buğday)	4	1502.575000	375.643750	591.18**
Çeşit X Doz	12	1624.925000	135.410417	213.10**
Hata 2	48	30.500000	0.635417	
Genel	79	3374.887500		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı sodyum (Na) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve 2.5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 16’da görülmektedir.

Çizelge 16. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitler\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	100.000	90.000	99.750	94.437 B
Karatoprak	100.000	99.750	99.250	99.750	99.687 A
Golia	90.000	80.750	80.250	99.500	87.625 D
Doğankent	90.000	89.750	99.500	90.000	92.312 C
Adana	90.000	99.500	99.750	99.250	97.125 B
Ortalamalar	94.000 B	93.950 B	93.750 B	97.650 A	

En düşük çimlenme gücü % 80.250 ile 5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme güçleri uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı sodyum (Na) element çözeltisinin çimlenme gücü üzerine en olumlu etki 10 ppm sodyum (Na) çözeltisinde % 97.650 olarak tespit edilmiştir. Sodyumun (Na) diğer dozlarının çimlenme gücü üzerine etkisi ikinci sırada % 94.000 ile 0 ppm de, üçüncü sırada % 93.950 ile 2.5 ppm de tespit edilmiştir. En düşük çimlenme gücü % 93.750 ile 5 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 16'da görülmektedir.

Çizelge 16'da görüldüğü gibi, Çimlenme hızı bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %99.687 ile Karatoprak çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Adana çeşidi % 97.125 değerle ve % 94.437 değerle Ceyhan çeşidi ikinci sırada izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitlerden Doğankent % 92.312 ile üçüncü sırada izlemiştir. En düşük çimlenme gücü ise % 87.625 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Nerson ve ark. (1984), kavun tohumlarına NaCl uygulaması yapmış oldukları çalışmada, çimlenme aşamasında negatif olarak etkilenen genotipler ise fide aşamasında tuz stresine karşı daha iyi tolerans gösterdiği, Jose ve ark. (1997)'nin bildirdiklerine göre, tuzluluk zararı, bitkilerin Na^+ iyonunu almalarıyla birlikte ortaya çıkmaya başlamakta ve bu etkiler bitki tür ve çeşitlerine göre de farklılık gösterdiği bulgusu, bizim bulgularımızla uyum içind olmuştur.

4.9. Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri

Çizelge 17'de, farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 17. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1.3375000	0.4458333	0.70
Dozlar (Pb)	3	145.1375000	48.3791667	76.22**
Hata 1	9	5.712500	0.634722	
Çeşitler (Buğday)	4	4038.575000	1009.643750	1162.18**
Çeşit X Doz	12	1526.925000	127.243750	146.47**
Hata 2	48	41.700000	0.868750	
Genel	79	5759.387500		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı kurşun (Pb) element çözeltilisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm kurşun (Pb) çözeltilisinde Ceyhan çeşidinde ve %100 ile 0 ppm ile 2.5 ppm kurşun (Pb) çözeltilisinde Karatoprak çeşidinde belirlendiği Çizelge 18’de görülmektedir.

Çizelge 18. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	100.000	90.250	100.000	100.000	97.562 B
Karatoprak	100.000	100.000	98.750	99.750	99.625 A
Golia	79.500	90.000	80.250	70.000	79.937 D
Doğankent	99.250	90.500	99.500	99.500	97.187 B
Adana	99.500	99.000	90.000	90.000	94.625 C
Ortalamalar	95.650 A	93.950 B	93.700 B	91.850 C	

En düşük çimlenme gücü %70.000 ile 10 ppm kurşun (Pb) çözeltilisinde Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme güçleri uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı kurşun (Pb) element çözeltilisinin çimlenme gücü üzerine en olumlu etki 0 ppm çözeltilisinde % 95.650 olarak tespit edilmiştir. Kurşunun (Pb) diğer dozlarının çimlenme gücü üzerine etkisi ikinci sırada % 93.950 ile 2.5 ppm, üçüncü sırada % 93.700 ile 5 ppm de etkilediği tespit edilmiştir. En düşük çimlenme gücü % 91.850 ile 10 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 18’de görülmektedir.

Çizelge 18’de görüldüğü gibi, Çimlenme gücü bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %99.625 ile Karatoprak çeşidinden elde edilirken onu istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmayan Ceyhan çeşidi % 97.562 değerle, Doğankent çeşidi

%97.187 izleyerek aynı grupta yer almıştır. Diğer çeşitler bunlardan önemli farklılıklar oluşturarak % 94.625 ile Adana üçüncü sırada, en düşük çimlenme hızı ise % 79.937 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Gür ve ark. (2004) bitki gelişimi için mutlak gerekli element olsun veya olmasın ağır metallerin doku ve organlardaki aşırı birikimi bitkilerin vejetatif ve generatif organlarının gelişimini olumsuz yönde etkilediği, Verma ve Dubey (2003) kurşun elementinin bitki köklerinde sürgünlere göre daha fazla biriktiği bulgusu ile bizim sonuçlarımızla uyum içindedir.

4.10. Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine (%) etkileri

Çizelge 19’da, farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının çimlenme güçlerine; dozların, çeşitlerin ve çeşit x doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 19. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücü ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1.3000000	0.4333333	0.72
Dozlar (Pb)	3	168.5000000	56.1666667	93.61**
Hata 1	9	5.400000	0.600000	
Çeşitler (Buğday)	4	2097.175000	524.293750	956.89**
Çeşit X Doz	12	1816.125000	151.343750	276.22**
Hata 2	48	26.300000	0.547917	
Genel	79	4114.800000		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 20. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin çimlenme gücüne (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	99.250	99.750	100.000	99.750	99.687 A
Karatoprak	99.500	90.000	89.750	99.750	94.750 C
Golia	80.000	99.000	80.000	80.000	84.750 E
Doğankent	89.500	90.250	99.000	90.000	92.187 D
Adana	90.000	99.750	99.250	99.500	97.125 B
Ortalamalar	91.650 C	95.750 A	93.600 B	93.800 B	

Farklı çinko (Zn) element çözeltilisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 20 ppm çinko (Zn) çözeltilisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği Çizelge 20’de görülmektedir.

En düşük çimlenme gücü %80.000 ile 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm çinko (Zn) uygulamasında Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme güçleri uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı çinko (Zn) element çözeltilisinin çimlenme gücü üzerine en olumlu etki 10 ppm çinko (Zn) uygulamasında % 95.800 olarak tespit edilmiştir. Çinkonun (Zn) diğer dozlarının çimlenme gücü üzerine etkisi ikinci sırada % 93.800 ile 40 ppm ve üçüncü sırada % 93.600 ile 20 ppm çinko (Zn) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük çimlenme gücü % 91.650 ile 0 ppm çinko (Zn) uygulamasında kaydedildiği Çizelge 20’de görülmektedir.

Çizelge 20’de görüldüğü gibi, çimlenme gücü bakımından çeşitler arasında en yüksek değer %99.687 ile Ceyhan çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler bunlardan istatistiksel önemli farklılıklar oluşturarak % 97.125 ile Adana ikinci sırada, % 94.750 ile Karatoprak üçüncü sırada, % 92.187 ile Doğan kent dördüncü sırada yer almıştır. En düşük çimlenme gücü ise % 84.750 ile Golia çeşidinde tespit edilmiştir.

Çeşitler uygulanan çinko dozlarına göre farklı sürme gücü göstermiştir. Karardık (1995) toprakta çinko miktarının 10-300 mg/ka arasında olduğu toprak ana materyaline göre değiştiğini kaydetmiştir.

4.11. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri

Çizelge 21’de, farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm); Dozlar, Çeşitler, Çeşit X Doz interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 21. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	13.0753750	4.3584583	2.37
Dozlar (Pb)	3	403.1873750	134.3957917	73.13**
Hata 1	9	16.5391250	1.8376806	
Çeşitler (Buğday)	4	306.9642500	76.7410625	16.72**
Çeşit X Doz	12	441.5407500	36.7950625	8.02**
Hata 2	48	220.263000	4.588813	
Genel	79	1401.569875		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı demir (Fe) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 15.925 cm ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı Çizelge 22’de görülmektedir.

Çizelge 22. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	9.600	9.800	7.575	0.700	6.918 C
Karatoprak	10.625	14.050	11.875	1.300	9.462 B
Golia	8.375	8.625	8.600	7.375	8.243 C
Doğankent	15.925	12.025	11.775	6.675	11.600 A
Adana	12.850	8.525	13.925	13.025	12.081 A
Ortalamalar	11.475 A	10.605 A	10.750 A	5.815 B	

En düşük kök+gövde uzunluğu 0.700 cm ile Ceyhan çeşidinde 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde uzunluğu uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı demir (Fe) element çözeltisinin kök+gövde uzunluğu üzerine en olumlu etki 0 ppm çözeltisinde 11.475 cm olarak tespit edilmiştir. Demirin (Fe) diğer dozlarının kök+gövde uzunluğu üzerine etkisi bakımından, ikinci sırada 10.750 cm ile 20 ppm de, üçüncü sırada 10.605 cm ile 10 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde uzunluğuna 5.815 cm değerle 40 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 22’de görülmektedir.

Çizelge 22’de görüldüğü gibi, kök+gövde uzunluğu bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 12.081 cm ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Doğankent 11.600 cm ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmuyarak aynı grupta yer almıştır. Ayrıca Karatoprak 9.462 cm ile ikinci sırada, Golia 8.243 cm ve Ceyhan

6.918 cm ile üçüncü sırada ve istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta yer almıştır.

Schachtsnabel ve ark., (1993) toprakta toplam demir içeriği genellikle % 0.2-5 sınırları arasında bulunduğunu, Elinç (1997) toprak pH' ısı demirin yarayışlılığını etkileyen en önemli etmenlerden olduğunu, Kacar (1977) pH' nın yanında diğer bazı etmenler de toprakta demirin yarayışlılığı üzerine etkili olduğu, Aygün Ertürk ve ark.. (2012) ağır metaller arasında yer alan bakırın yüksek bitkiler için gerekli ve faydalı mikro besin olduğunu, büyüme ve gelişmede önemli rol oynayan protein ve enzimin yapısı için gerekli olduğunu, bitki dokularında aşırı birikimin çeşitli hücrel strese sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bizim bulgularımızda da demirin çimlenen buğday çeşitlerinin kök+gövde uzunluğuna tepkileri farklı olmuştur.

4.12. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri

Çizelge 23'de, farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm); Dozlar, Çeşitler, Çeşit X Doz interaksiyonlarının 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 23. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ağırlığına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1.2463750	.04154583	0.02
Dozlar (Pb)	3	48.1083750	16.0361250	0.96
Hata 1	9	149.7331250	16.6370139	
Çeşitler (Buğday)	4	74.6392500	18.6598125	1.79
Çeşit X Doz	12	243.0247500	20.2520625	1.94
Hata 2	48	501.288000	10.443500	
Genel	79	1018.039875		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 14.200 cm ile 0 ppm Potasyum (K) çözeltisinde en fazla Golia çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı Çizelge 24'de görülmektedir.

Çizelge 24. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	20 ppm	40 ppm	80 ppm	Ortalamlar
Ceyhan	10.775	11.075	13.600	10.500	11.488
Karatoprak	11.375	11.525	11.550	11.825	11.569
Golia	14.200	10.675	11.325	5.725	10.481
Doğankent	12.475	9.625	10.500	10.675	10.819
Adana	10.525	10.450	4.575	10.050	8.900
Ortalamlar	11.870	10.670	10.310	9.755	

En düşük kök+gövde uzunluğu 4.575 cm ile Adana çeşidinde 40 ppm potasyum (K) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde uzunluğu uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı potasyum (K) element çözeltisinin kök+gövde uzunluğu üzerine en olumlu etki 0 ppm çözeltisinde 11.870 cm olarak tespit edilmiştir. Potasyumun (K) diğer dozlarının kök+gövde uzunluğu üzerine etkisi bakımından, ikinci sırada 10.670 cm ile 20 ppm de, üçüncü sırada 10.310 cm ile 40 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde uzunluğuna 9.755 cm değerle 80 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 24’de görülmektedir.

Çizelge 24’de görüldüğü gibi, kök+gövde uzunluğu bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 11.569 cm ile Karatoprak çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Ceyhan 11.488 cm ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmuyarak aynı grupta yer almıştır. Ayrıca Doğankent 10.819 cm, Golia 10.481 cm ve Adana 8.900 cm ile ikinci sırada ve istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmuyarak aynı grupta yer almışlardır.

4.13. Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm) etkileri

Çizelge 25’de, farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde uzunluğuna (cm); Dozlar interaksiyonları 0.05 düzeyinde ve Çeşit X Doz interaksiyonlarının ise 0.01 önemli olduğu, çeşit interaksiyonlarının ise kök+gövde uzunluğu (cm) üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 25. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	12.3973750	4.1324583	0.49
Dozlar (Pb)	3	117.6913750	39.2304583	4.70*
Hata 1	9	75.1381250	8.3486806	
Çeşitler (Buğday)	4	31.3430000	7.8357500	1.16
Çeşit X Doz	12	293.6830000	24.4735833	3.63**
Hata 2	48	323.5820000	6.7412917	
Genel	79	853.8348750		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı çinko (Zn) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 15.450 cm ile 10 ppm çinko (Zn) çözeltisinde en fazla Doğankent çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı Çizelge 26’da görülmektedir.

Çizelge 26. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde uzunluğuna (cm) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Çeşitler/Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	11.100	9.300	7.900	10.725	9.756 B
Karatoprak	8.275	13.675	10.575	11.650	11.043 B
Golia	15.450	9.550	9.025	9.100	10.781 B
Doğankent	13.400	15.450	7.400	8.725	11.243 B
Adana	9.825	13.775	10.850	11.975	11.606 A
Ortalamalar	11.610 BA	12.350 A	9.150 C	10.435 BC	

En düşük kök+gövde uzunluğu 7.400 cm ile Doğankent çeşidinde 20 ppm çinko (Zn) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde uzunluğu uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı çinko (Zn) element çözeltisinin kök+gövde uzunluğu üzerine en olumlu etki 10 ppm çözeltisinde 12.350 cm olarak tespit edilmiştir. Çinkonun (Zn) diğer dozlarının kök+gövde uzunluğu üzerine etkisi bakımından, ikinci sırada 11.610 cm ile 0 ppm, üçüncü sırada 10.435 cm ile 40 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde uzunluğuna 9.150 cm değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 26’da görülmektedir.

Çizelge 26’da görüldüğü gibi, kök+gövde uzunluğu bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 11.606 cm ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Doğan kent 11.243 cm, Golia 10.781 cm, Karatoprak 11.043 cm, Ceyhan 9.756 cm ile i istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta yer almışlardır.

Çakmak ve Marschner., (1988) Çinko (Zn) noksanlığında genç bitkilerde sürgünde kısalmalar olduğu ifadesi kısmen bizim bulguları desteklemiştir. Çünkü bizim bulgularımızda, istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek kök+gövde uzunluğu 10 ppm uygulamasında görülmüştür. 10 ppm’den yüksek ve düşük dozlarda azalmalar olmuştur. Kök+gövde uzunlukları uygulanan çinko (Zn) dozlarına ve çeşide göre önemli farklılıklar göstermiştir. Oysa toprağa gübrelerle verilen çinkonun büyük bir kısmı, Zn^{+2} iyonları halinde toprak komplekslerine tutunarak yarayışsız hale dönüşmekte, toprak reaksiyonunun yükselmesiyle bu durum daha da güçlenmekte ve magnezyum silikatlı topraklarda en üst düzeye ulaşmaktadır. Zira, Zn^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının çapları arasındaki yakınlık birbirlerinin yerlerine geçmelerine neden olmaktadır (Elinç, 2000). Topraklarda çinko içeriği oluştukları ana materyale bağlı olarak değişiklik göstermekte olup, toplam Zn miktarlarının 10-300 mg kg⁻¹ arasında olduğu rapor edilmiştir (Karadık, 1995). Toprak çözeltisinde bulunan çinkonun büyük bölümü bağımsız metal iyonu Zn^{+2} şeklindedir (Jerry ve Urin, 1983).

4.14. Demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri

Çizelge 27. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına (g) ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.00005270	0.000017	032
Dozlar (Fe)	3	0.00051307	0.000171	3.14
Hata 1	9	0.00049092	0.00005455	
Çeşitler (Buğday)	4	0.00096540	0.00024135	5.34**
Çeşit X Doz	12	0.00094490	0.00007874	1.74
Hata 2	48	0.00216830	0.00004517	
Genel	79	0.00513527		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 27’de, farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu, demir (Fe) dozları, çeşit x doz interaksiyonlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Farklı demir (Fe) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0392 g ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı Çizelge 28’de görülmektedir.

Çizelge 28. Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlık (g) ortalaması ve oluşun gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamlar
Ceyhan	0.0375	0.0287	0.0311	0.0310	0.0321 A
Karatoprak	0.0392	0.0275	0.0250	0.0284	0.0300 A
Golia	0.0275	0.0262	0.0183	0.0258	0.0244 B
Doğankent	0.0249	0.0241	0.0148	0.0291	0.0232 B
Adana	0.0268	0.0268	0.0337	0.0329	0.0300 A
Ortalamlar	0.0312	0.0267	0.0246	0.0294	

En düşük kök+gövde kuru ağırlık 0.0148 g ile Doğankent çeşidinde 20 ppm demir (Fe) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde kuru ağırlığı (g) uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir. Beş buğday çeşidine uygulanan farklı demir element çözeltisinin kök+gövde kuru ağırlıkları (g) üzerine en olumlu etki 0 ppm çözeltisinde 0.0312 g olarak tespit edilmiştir. Demirin (Fe) diğer dozlarının kök+gövde kuru ağırlık (g) üzerine etkisi, ikinci sırada 0.0294 g ile 40 ppm de, üçüncü sırada 0.0267 g ile 10 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde kuru ağırlığı 0.0246 g değerle 20 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 28’de görülmektedir.

Çizelge 28’de görüldüğü gibi, kök+gövde kuru ağırlıkları (g) bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 0.0321 g ile Ceyhan çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Karatoprak ve Adana çeşitleri 0.0300 g ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta yer almışlardır. Ayrıca Golia 0.0244 g ile, Doğankent ise 0.0232 g ile ikinci sırada ve aynı grupta yer almışlardır.

Elinç (1997), Bitkide demir (Fe) elementinin yarayırlılığının, topraktaki kil, organik madde ve ph’a göre değiştiği, Kaçar., (1977) Toprak çözeltisinde ve sulama suyunda,

bikarbonat iyonlarının, ortamda bulunan PO_4^- iyonların, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, K'ya göre yararlılığının değiştiğini belirtmişlerdir. Arık ve ark., (2012), toprakta bulunan metallerin bitkiler tarafından alımında birçok faktörün etkili olduğunu, buğday fidelerinin kök ve gövdesinde Cu miktarının her iki mikroorganizmalı ve mikro organizmasız toprakta arttığı, fakat mikroorganizmalı toprakta diğerine göre artışın daha yüksek olduğunu kaydetmişlerdir. Mikroorganizmasız toprakta yetişen buğday fidesinin gövde uzunlukları uygulanan Cu değişimine paralel olarak azaldığı, ancak bu değişimin mikroorganizma uygulanan topraklara göre daha fazla olduğu, kök ve gövde ağırlığındaki değişiminde farklılık gösterdiği tesbit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, demir (Fe) element çözeltisinde çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığı çeşitlere göre farklılık gösterdiği kaydedilmiştir.

4.15. Potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri

Çizelge 29'da, farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu, potasyum (K) dozları, çeşit x doz interaksiyonlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 29. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.00014659	0.00004886	0.83
Dozlar (K)	3	0.00048118	0.00016039	2.73
Hata 1	9	0.00052845	0.00005872	
Çeşitler (Buğday)	4	0.00134294	0.00033573	5.08**
Çeşit X Doz	12	0.00063751	0.00005313	0.80
Hata 2	48	0.00317064	0.00006606	
Genel	79	0.00630731		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0421 g ile 0 ppm potasyum (K) çözeltisinde en fazla Adana çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı Çizelge 30'da görülmektedir.

Çizelge 30. Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlık (g) ortalaması ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	20 ppm	40 ppm	80 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	0.0242	0.0289	0.0297	0.0301	0.0282 B
Karatoprak	0.0367	0.0298	0.0330	0.0303	0.0325 B
Golia	0.0271	0.0218	0.0238	0.0193	0.0230 C
Doğankent	0.0326	0.0263	0.0251	0.0241	0.0270 B
Adana	0.0421	0.0339	0.0370	0.0253	0.0346 A
Ortalamalar	0.0326	0.0281	0.0297	0.0258	

En düşük kök+gövde kuru ağırlık 0.0193 g ile Goliat çeşidinde 80 ppm potasyum (K) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde kuru ağırlığı (g) uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı potasyum (K) element çözeltisinin kök+gövde kuru ağırlıkları (g) üzerine en olumlu etki 0 ppm çözeltisinde 0.0326 g olarak tespit edilmiştir. Potasyumun (K) diğer dozlarının kök+gövde kuru ağırlık (g) üzerine etkisi, ikinci sırada 0.0297 g ile 40 ppm de, üçüncü sırada 0.0281 g ile 20 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde kuru ağırlığı 0.0258 g değerle 80 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 30'de görülmektedir.

Çizelge 30'da görüldüğü gibi, kök+gövde kuru ağırlıkları (g) bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 0.0346 g ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Karatoprak 0.0325 g, 0.0282 g Ceyhan ve 0.0270 g ile Doğankent çeşitleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta ikinci sırada yer almışlardır. En düşük değer olarak Golia 0.0230 g ile son sırada yer almıştır.

Topraktaki potasyumun yarayışlılığı, uygulanan potasyumlu gübrenin miktarı ve türü ürün çeşidi, dikim zamanı, hastalıklı bitkilerin yaşı, toprak tekstürü, reaksiyonu ve nem oranı, yağış miktarı, sıcaklık, ışık yoğunluğu ve kültürel faktörler potasyumun etki düzeyini dolaylı olarak etkileyen diğer faktörlerdir (Perrenoud, 1990). Bizim çalışmamızda da çeşitler uygulanan potasyuma tepkileri farklı olmuştur.

4.16. Sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri

Çizelge 31’de, farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g); dozlar, çeşitler, çeşit X doz interaksiyonlarının 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 31. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.00003289	0.00001096	0.32
Dozlar (Na)	3	0.00025155	0.00008385	2.41
Hata 1	9	0.00031262	0.00003474	
Çeşitler (Buğday)	4	0.00019609	0.00004902	0.94
Çeşit X Doz	12	0.00112748	0.00009396	1.81
Hata 2	48	0.00249170	0.00005154	
Genel	79	0.00441234		

* > 0.01 İstatistiksel önemli ** > 0.05 İstatistiksel önemli

Farklı sodyum (Na) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0374 g ile 10 ppm Sodyum (Na) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı Çizelge 32’de görülmektedir.

Çizelge 32. Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlık (g) ortalaması ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	0.0296	0.0274	0.0320	0.0374	0.0316
Karatoprak	0.0222	0.0301	0.0302	0.0367	0.0298
Golia	0.0267	0.0283	0.0306	0.0315	0.0293
Doğankent	0.0331	0.0313	0.0336	0.0324	0.0326
Adana	0.0310	0.0363	0.0186	0.0273	0.0283
Ortalamalar	0.0285	0.0307	0.0290	0.0331	

En düşük kök+gövde kuru ağırlık 0.0186 g ile Doğankent çeşidinde 5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde kuru ağırlığı (g) uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı sodyum (Na) element çözeltisinin kök+gövde kuru ağırlıkları (g) üzerine en olumlu etki 10 ppm çözeltisinde 0.0331 g olarak tespit edilmiştir. Sodyumun (Na) diğer dozlarının kök+gövde kuru ağırlık (g) üzerine etkisi, ikinci sırada 0.0307 g ile 2.5 ppm de, üçüncü sırada 0.0290 g ile 5 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde kuru ağırlığı 0.0285 g değerle 0 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 32’de görülmektedir.

Çizelge 32’de görüldüğü gibi, kök+gövde kuru ağırlıkları (g) bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 0.0326 g ile Doğan kent çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Ceyhan 0.0316 g, Karatoprak 0.0298 g, Golia 0.0293 g ve Adana çeşitleri 0.0283 g ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamışlar aynı grupta yer almışlardır.

Şenay ve ark., (2005), NaCl oranı arttıkça kök ve fide uzunluğunun arttığı, fakat, kök+fide kuru madde oranının azaldığını kaydetmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise yalnız sodyum (Na) element çözeltisi kullanılmıştır. İstatistiki olarak dozların kök+gövde kuru ağırlığına etkisi önemsiz olmuş, fakat genel olarakta doz artmasıyla da bir artış gözlenmiştir. Day ve ark., (2009), Kolza tohumlarının NaCl uygulamasına çeşitlerin tepkilerinin farklı olduğunu gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da farklılık kaydedilmiş, fakat istatistiki olarak önemli olmamıştır.

4.17. Kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri

Çizelge 33. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.00005606	0.00001869	0.67
Dozlar (Pb)	3	0.00014974	0.00004991	1.78
Hata 1	9	0.00025188	0.0002799	
Çeşitler (Buğday)	4	0.00070299	0.00017575	2.88*
Çeşit X Doz	12	0.00118458	0.00009871	1.62
Hata 2	48	0.00292950	0.00006103	
Genel	79	0.00527475		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 33’de, farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.05 düzeyinde önemli olduğu, kurşun (Pb) dozları, çeşit x doz interaksiyonlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Farklı Kurşun (Pb) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0426 g ile 2.5 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde en fazla Adana çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı Çizelge 34’de görülmektedir.

Çizelge 34. Farklı dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlık (g) ortalaması ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	2.5 ppm	5 ppm	10 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	0.0311	0.0315	0.0249	0.0312	0.0297 B
Karatoprak	0.0260	0.0305	0.0406	0.0300	0.0317 B
Golia	0.0311	0.0325	0.0308	0.0226	0.0292 B
Doğankent	0.0243	0.0253	0.0282	0.0296	0.0268 B
Adana	0.0307	0.0426	0.0306	0.0388	0.0357 A
Ortalamalar	0.0286	0.0325	0.0310	0.0304	

En düşük kök+gövde kuru ağırlık 0.0226 g ile Golia çeşidinde 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde kuru ağırlığı (g) uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı kurşun (Pb) element çözeltisinin kök+gövde kuru ağırlıkları (g) üzerine en olumlu etki 2.5 ppm çözeltisinde 0.0325 g olarak tespit edilmiştir. Kurşunun (Pb) diğer dozlarının kök+gövde kuru ağırlık (g) üzerine etkisi, ikinci sırada 0.0310 g ile 5 ppm de, üçüncü sırada 0.0304 g ile 10 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde kuru ağırlığı 0.0286 g değerle 0 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 34’de görülmektedir.

Çizelge 34’de görüldüğü gibi, kök+gövde kuru ağırlıkları (g) bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 0.0357 g ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Karatoprak 0.0317 g, Ceyhan 0.0297 g, Golia 0.0292 g ve Doğankent çeşidi 0.0268 g ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta yer almışlardır.

Dere ve Doğan., (2012), Yer Fıstığında uygulanan kurşun (Pb) artmasıyla kök, gövde ve yapraklarda birikimin arttığı ve oksidatif strese dolaylı protein birikiminin azaldığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da çimlenen buğday tohumlarının

kök+gövde kuru ağırlığının 2,5 ppm demir (Fe) dozlarından sonra azaldığı görülmüştür. Fakat bu azalış istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Adana çeşidinin tohumunun demir (Fe) çözeltisinde oluşan kök+gövde kuru ağırlığı diğerlerine göre önemli artış göstermiştir. Kurşun elementi bitkiler için mutlak gerekli olmayıp, toprakta 15-40 ppm dozunda bulunur, topraktaki kurşun konsantrasyonu 150 ppm'i aşmadığı sürece insan ve bitki sağlığı açısından tehlike oluşturmaz (Dürüst ve ark., 2004). Bitki gelişimi için mutlak gerekli element olsun veya olmasın ağır metallerin doku ve organlardaki aşırı birikimi bitkilerin vejetatif ve generatif organlarının gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Gür ve ark., 2004). Daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir.

4.18. Çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g) etkileri

Çizelge 35. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığına ilişkin varyasyon tablosu.

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.00010725	0.00003575	1.16
Dozlar (Zn)	3	0.00021037	0.00007012	2.28
Hata 1	9	0.00027645	0.00003072	
Çeşitler (Buğday)	4	0.00082798	0.00020699	4.56**
Çeşit X Doz	12	0.00068033	0.00005669	1.25
Hata 2	48	0.00217884	0.00004539	
Genel	79	0.00428122		

* > 0.01 İstatistiksel önemli

** > 0.05 İstatistiksel önemli

Çizelge 35'de, farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin çimlenen buğday tohumlarının kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu, çinko (Zn) dozları, çeşit x doz interaksiyonlarının kök+gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 36. Farklı dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin etkisinde çimlenen beş buğday çeşidinin kuru ağırlık (g) ortalaması ve oluşan gruplar.

Çeşitlr\Dozlar	0 ppm	10 ppm	20 ppm	40 ppm	Ortalamalar
Ceyhan	0.0295	0.0265	0.0339	0.0287	0.0296 B
Karatoprak	0.0383	0.0269	0.0278	0.0294	0.0306 B
Golia	0.0224	0.0234	0.0232	0.0256	0.0237 C
Doğankent	0.0237	0.0241	0.0311	0.0344	0.0283 B
Adana	0.0356	0.0308	0.0360	0.0314	0.0334 A
Ortalamalar	0.0299	0.0263	0.0304	0.0299	

Farklı çinko (Zn) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0383 g ile 0 ppm Çinko (Zn) çözeltisinde en fazla Karatoprak çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı Çizelge 36'da görülmektedir.

En düşük kök+gövde kuru ağırlık 0.0224 g ile Golia çeşidinde 0 ppm çinko (Zn) çözeltisinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin kök+gövde kuru ağırlığı (g) uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Beş buğday çeşidine uygulanan farklı çinko (Zn) element çözeltisinin kök+gövde kuru ağırlıkları (g) üzerine en olumlu etki 20 ppm çözeltisinde 0.0304 g olarak tespit edilmiştir. Çinkonun (Zn) diğer dozlarının kök+gövde kuru ağırlık (g) üzerine etkisi, ikinci sırada 0.0299 g ile 0 ppm ve 40 ppm doz uygulamasının etkilediği tespit edilmiştir. En düşük kök+gövde kuru ağırlığı 0.0263 g değerle 10 ppm uygulamasında kaydedildiği Çizelge 36'da görülmektedir.

Çizelge 36'da görüldüğü gibi, kök+gövde kuru ağırlıkları (g) bakımından çeşitler arasında en yüksek değer 0.0334 g ile Adana çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerden Karatoprak 0.306 g, Ceyhan 0.0296 g, Doğankent 0.0283 g ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamaya aynı grupta yer almışlardır. Kök+gövde kuru ağırlığı (g) bakımından en düşük değer ise 0.0237 g ile Golia çeşidinden elde edilmiştir.

Karardık (1995) toprakta çinko miktarının 10-300 mg/kg arasında, Raboy ve ark. (1983) bütün dünya topraklarında çinko ortalaması 1 kg'da 50 mg olduğunu kaydetmiştir. McBride ve Blasiak (1979) çinkonun adsorpsiyonu üzerine toprak pH sı etkili olduğunu ve pH artmasıyla Zn' nun yayırlılığını azaldığını, Çakmak ve ark. (1996) çinko eksikliğinde büyümede gerileme meydana geldiğini, Graham ve Welch (1996) Zn noksanlığının kireçli topraklarda tahıl üretimini ciddi şekilde sınırlandırdığını belirtmişlerdir. Uyanöz ve ark. (2004), toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna

bağlı olarak buğday bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar gösterdiğini ve bu artışların önemli olduğunu kaydetmişlerdir. Daha önceki araştırmacılar tarafından çinkonun bitkideki yarayışlılığı toprak ana materyaline, toprak tiplerinde, organik maddeye ve pH göre değiştiği belirtildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise çeşitler, uygulanan çinko göre farklı kök+gövde kuru ağırlık artışı gerçekleştirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre;

Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe), potasyum (K), çinko (Zn) elementlerinin buğday çeşitlerinin kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Değişik dozlarda uygulanan kurşun (Pb) elementinin buğday çeşitlerinin kök+gövde kuru ağırlığına (g); çeşitler interaksiyonlarının 0.05 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Farklı dozlarda uygulanan sodyum (Na) elementinin buğday çeşitlerinin kök+gövde kuru ağırlığına (g); dozlar, çeşitler, çeşit X doz interaksiyonlarının 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir.

Beş buğday çeşidinin tohumlarına farklı demir (Fe) element çözeltisinin uygulanması sonucunda, 0.0392 g ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı görülmektedir.

Değişik potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0421 g ile 0 ppm potasyum (K) çözeltisinde en fazla Adana çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı görülmektedir.

Farklı buğday çeşidinin tohumlarına farklı sodyum (Na) element çözeltisinin uygulanması sonucunda, 0.0374 g ile 10 ppm sodyum (Na) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı görülmektedir.

Değişik kurşun (Pb) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0426 g ile 2.5 ppm Kurşun (Pb) çözeltisinde en fazla Adana çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı görülmektedir.

Çinko (Zn) elementinin farklı çözeltilerinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 0.0383 g ile 0 ppm çinko (Zn) çözeltisinde en fazla Karatoprak çeşidinin kök+gövde kuru ağırlığını (g) arttırdığı görülmektedir.

Farklı dozlarda uygulanan demir (Fe) elementinin buğday çeşitlerinin çimlenme güçlerine, çimlenme hızlarına, kök+gövde uzunluğuna (cm) 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Değişik demir (Fe) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve 40 ppm demir (Fe) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Farklı buğday çeşidinin tohumlarına demir (Fe) element çözeltilerinin uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Demir (Fe) element çözeltisinin farklı dozlarının beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 15.925 cm ile 0 ppm demir (Fe) çözeltisinde en fazla Ceyhan çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı görülmektedir.

Farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin buğday çeşitlerinin çimlenme güçlerine % 0.05 düzeyinde, çimlenme hızlarına % 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Buğday tohumlarına farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) elementinin buğday çeşitlerinin kök+gövde uzunluğuna (cm); dozlar, çeşitler, çeşit X doz interaksiyonlarının % 0.01 ve % 0.05 düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir.

Değişik dozlarda potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve % 100 ile 80 ppm çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm ve % 100 ile 80 ppm çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Değişik buğday tohumlarına farklı potasyum (K) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda, 14.200 cm ile 0 ppm Potasyum (K) çözeltisinde en fazla Golia çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı görülmektedir.

Sodyumun (Na) ve kurşunun (Pb) farklı dozları uygulanan sodyum ve kurşun elementlerinin buğday çeşitlerinin çimlenme güçlerine, çimlenme hızlarına % 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Sodyum (Na) elementinin farklı çözeltilerinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm ve 2.5 ppm Sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Farklı sodyum (Na) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm Sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan ve Karatoprak çeşidinde, yine %100 ile 2.5 ppm sodyum (Na) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Değişik kurşun (Pb) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde ve %100 ile 0 ppm ile 2.5 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Karatoprak çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

En düşük çimlenme gücü %70.000 ile 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Golia çeşidinde kaydedilmiştir. Çeşitlerin çimlenme güçleri uygulanan dozlara göre bu iki değer arasında değişim göstermiştir.

Farklı kurşun (Pb) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 0 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Ceyhan ve Karatoprak çeşidinde, yine %100 ile 2.5 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Karatoprak çeşidinde, %100 ile 5 ppm ve %100 ile 10 ppm kurşun (Pb) çözeltisinde Ceyhan belirlendiği görülmektedir.

Değişik dozlarda uygulanan çinko (Zn) elementinin buğday çeşitlerinin çimlenme güçlerine, çimlenme hızlarına % 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çinko (Zn) nun farklı dozlarının uygulandığı buğday çeşitlerinin kök+gövde uzunluğuna (cm); dozlar interaksiyonları % 0.05 düzeyinde ve çeşit X doz interaksiyonlarının ise % 0.01 önemli olduğu görülmektedir.

Farklı çinko (Zn) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme gücü % 100 ile 20 ppm çinko (Zn) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Değişik çinko (Zn) element çözeltisinin beş buğday çeşidinin tohumlarına uygulanması sonucunda en yüksek çimlenme hızı % 100 ile 20 ppm çinko (Zn) çözeltisinde Ceyhan çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Beş buğday çeşidi tohumuna farklı çinko (Zn) element çözeltisinin uygulanması sonucunda, 15.450 cm ile 10 ppm çinko (Zn) çözeltisinde en fazla Doğan kent çeşidinin kök+gövde uzunluğunu arttırdığı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M., 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Yayın no:142, Ders Kitabı:4.
- Anonim, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık DİE Yayınları, Ankara.
- Arık, O., Çakmak, A., Akgül, H., Karagöz, D. I., Kılınç, İ. H., Özaslan, M. 2012. Bakır etkinliğinin mikroorganizma solüsyonu uygulanmış toprakta yetiştirilen buğdaylarda belirlenmesi. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.106.
- Aygün Ertürk, F., Açar, G. Aydın, M., Bozarı, S., Sunar, S., Nardemir, G. 2012. Bakır (Cu) kirliliğinin çimlenen *Zea mays* (L.) kök ucu hücreleri üzerine sitogenik etkileri. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.173.
- Barber, S.A, 1995. Soil Nutrient Bioavailability 2nd ed. p.1-141. John Wiley Sons, Inc. Newyork.
- Bergmann, W., 1993. Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart.
- Çakmak I., 1997. Role of Potassium in protection of higher plants against photooxidative.
- Çakmak, İ. and Marschner, H., 1988. Enhanced Superoxide Radical Production in Roots of Zinc Deficient Plants. J. Experimental Botany 59 1449-1460.
- Çakmak, A., Arık, O., Akgül, H., Karagöz, D. I., Kılınç, İ. H., Özaslan, M. 2012. Krom etkinliğinin mikroorganizma solüsyonu uygulanmış toprakta yetiştirilen buğdaylarda belirlenmesi. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.107.
- Çakmak, I., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in central anatolia. Plant and soil, 180:165-172.
- Çıkılı, Y., (2005). Toprakta ve yaprakta uygulanan borun bazı ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinde verim ve kimi kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı.
- Damage. In: Proc. Regional Workshop of the International Potash Institute, Bornova, Izmir, Turkey, 26-30 May 1997.
- Day, S., Kaya, M. D., Kolsarı, Ö. 2009. Bazı yazlık ve kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. oleifera) çeşitlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009. p225-228.
- Dere, S., Doğan, M. 2012. Yerfıstığı (*Arachis hypogaeae* L.) fidelerinin büyüme ve gelişmeleri üzerine kurşun uygulamalarının etkileri. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.75.

- Dürüst, N., Dürüst, Y., Tuğrul, D and Zengin, M., 2004. Heavy Metal Contents of Pinus Radiata Trees of İzmit (Turkey). Asian Journal of Chemistry, Vol. 16, No. 2, 1129-1134.
- Egilla J. N, Davies F. T, Malcolm C. D., 2001. Effect of K on drought resistance of Hibiscus rosa-sinensis cv. Leprechaun: Plant growth, leaf macro- and micronutrient content and root longevity. Plant and Soil, 229:2, 213-224.
- Elinç, F. 2000. Bitki besleme ve Toprak Verimliliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ders Kitabı yayın No:7 Kahramanmaraş.
- Elinç, F., 1997. Meriç Havzası Vertisol ve Kireçsiz Kahverengi Topraklarda II. Yarayışlı Zn, Fe, Mn, Cu ve B Düzeyleri ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Trakya Univ. Ziraat Fak. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu. 20-22 Ekim 1997, Tekirdağ.
- Fao, 1996. Production Year Book. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome. Vol: 50. Fao Statictics Series. No: 135.
- Flowers T. J., 1999. Salinisation and horticultural production. Sci. Hort. 78, 1-4.
- Geigy, 1977. Wisseenschaftliche TabeUen. Teilband Körperflüssigkeiten, 8. Auflage, Basel.
- Graham , R.D., Welch, R.M., 1996. Breeding for Staple Food crops with High Micronutrients Density. Working Papers on Agricultural Strategies for Micronutrients. No:3.
- Gür, N., Topdemir, A., Munzuroğlu, Ö ve Çobanoğlu, D., 2004. Ağır Metal İyonlarının (Cu^{+2} , Pb^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2}) Clivia sp. Bitkisi Polenlerinin Çimlenmesi ve Tüp Büyümesi Üzerine Etkileri. F.Ü. Fen ve Matematik Bilimleri Dergisi, 16(2), 177-182.
- Idikut, L. Dumlupınar, Z., Kara, S. N., Yürürdurmaz, C. Çölkesen, M. 2012. The Effect of Different temperatures and salt concentrations on some popcorn landraces and hybrid corn genotype germinations. Pakistan Journal of Botany, 44(2) p 579-587.
- Jerry, J.J., and Urin, N.E., 1983. Copper and Zinc Species in the Soil Solution and Effects of soil pH. Aust. J. Soil Res. 21: 479-498.
- Jose, A.F., Fernandez, A., Banon, S., 1997. Relationship Between The Effects of Salinity on Seedling Leaf Area and Fruit Yield of Six Muskmelon Cultivars. Hort Science, 32(4): 642-644.
- Kacar, B., 1977. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara.
- Kacar, B., 1998. Toprakta Çinkonun Bulunuşu, Yarayışlılığı ve Tepkimeleri. Eskişehir I. Ulusal Çinko Kongresi, s: 47-60.
- Kacar, B., 1997. Toprak ta Çinkonun Bulunuşu, Yarayışlılığı ve Tepkimeleri. Eskişehir I. Ulusal Çinko Kongresi. s: 47-60.

- Karanlık, S., 1995. Orta Anadolu, Çukurova ve GAP Bölgesi Topraklarında Total ve Bitkilerce Alınabilir Mikroelementlerin Konsantrasyonlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Univ. Fen Bil. Enst, Adana, 345-352.
- Kaypak, Ş., Dağdelen, A. 2012. Küresel çevre sorunları çözümünün politika boyutu ve eko politikalar. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.72.
- Kıran, Y., Munzuroğlu, Ö. 2004. Mercimek (*Lens culinaris* medik.) tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine kursunun etkileri. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 16/1. 1-9.
- Kıran, Y., ve Çobanoğlu, D., (2003). Karbon Monoksit Gazının Buğday (*Triticum aestivum* L.) Tohumlarının Çimlenmesi ve Endogen Hormon İçeriği Üzerine Etkileri F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(1), 9-18, 2003.
- Kıran, Y., ve Şahin, A., (2005). kurşunun lens culinaris medik. tohumlarının çimlenmesi, kök gelişimi ve kök ucu hücreleri üzerindeki mitotik etkileri. G.Ü Fen Bilimleri Dergisi 18(1): 17-25 (2005).
- Marshner, H., 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Institute of Plant Nutrition. University of Hohenheim Federal Republic of Germany. Academic Press.
- Mcbride M.B., Blasiak, J.J. 1979. Zinc and Copper Solubility as a Function of pH in Acid Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 43:866-870.
- Murguia J. R, Belles J. M, Serrano R., 1995. A salt-sensitive 3(2), 5-bisphosphate nucleotidase involved in sulfate activation. Science, 267, 232-2.
- Nelson, H., and Paris, H.S., 1984. Effects of Salinity on Germination, Seedling growth and Yield of Melons Irrigation. Science, 5: 265-273.
- Orcutt, D. M., Nilsen, E.T. 1996. The physiology of plants under stress. Soil and biotic factors. P. 177-237. John Wiley and Sons, inc. NY.
- Osma, E., Serin, M., Leblebici Z., Aksoy, A., (2012) . Heavy Metals Accumulation in Some Vegetables and Soils in Istanbul. Ekoloji 21 (82): 1-8. No: 82, 2012 1 Ekoloji 21, 82, 1-8 (2012) doi: 10.5053/ekoloji.2011.821.
- Perrenoud, S., 1990. Potassium and Plant Health. IPI Research Topics No.3, 2nd rev.edition. Basel/Switzerland.
- Price, C.A., 1968. Iron Compounds and Plant Nutrition. Am. Rev. Plant Physiol. 1-9: 239-248.
- Raboy V., Dickinson, D.B., and Below, F.E., 1983. Variation of seed total phosphorus, phytic acid, zinc, calcium, magnesium, and protein among lines of glycine max and glycine soja. Crop science, 24:431-434.

- Saygıdeğer, S. D., Kafadar, f. N. 2012. Gaziantep'te bazı tarım alanlarının sulanmasında kullanılan akarsu sistemlerinde inorganik kirleticilerin kantitatif belirlenmesi ile bu kirleticilerin toksisite düzeylerinin araştırılması. Ekoloji 2012 Bildiri Özetleri, Ekoloji sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, Kilis, s.119.
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Grummer, G., Hortge, K.H., Schwertmann, U, 1993. Toprak Bilimi, (Ed. Özbek, H., Kaya. Z., Gök, M., Kaptan, R). Çukurova Univ. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73. Ders Kitabı Yayın No: 16, Adana..
- Sharma, P and Dubey, R.S., 2005. Lead toxicity in plants. Braz. J. Plant Physiol., 17(1):35-52.
- Sözen, E., Yılmaz, M., Çolak, G., Yücel, E. (2010). Alkali metal tuzları (NaCl, KNO₃), kuvvetli asit (H₂SO₄) ve bazı ağır metallerin (CuCl₂, FeCl₃, MgCl₂ ve ZnCl₂) nohut (*Cicer arietinum*) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekotoksikolojik etkileri. Anadolu University, Faculty of Science, Depart. of Biology, 26450, Eskisehir, Turkey.
- Stresty, T.V.S. and Madhava Rao, K.V., 1999. Ultrastructural alterations in response to zinc and nickel stress in the root cell of pigeonpea, Environ Exp Bot., 41, 3-13.
- Şenay, A., Kaya m.D., Atak, M., Çiftçi, C.Y., 2005. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri, Tarla Bitkileri Merkez araştırma Enstitüsü Dergisi, 2005.
- Tarczynski M. C, Jensen R. G, Bohnert H. J., 1993. Stress protection of transgenic tobacco by production of the osmolyte mannitol. Science 259, 508-510.
- Tolonen, M., 1990. Vitamins and Minerals in Health and Nutrition. Ellis Horwood. Limited New York. p. 178.
- Uyanöz, R., Çetin, Ü. ve Karaarslan E., 2004. Çeşitli Organik Madde Alımı Üzerine Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 18(34) 20-27.
- Verma, S ve Dubey, RS., 2003. Lead toxicity induces lipid peroxidation and alters the activities of antioxidant enzymes in growing rice plants. Plant Sci. 164:645-655.
- Whitney, E.N., Hamilton, E.M.N., and Rolfes, S.R., 1990. Understanding Nutrition, Fifth Edition. West Publishing Company, pp: 326-331, New York, USA.
- Yadav, H.D., Yadav, O.P., Dhankar, O.P., Oswal, M.C., 1989. Effect of Chloride Salinity and Boron on Germination. Growth and Mineral Composition of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Annals of Arid Zone, 28(1-2): 63-67.
- Yıldız, M., ve Terzi, H., (2011). Türkiye'de Ekimi Yapılan Bazı Arpa Çeşitlerinde Erken Fide Evresi Tuz Toleransının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Reşat YILDIZ
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 27.07.1969 Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (530) 4672018
Faks :
e-posta : ryildiz@tagem.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Çukurova Üniv./ Tarla Bitkileri Bölümü	1992
Lise	Kahramanmaraş Lisesi	1986

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1997 - 2001	Kahramanmaraş Merkez Kapıçam İ.Ö.O.	Öğretmen.
2001- 2002	Gaziantep Araban İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.	Mühendis.
2002- 2010	Kahramanmaraş İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.	Mühendis
2010-	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.	Mühendis.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1.

Hobiler

Futbol, Voleybol, Müzik, Yüzme