

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**Halil ERDEM**

***TRITICUM SPELTA* BUĞDAYINDA TANE ÇİNKO KONSANTRASYONU  
YÜKSEK VE ÇİNKO EKSİKLİĞİNE DAYANIKLI GENOTİPLERİN  
BELİRLENMESİ VE KARAKTERİZE EDİLMESİ**

**TOPRAK ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2009**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***TRITICUM SPELTA* BUĞDAYINDA TANE ÇİNKO KONSANTRASYONU  
YÜKSEK VE ÇİNKO EKSİKLİĞİNE DAYANIKLI GENOTİPLERİN  
BELİRLENMESİ VE KARAKTERİZE EDİLMESİ**

**Halil ERDEM**

**DOKTORA TEZİ**  
**TOPRAK ANABİLİM DALI**

Bu Tez 30.12.2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oy Birliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza

Doç.Dr. M. Bülent TORUN  
DANIŞMAN

İmza

Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK  
ÜYE

İmza

Prof.Dr. M. Rifat DERİCİ  
ÜYE

İmza

Prof.Dr. Sait GEZGİN  
ÜYE

İmza

Doç.Dr. Selim EKER  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz **Toprak** Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL  
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No : ZF2009D5

**Not:** Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirimlerin, Çizelge, Şekil ve Fotoğrafların kaynak olarak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve sanat eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**  
**DOKTORA TEZİ**

**TRİTİCUM SPELTA BUĞDAYINDA TANE ÇİNKO  
KONSANTRASYONU YÜKSEK VE ÇİNKO EKSİKLİĞİNE  
DAYANIKLI GENOTİPLERİN BELİRLENMESİ VE KARAKTERİZE  
EDİLMESİ**

**Halil ERDEM**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK ANABİLİM DALI**

**Danışman:** Doç. Dr. M. Bülent TORUN

**Yıl** : 2009, **Sayfa** 148

**Jüri** : Doç. Dr. M. Bülent TORUN  
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK  
Prof. Dr. M. Rifat DERİCİ  
Prof. Dr. Sait GEZGİN  
Doç. Dr. Selim EKER

Besinlerde Zn ve Fe konsantrasyonu arttırmak insanlarda bu elementlerin eksikliğinden kaynaklanan sağlık sorunlarını azaltmadaki temel stratejilerden bir tanesidir. Bu amaç için genetik olarak farklı düzeyde ve yüksek tane Zn ve Fe konsantrasyonuna sahip yabani buğday genotiplerinin kullanılması önerilmektedir. Bu hedefi gerçekleştirmek için 766 *Triticum spelta* genotipi farklı lokasyonlarda tane Zn, Fe ve N konsantrasyonu için test edilmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar, *spelta* buğday genotiplerinin yüksek Zn ve Fe konsantrasyonuna ve bu elementlerin tanedeki konsantrasyonları açısından büyük varyasyona sahip olduğunu göstermiştir. Toplam 766 adet genotip içinde en düşük Zn konsantrasyonu 29 mg kg<sup>-1</sup> iken (SP 611) en yüksek Zn konsantrasyon değerinin 102 mg kg<sup>-1</sup> (SP 217) ve ortalama tane Zn konsantrasyonunun 55 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır. Aynı değerler Fe için sırasıyla 19, 72 ve 36 mg kg<sup>-1</sup> ve N için sırasıyla % 2.41, % 5,11 ve % 3.43 olduğu bulunmuştur. Analizlerden elde edilen bir başka bulgu tanedeki Zn konsantrasyonu arttıkça N konsantrasyonunda arttığı, tanedeki Zn ve N konsantrasyonları arasında  $r = 0.6179^{***}$ , tane Fe konsantrasyonu ile tane N konsantrasyonu arasında ( $r = 0.5541^{***}$ ) ve tane Zn ve Fe konsantrasyonu arasında önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur. Serada koşullarında 72 genotiplerin Zn etkinliklerinin % 43- 95 arasında değişim gösterdiği ve ortalama % 79 olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin etkinliğinde Zn uygulanmayan koşuldaki kuru madde verimlerinin önemli olduğu ( $r = 0.4794^{***}$ ) buna karşılık ekim öncesi tohum Zn konsantrasyonunun ve yeşil aksam Zn konsantrasyon ve içeriğinin önemli olmadığı bulunmuştur. Bu bulgulara ilave olarak su kültüründe besin çözeltisiyle yapılan çalışmada, Zn etkin olan genotiplerin kuru madde verimleri ve yeşil aksam / kök oranlarının Zn etkin olmayan genotiplere göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir.

Elde edilen tüm bulgular *spelta* buğdaylarının modern buğdayların tane Zn, Fe ve N konsantrasyonlarını iyileştirebilecek düzeyde konsantrasyona ve genetik varyasyona sahip olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Triticum Spelta*, çinko ve demir konsantrasyonu, çinko noksanlığı, çinko etkinliği

## ABSTRACT

### PhD THESIS

#### DETERMINATION AND CHARACTERIZATION OF THE GENOTYPES WITH HIGH SEED ZINC CONCENTRATION AND RESISTANT TO ZINC DEFICIENCY IN *TRITICUM SPELTA* WHEAT

Halil ERDEM

UNIVERSITY OF CUKUROVA  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE

**Supervisor:** Assoc.Prof. Bülent TORUN

**Year** : 2009, **Pages** 148

**Jury** : Assoc.Prof. M.Bülent TORUN

Prof. Dr. Ismail ÇAKMAK

Prof.Dr. Rifat DERİCİ

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Assoc.Prof. Selim EKER

Increasing Zn and Fe concentration in crops is one of the main strategies for alleviating health problems in human caused by deficiency of these elements. For this aim using of wild wheat species containing genetically varied level and high amount of Zn and Fe in their seeds have been suggested. For realizing this aim, 766 *Triticum spelta* genotypes were tested at different regions to determine Zn, Fe and N concentrations in grain

The results obtained from the study showed that spelta wheat genotypes had high level of Zn and Fe concentration and substantial variation for seed concentrations of these elements. Among 766 genotypes, while the lowest Zn concentration was 29 mg kg<sup>-1</sup> (SP 611), the highest Zn concentration value was 102 mg kg<sup>-1</sup> (SP 217) and mean Zn concentration was found to be 55 mg kg<sup>-1</sup>. The regarding values were respectively 19, 72 and 36 mg kg<sup>-1</sup> for Fe, 2,41%, 5,11% and 3,43% for N. An another finding obtained from analysis was that N concentration increased with increasing of Zn in seed, significant and positive relationships were found between seed Zn and N concentrations ( $r=6179^{***}$ ), seed Fe concentration and N concentration ( $r= 0.5541^{***}$ ) and seed Zn and Fe concentrations.

Under greenhouse conditions it was determined that Zn efficiencies of the genotypes varied between 43-95% and mean was found to be 79%. In efficiency of genotypes dry matter productions were significant under the conditions without Zn ( $r=4794^{***}$ ), while presowing grain Zn concentration and shoot Zn concentration and content were found not be significant.

All the findings obtained from this study revealed that spelta wheats had important level of concentration and genetical variation for improving seed Zn, Fe and N concentrations in modern wheats.

**Key words:** *Triticum spelta*, zinc and iron concentration, zinc deficiency, genotypical variation, zinc efficiency.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başlangıcından bitimine kadar değerli katkılarını ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr. M. Bülent TORUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda bana yol gösterdiği ve çok yakın desteğini gördüğüm hocalarım Sayın Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK, Doç. Dr. Selim EKER ve Yrd. Doç Dr. E. Bülent ERENOĞLU'na teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım başlangıcından bitimine kadar çok yakın desteklerini ve yardımlarını gördüğüm Sabancı Üniversitesi personellerinden; Dr. M.Atilla YAZICI, Zir. Müh. Yusuf TUTUŞ, Zir.Tek. Veli BAYIR, Zir. Müh. Uğur ATALAY, Zir. Müh. Esen ANDIÇ, Yük.Bio. Elif HAKLI, Zir. Müh. Özge CEVİZCİOĞLU ve Zir. Yük. Müh. Ö.Özgür GÖKMEN'e çok teşekkür ederim.

Tarla denemelerinin kurulmasından hasat esnasına kadar büyük yardımlarını gördüğüm, Sakarya Tarımsal Araştırma Ent.'den Zir. Yük. Müh Şinasi ORHAN ve Lütfü DEMİR'e, Karadeniz Tarımsal Araştırma Ent. Dr. Nevzat Aydın'a, Konya Bahri Dağdaş Araş. Ent.'den Zir.Yük. Müh. Yasin KAYA ve Seyfi TANER'e çok teşekkür ederim.

Adana'da yürütülen denemelerin kurulması ve analiz esnasında büyük yardımlarını gördüğüm Zir.Müh. Osman ÖZDEMİR, Zir Yük. Müh. M. Nuri DÖLEK, Pınar Yardım'a ayrıca çok teşekkür ederim. Tezimin basım aşamasında büyük yardımlarını gördüğüm Arş.Gör. Ebru KARNEZ'e teşekkür ederim.

Beni her zaman maddi ve manevi olarak destekleyen anneme, babama, kardeşlerime, eşim Nazife ERDEM ve oğlum Kağan Efe ERDEM'e çok teşekkür ederim.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
<b>ÖZ</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	III
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	IV
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	VI
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	VIII
<b>EK ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	X
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	8
2.1. Topraklarda Çinko Eksikliği.....	8
2.2. Bitkide Çinko.....	10
2.2.1. Bitkide Çinkonun Fonksiyonları .....	10
2.2.2. Çinko Noksanlığına Karşı Bitki Türlerinin Duyarlılıkları.....	12
2.2.3.Çinko Noksanlığına Karşı Bitkilerin Göstermiş Oldukları Adaptasyon Mekanizmaları.....	14
2.2.4. Çinko Eksikliğine Karşı Alınabilecek Çözüm Yolları.....	17
2.3 Spelta Buğdayı [ <i>Triticum aestivum</i> (L.) <i>Thell. ssp. spelta</i> (L.)].....	22
<b>3. MATERYAL ve METOD</b> .....	25
3.1. Materyal.....	25
3.1.1. Tohum Materyali.....	25
3.1.2. Tarla Denemelerinde Kullanılan Toprak Materyalleri.....	25
3.1.3 Sera Denemelerinde Kullanılan Toprak Materyali .....	25
3.2. Metod	34
3.2.1. Tarla Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi.....	34
3.2.2. Sera Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi.....	35
3.2.3. Su Kültürü Denemesi.....	36
3.2.3.1. Su Kültürü Denemesinin Kurulması ve Yürütülmesi.....	36
3.2.3.2 Çinko Alım (Absorpsiyon) Denemesi.....	37

3.2.4. Bitki Analizleri.....	37
3.2.4.1. Çinko ve Demir Analizi.....	37
3.2.4.1. Azot Analizi .....	38
3.2.5. Toprak Analizleri.....	39
3.2.6. İstatistik Analizleri.....	39
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>40</b>
4.1. Araştırma Bulguları.....	40
4.1.1. Tarla Denemeleri.....	40
4.1.1.1. Tarla Koşullarında <i>T. Spelta</i> Genotiplerinin Tanesinde Mineral Element Kapsamlarının Belirlenmesi.....	40
4.1.1.2. Genotip*çevre interaksyonu için yürütülen tarla denemeleri .....	48
4.1.1.3. Tarla koşullarında Zn uygulamasının genotiplerin tane Zn konsantrasyonuna etkisi.....	53
4.1.2. Sera koşullarında <i>T.spelta</i> genotiplerinin Zn etkinliğinin belirlenmesi .....	57
4.1.2.1 Farklı Zn uygulamalarında <i>T.spelta</i> genotiplerinin Zn Etkinliğinin belirlenmesi.....	57
4.1.2.2 Yeşil Aksam Zn Konsantrasyonu ve Zn İçeriği.....	61
4.1.3. Su Kültürü Denemeleri.....	64
4.1.3.1.Kontrollü Koşullar Altında Yürütülen Zn Alım Denemeleri.....	64
4.2. Tartışma.....	67
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>79</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>96</b>
<b>EK ÇİZELGELER.....</b>	<b>97</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan <i>T. Spelta</i> genotiplerinin ID kodları ve anavatanları.....	26
Çizelge 3.2. Farklı yıl ve lokasyonlarda gerçekleştirilen tarla denemelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	33
Çizelge 3.3. Sera denemelerinde kullanılan Eskişehir-Sultanönü toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	34
Çizelge 3.4. Zn etkin olan ve olmayan olarak seçimi yapılan 72 adet <i>T. Spelta</i> genotipinin listesi.....	35
Çizelge 4.1 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan 766 adet <i>T. spelta</i> genotiplerinin dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	41
Çizelge 4.2. Sakarya’da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 <i>T. Spelta</i> genotipinin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu göre gruplandırılmaları ve her bir gruptaki genotip sayısı, tane Zn içeriği, minimum ve maksimum Zn içerik değerleri ile bu değerler arasındaki oransal büyüklük farkı.....	42
Çizelge 4.3. Sakarya’da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 <i>T. Spelta</i> genotipinin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu göre gruplandırılmaları ve her bir gruptaki genotip sayısı, tane N konsantrasyonu ve içeriği.....	44
Çizelge 4.4. Sakarya’da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 <i>T. Spelta</i> genotipinin temin edildiği ülkeler ve her bir ülkedeki genotiplerin sayısı tane Zn konsantrasyonları ve içerikleri .....	47
Çizelge 4.5. 2007 yılında Sakarya (n:381), Samsun (n:373) ve Konya (n:194) lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T. spelta</i> genotiplerinin tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	49
Çizelge 4.6. 2007 yılı Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarının tamamında çıkmış ve ortak olan 186 adet genotipin tane Zn, Fe, N	

konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	50
Çizelge 4.7. 2007 yılında 3 lokasyondaki 186 spelta genotipinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içeriklerine göre yapılan AMMI analizleri.....	51
Çizelge 4.8. Toplam 186 <i>T.spelta</i> genotip içinde her bir lokasyonda tane Zn konsantrasyonu açısından ilk 10 ve son 10'da yer alan genotipler ve bu genotiplerin ortalama tane Zn konsantrasyonları.....	52
Çizelge 4.9. Farklı lokasyonlarda seçilmiş 72 <i>T. Spelta</i> genotipinin toprağa 0 (-Zn) ve 5 (+Zn) kg ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O uygulandığı koşullarda sahip oldukları Zn konsantrasyonu ve içeriği.....	54
Çizelge 4.10. 2008 yılında dört farklı lokasyonda toprağa uygulanan 0 (-Zn) ve 5 (+Zn) kg ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O uygulandığı koşullarda yetiştirilen seçilmiş 72 adet <i>T. Spelta</i> genotiplerinin arasında, tane Zn'su bakımından her yerde aynı performansı gösteren Zn-etkin ve etkin olmayan 5'er genotipe ait ortalama tane Zn konsantrasyonları.....	55
Çizelge 4.11. 2008 yılında dört farklı lokasyonda toprağa uygulanan 0 ve 5 kg ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O uygulandığı koşullarda yetiştirilen seçilmiş 72 adet <i>T. Spelta</i> genotiplerinin arasında, tane Zn'su bakımından her yerde aynı performansı gösteren Zn-etkin ve etkin olmayan 5'er genotipe ait ortalama tane Zn içerikleri.....	56
Çizelge 4.12. Serada Zn'lu ( 2.5 mg kg <sup>-1</sup> ) ve Zn'suz (0.05 mg kg <sup>-1</sup> ) koşullarda 72 adet <i>T. Spelta</i> genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam kuru madde verimi ve Zn etkinlik oranı.....	58
Çizelge 4.13. Serada Zn'lu ( 2.5 mg kg <sup>-1</sup> ) ve Zn'suz (0.05 mg kg <sup>-1</sup> ) koşullarda 72 adet <i>T. Spelta</i> genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam Zn konsantrasyonu ve içeriği.....	62
Çizelge 4.14. Su kültüründe Zn'lu ve Zn'suz koşullarda yetiştirilen seçilmiş <i>T. Spelta</i> genotiplerine ait, yeşil aksam ve kök kuru ağırlıkları ile yeşil aksam / kök oranı.....	65

Şekil 4.1. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T. Spelta</i> genotiplerinin (n:766) tane Zn konsantrasyon ve içerikleri ile tane N konsantrasyonu arasındaki ilişki.....	44
Şekil 4.2. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T. Spelta</i> genotiplerinin (n:766) tane Fe konsantrasyon ve içerikleri ile tane N konsantrasyonu arasındaki ilişki.....	45
Şekil 4.3. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T. Spelta</i> genotiplerinin (n:766) tane Zn konsantrasyonu ile tane Fe konsantrasyonu arasındaki ilişki.....	46
Şekil 4.4. Serada Zn'lu ( 2.5 mg kg <sup>-1</sup> ) ve Zn'suz (0.05 mg kg <sup>-1</sup> ) koşullarda 40 günlük genotiplerin yeşil aksam Zn etkinliği ve Zn'suz durumdaki kuru madde verimi arasındaki ilişki.....	60
Şekil 4.5. Sera koşullarında test edilen <i>T.spelta</i> genotiplerinin ekim öncesi tohumlarında (tanesinde) sahip olduğu Zn konsantrasyonu ve içeriği ile aynı genotiplerin Zn etkinlik değerleri arasındaki ilişki.....	61
Şekil 4.6. Serada Zn'lu (2.5 mg kg <sup>-1</sup> ) ve Zn'suz (0.05 mg kg <sup>-1</sup> ) koşullarda 72 adet <i>T. Spelta</i> genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam Zn konsantrasyonu ve içeriği ile aynı genotiplerin Zn etkinliği arasındaki ilişki.....	64
Şekil 4.7. Azalma (deplition) tekniği kullanılarak yürütülen su kültürü çalışmasından elde edilen zamana bağlı Zn alım oranı (µmol Zn g <sup>-1</sup> kök kuru ağırlık).....	66

Ek Çizelge 1. 2006 yılı Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T.Spelta</i> genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri.....	97
Ek Çizelge 2. 2007 yılı Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T.spelta</i> genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri.....	111
Ek Çizelge 3. 2007 yılı Samsun lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T.spelta</i> genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri.....	118
Ek Çizelge 4. 2007 yılı Konya lokasyonunda çoğaltmaya alınan <i>T.spelta</i> genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri.....	125
Ek Çizelge 5. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin Zn Konsantrasyon ve Kontentleri.....	129
Ek Çizelge 6. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin Fe Konsantrasyon ve Kontentleri.....	133
Ek Çizelge 7. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin N Konsantrasyon ve Kontentleri.....	137
Ek Çizelge 8. 2008 yılında Sakarya lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş <i>T. Speltalar</i> ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri.....	141
Ek Çizelge 9. 2008 yılında Samsun lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş <i>T. Speltalar</i> ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri.....	143
Ek Çizelge 10. 2008 yılında Konya lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş <i>T. Speltalar</i> ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri.....	145
Ek Çizelge 11. 2008 yılında Adana lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş <i>T. Speltalar</i> ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri.....	147

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Zn	: Çinko
Fe	: Demir
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Mn	: Mangan
Cu	: Bakır
pH	:Asitlik-alkalilik faktörü
%	:Yüzde
mg	:Miligram
g	:Gram
kg	: Kilogram
µg	:Mikro gram
µ	: Mikro
M	: Molar
mM	: Mili Molar
µM	: Mikro Molar
µmol	:Mikro mol
<	:Daha küçük
>	:Daha büyük
Mm	Mili metre
ha	Hektar
da	Dekar
dk	: Dakika
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	: Hidrojen peroksit
HNO <sub>3</sub>	: Nitrik asit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: Sülfürik asit
°C	:Derece santigrat
DTPA	:Dietilentriaminpentaasetik asit
ml	: Mililitre
l	: Litre

**1. GİRİŞ**

Çinko (Zn) noksanlığı topraklarda en yaygın olan mikro besin elementi noksanlıklarından biridir. Problem özellikle yarı kurak bölgelerde tahıl ekilen alanlarda kendini göstermektedir. FAO tarafından desteklenen bir çalışmada, dünyadaki tarım alanlarının % 30'unda Zn noksanlığı olduğu saptanmıştır (Sillanpaa, 1982). Söz konusu çalışmada, hemen hemen çalışılan tüm ülke topraklarında ve bitkilerinde Zn noksanlığı görüldüğü ve Hindistan, Pakistan, Irak, Lübnan, Suriye ve Türkiye topraklarının alınabilir Zn düzeyinin en düşük olduğu bildirilmiştir. White ve Zasoski (1999)'ye göre, Zn noksanlığının en yaygın olduğu ülkeler Akdeniz Bölgesi, Güney Doğu ve Doğu Asya ülkeleri ve Avustralya'dır. Söz konusu çalışmada Hindistan'da 30 milyon, Bengaldeş'te 8 milyon, Türkiye'de 14 milyon, Çin'de 20 milyon ve Avustralya'da en az 10 milyon hektar işlenebilir alanda toprakta potansiyel Zn noksanlığının olduğu vurgulanmıştır. Gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise Türkiye'nin değişik bölgelerinden çok sayıda alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda Zn noksanlığının en yaygın olan mikro element noksanlığı olduğu (yaklaşık % 50) belirlenmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994).

Topraklarda belirlenen Zn düşüklüğünün topraktaki toplam Zn'unun eksikliğinden değil de bitkilerce alınabilir Zn konsantrasyonunun düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. Nitekim, Karanlık ve ark. (1998) tarafından GAP, Orta Anadolu ve Çukurova Bölgesi topraklarında, farklı formlarda bulunan Zn konsantrasyonlarını saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada bölge topraklarının total Zn içerikleri yönünden zengin oldukları buna karşılık, bitkiye yararlı mikro element konsantrasyonunun önemli ölçüde düşük olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada Zn'nun bitkilerce alınabilir konsantrasyonunun yetersiz olma nedenleri olarak; topraktaki pH'nın, kireç içeriğinin, kil yüzdesinin ve Al-Fe oksit ve hidroksitlerin yüksek buna karşılık, toprak organik maddesinin ve nem içeriğinin düşük olması gösterilmiştir. Bu bulguyu destekler bir çalışma, Çakmak ve ark. (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada Orta Anadolu Bölgesinde Konya havzasından toplanan toprak örneklerinde DTPA (Dietilentriamin Pentaasetik Asit)

ekstraksiyon yöntemiyle yapılan analizler sonucunda, örneklerin % 92'sinin, bitkilerce alınabilir Zn içeriğinin kritik sınır değerinden ( $0.5 \text{ mg kg}^{-1}$  toprak) daha düşük olduğu bulunmuştur.

Toprakta bitkilerce alınabilir Zn düzeyinin düşük olması bitkide Zn noksanlığının ortaya çıkmasına yol açmakta ve bu da önemli düzeyde verim kayıplarına neden olmaktadır. Çinko noksanlığından kaynaklanan verim kaybının çavdarda % 1, tritikalede % 26, ekmeklik buğdayda % 41 ve makarnalık buğdayda ise % 75 olduğu Çakmak ve ark. (1997a) tarafından yürütülen çalışmada belirlenmiştir. Orta Anadolu'da gerçekleştirilen bir çalışmada ise söz konusu verim kayıplarına karşı toprağa yapılan Zn uygulaması ile önemli verim artışlarının olduğu, buğday üretim alanlarında farklı lokasyonlarda Zn uygulamasıyla kontrole göre % 5-550 arasında ve ortalama olarak % 43 dane verim artışının elde edildiği bulunmuştur (Çakmak ve ark., 1999b).

Yapılan bir başka çalışmada, Orta Anadolu'da yetiştirilen 40 buğday genotipiyle sera ve tarlada paralel yürütülen denemelerde, Kalaycı ve ark. (1999), buğday çeşitlerinin Zn etkinlik değerinin (bir genotipin Zn uygulanmayan koşullarla karşılaştırıldığında Zn uygulanan koşullardaki büyüme ve verim performansı) tarla koşullarında dane verimi için % 57 ile % 92, serada yeşil aksam kuru madde verimi için % 47 ile % 83 arasında değiştiğini göstermişlerdir.

Türkiye'de Zn noksanlığının yaygınlığını gösteren bir başka parametre gübre tüketim istatistiklerine bakıldığında görülmektedir. Çinkolu veya Zn katkılı gübrelerin kullanımı, 1990 yılların ilk zamanlarında neredeyse yok denilebilecek düzeyde iken son zamanlarda, yalnızca, Zn içerikli kompoze gübre tüketiminin yıllık 350.000 ton üzerinde olduğu bildirilmiştir (Çakmak, 2008).

Toprağa yapılan Zn uygulamalarının bitkisel verimde önemli artışların görülmesine neden olmasına (Çakmak ve ark., 1997a; Çakmak ve ark., 1999b; Ekiz ve ark., 1998; Yılmaz ve ark., 1997; Zhang ve ark., 2007; Wissuwa ve ark., 2007, Çakmak, 2008) karşılık, topraktan Zn uygulamasının tane Zn konsantrasyonunu arttırmada yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Örneğin, Orta Anadolu Bölgesinde topraktan Zn uygulamasının yapıldığı denemelerde, tahılların tane Zn

konsantrasyonunun 20-25 mg kg<sup>-1</sup> düzeyine çıkabildiği bulunmuştur. Bu sorunu çözmek amacıyla, Yılmaz ve ark (1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bitkilere Zn; topraktan, yapraktan, tohumdan, toprak+yaprak ve yaprak+tohumdan uygulanmıştır. Bu uygulamaların kontrole göre önemli dane verim artışı sağladığı saptanmıştır. Aynı çalışmada yalnızca toprak uygulamasının yapıldığı uygulamada çeşidin tanesinde Zn konsantrasyonu 17 mg kg<sup>-1</sup> olduğu buna karşılık yaprak, toprak+yaprak ve tohum+yaprak uygulamalarında aynı değer 27-35 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yapraktan ve tohumdan Zn uygulamanın tanedeki Zn konsantrasyonunu arttırmada önemli olduğu vurgulanmıştır. Genelde yapılan Zn uygulamalarının birim alandan tanelerce kaldırılan toplam Zn miktarını arttırdığı, her bir tanedeki Zn miktarını aynı şekilde arttıramadığı gösterilmiştir (Distelfeld ve ark., 2007).

Buğday, genetik olarak özellikle de Zn noksanlığına sahip topraklarda tanesinde düşük Zn biriktirme yeteneğine sahiptir. Türkiye’de Zn uygulanan veya yeterli Zn’ya sahip ortamlarda yetişen buğdaylarda tanedeki Zn konsantrasyonu 20-30 mg kg<sup>-1</sup> iken, Zn’nun yetersiz olduğu koşullarda aynı değer 5-12 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği bulunmuştur (Erdal ve ark., 2002; Kalaycı ve ark., 1999). Beslenme statüsü belirleyen çalışmalara ve raporlara dayandırıldığında, çeşitli ülkelerdeki buğdayların tanesindeki Zn konsantrasyonunun 20-35 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır (Rengel ve ark., 1999; Çakmak ve ark., 2004). Bu raporlardaki değerlerle, insanların günlük Zn gereksinimini karşılamının özellikle ağırlıklı olarak tahıl kökenli gıdaların tüketildiği yerlerde çok zor olacağı bildirilmiştir. Tahıl tanesindeki Zn konsantrasyonunun insan sağlığı üzerinde belirgin bir etkisinin olabilmesi için mevcut koşullardaki değerlerde en az 10 mg kg<sup>-1</sup>’lık bir Zn konsantrasyon artışının sağlanması gerekmektedir. İnsanların Zn gereksinimi için günde 15 mg Zn alması önerilmiştir (National Research Council, 1989).

Tahıl kökenli gıdalar çok düşük miktarlarda Zn içermenin yanı sıra, Zn’nun biyolojik yararlanılabilirliğini azaltan bileşiklerce ve fitince de oldukça zengindir (Çakmak ve ark., 1999). Ayrıca, tanede bulunan Zn’nun büyük bir bölümünün öğütme işlemi sırasında kaybolduğu da bulunmuştur (Çakmak, 2002; Öztürk ve ark, 2006; Çakmak, 2008). Örneğin Öztürk ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada buğday tanesinde Zn’nun

çok büyük bir kısmının embiriyoda ve aleron tabakasında olduğunu ( $150 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ) buna karşılık endospermde son derece düşük olduğunu ( $< 15 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ) belirlemişlerdir. Çinkonun zengin olduğu bu dokular aynı zamanda proteince de zengindirler. Tane öğütüldüğünde bu kısımlar atılmakta tanenin Zn'ca fakir kısmı unda kalmaktadır. Sonuçta bu undan yapılan mamulleri tüketen insanlarda Zn alımı yetersiz düzeyde olacaktır. Bu nedenle, tane Zn'sunu zenginleştirilmesi son derece önemlidir.

Tanedeki Zn konsantrasyonunun düşük olması insan sağlığı ve bitki büyümesinde, veriminde ve kalitesinde önemli sorunlara yol açtığı bildirilmiştir. Bu sorunların önüne geçmede, tanenin Zn'ca zenginleştirilmesinin neredeyse bir zorunluluk olduğu vurgulanmıştır. Son yıllarda insanlarda mikro besin elementi özellikle de Zn ve Fe eksikliğini gidermede bitkisel ürünlerin bu elementlerce zenginleştirilmesi gerekliliğinden ve böyle bir çabanın yalnızca insan sağlığı açısından değil bitki sağlığı açısından da önemli kazançlar sağlayacağından söz edilmiştir (White ve Zasoski, 1999; Hotz ve Brown, 2004; Welch ve Graham, 2004).

Çinko eksikliğinin insan sağlığında ve ölümünde temel bir risk faktörü olduğu kabul edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün bir raporuna göre, insan sağlığının bozulmasında dünyadaki en önemli 20 faktör içerisinde Zn noksanlığının 11. sırada, gelişmekte olan ülkelerde ise en önemli 10 sorundan 5. sırada olduğu gösterilmiştir (WHO, 2002). Ayrıntılı bir çalışmada, Hotz ve Brown (2004), dünya nüfusunun 1/3'ünün ve farklı ülkelerdeki insanların % 4 ile % 73'ünün Zn noksanlığından etkilendiğini saptamışlardır. Çinko noksanlığının enfeksiyon riski, DNA zararlanması ve kanserli dokuların oluşumuyla birlikte fiziksel gelişimde yavaşlama, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve öğrenme yeteneğinde zorlanma gibi, insanda bir takım sağlık komplikasyonlarına neden olduğu ortaya konulmuştur (Hotz ve Brown, 2004; Gibson 2006; Prasad, 2007).

Yapılan çalışmalarda insanlarda, Zn eksikliğinin görüldüğü yerlerde genelde topraklarda Zn eksikliğinin yaygın olduğu gözlenmiştir (Cakmak, 2008). Tahıl tarımı yapılan toprakların yaklaşık % 50'nin Zn'ca fakir olduğu belirlenmiştir (Graham ve Welc, 1996; Cakmak, 2002). Tahıllar gelişmekte olan ülke insanların temel mineral element ve protein kaynağıdır. Orta ve Batı Asya'daki ülkelerin çoğunda buğday,

günlük kalori ihtiyacının ortalama % 50'sini karşıladığı, bu değerın kırsal kesimlerde % 70'e ulaşabildiği bildirilmiştir (Çakmak ve ark., 2004). Örneğin, Tacikistan'da buğdayın insanların günlük kalori gereksiniminin büyük bir kısmını karşıladığı ve bu nedenle söz konusu ülke insanların dünyada en yüksek potansiyel Zn noksanlığıyla karşı karşıya olduğu rapor edilmiştir (Hotz ve Brown, 2004).

Tahıllara Zn uygulamasıyla tanedeki mikro element konsantrasyonunu arttırmanın en önemli yollarından biri gübrelemedir. Tahılların tanelerindeki mikro element kapsamını arttırabilmek için yetiştirme tekniğinde yapılacak uygulamalarla mevcut çeşitlerin tanelerinde daha fazla mikro element içermeleri sağlanmaktadır. Bu tekniklerden son yıllarda çokça başvurulanı pratik ve özellikle tercih edileni yapraktan Zn uygulamasıdır. Tahıllara yapraktan uygulanan Zn'nun sadece verimi arttırmadığı aynı zamanda tanedeki Zn konsantrasyonunu da arttırdığına dair birçok çalışma olduğu ve bu yöntemle tane Zn konsantrasyonunu arttırmanın insan sağlığında iyileştirmenin yanı sıra agronomik açıdan da birçok fayda sağlayacağı bildirilmiştir (Çakmak, 2008).

Literatür bilgilerinden tane Zn konsantrasyonu arttırmada gübrelemenin insan sağlığı için kritik tane Zn konsantrasyonu >40 mg kg-1 düzeyine ulaşmada çok da başarılı olamadığı anlaşılmıştır. Tane Zn konsantrasyonunu arttırmada bir başka yaklaşım da bitki ıslahı ve yeni genetik materyallerin ıslahta kullanılmasıyla yeni genotiplerin elde edilmesidir. Bitki ıslahı ile tanede mikro elementlerce zengin ve topraktaki Zn eksikliğine dayanıklı yeni genotiplerin geliştirilebilmesi için öncelikli koşul, elde genetiksel olarak anılan özellikler bakımından çok geniş farklılık gösteren genotiplerin bulunmasıdır. Genotipsel farklılık ne kadar geniş olursa, ıslah yoluyla umut verici yeni genotiplerin geliştirilmesi de o denli olasıdır. Mevcut modern genotipler içinde hem tane mikroelement konsantrasyonu (Fe/Zn) hem de topraktaki Zn eksikliğine dayanıklılık gösterme açısından genetiksel varyasyonun çok sınırlı olduğu gösterilmiştir (Çakmak ve Ark., 2004; Monasterio ve Graham., 2000; Çakmak ve Ark., 1999ab). Bu nedenle modern buğdaylar yerine genetik özellikler bakımından daha zengin olan yabani veya çok az yetiştirilen (primitif) buğdayların gen kaynağı olarak kullanılmasının daha önemli olacağı belirtilmiştir (Monasterio ve Graham, 2000; Çakmak ve Ark, 1999ab).

Yabani ve az yetiştirilen (primitif) buğdayların genetik özellikler bakımından çok zengin olduğu ve ıslah çalışmalarında çok iyi bir genetik kaynağı olabileceği birçok araştırmannın konusu olmuştur.

Primitif buğdaylardan biri olarak bilinen hexzaploid *Triticum spelta*'nın da önemli bitki özellikleri bakımından çok zengin olduğunu gösteren çalışmalar gerçekleştirilmiştir. *Triticum spelta* genotiplerinin modern buğdaylarla karşılaştırıldığı bir çalışmada, spelta'nın oleik asit ve minerallerce zengin, buna karşılık fitik asitçe düşük ve ilave olarak ekmek yapımında kullanılan una ve kepeğe sahip olduğu gösterilmiştir (Ruibal-Mendieta ve Ark., 2005). Spelta buğdayının modern buğdaydan dane veriminin düşük olmadığı bazı koşullarda yüksek (% 10.5 oranında) dahi olduğu bildirilmiştir (Rüegger ve ark., 1993). Yabani buğdayların verimleri genelde modern buğdaylardan düşük olmasına karşılık speltalarda bunun görülmemesi speltanın ıslahta nedenli önemli bir genetik materyal olduğunu göstermektedir.

Günümüzde, kültür altına alınmış spelta genotipleri arasındaki genetik farklılıklar çok büyük olmamasına rağmen, kültüre alınmamış ancak spelta gen kaynağı olarak depolananlar arasında çok daha geniş farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Bertin ve Ark., 2004). Agronomik ve fizyolojik olarak Speltalar ve buğdayların havasız koşullara (Burgos ve Ark., 2001) ve düşük sıcaklıklara (Burgos ve Ark., 2001) dayanıklılıkları saptanmıştır. Her iki stres faktörüne dayanıklılıkta da speltaların ıslah çalışmalarında iyi birer gen kaynağı olabileceği belirtilmiştir.

Ancak, bugüne kadar farklı tahıl türlerinin Zn etkinlik düzeyi ve tanede Zn birikimiyle ilgili birçok çalışma yapılmasına karşılık *Triticum spelta* ile ilgili bu niteliklerde çalışma neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu eksikliği gidermek için tarla ve sera koşullarında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda a) farklı orijinli 766 adet T. Spelta genotipinde tanedeki Zn konsantrasyon ve içeriğindeki varyasyonu bulmak, b) bu varyasyonun genetik-çevre interaksyonundan etkilenip etkilenmediğini saptamak için farklı bölgelerde Sakarya, Samsun ve Konya'da tarla koşullarında test etmek, c) bu test sonucunda da söz konusu bölgelerin tamamında benzer – stabil tane Zn konsantrasyonu gösteren seçilmiş genotiplerde Zn'lu ve Zn 'suz koşuldaki tane Zn konsantrasyonu belirlemek d) aynı genotiplerin sera

koşullarında Zn etkiliğinin ve bu etkinlikte yeşil aksam Zn konsantrasyonu ve içeriğinin rolünü bulmak e) Spelta genotiplerinin Zn etkinliğinde Zn alım kapasitesin önemli olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Topraklarda Çinko Eksikliği

Ana materyale bağlı olarak, toplam çinko (Zn) içeriği topraklar arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Ortalama total Zn konsantrasyonları, mineral topraklarda  $50 \mu\text{g Zn g}^{-1}$  ve organik topraklarda  $66 \mu\text{g Zn g}^{-1}$  düzeyindedir. Tarım topraklarının çoğunda ise bu değer  $10-300 \mu\text{g Zn g}^{-1}$  arasında değişmektedir (Alloway, 1995; Barber, 1995)

Çinko içeren minerallerin % 90'dan fazlası güç çözünen bileşiklerdir (Barber 1995). Topraklarda Zn, genellikle sfalerit ( $\text{ZnS}$ ), simitsonit ( $\text{ZnCO}_3$ ), ve hemimorfite [ $\text{Zn}_4(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ] minerallerinde yer alır (Lindsay 1991).

Çinko, eksikliği topraklarda en yaygın olan mikro besin elementlerinden biridir. Bu sorun, özellikle yarı kurak bölgelerde tahıl ekilen alanlarda ortaya çıkmaktadır. Çinko eksikliğinin en yaygın olduğu bölgeler Akdeniz, Güney Doğu ve Doğu Asya ülkeleri ve Avustralya'dır. Örneğin, Hindistan'da 30 milyon, Bangladeş'te 8 milyon, Türkiye'de 14 milyon, Çin'de 20 milyon ve Avustralya'da en az 10 milyon hektar islenebilir toprakta Zn eksikliği görülmektedir (White ve Zasoski, 1999, Alloway, 2004; Çakmak, 2008). Ayrıca, FAO tarafından 25 farklı ülkede yapılan toprak analizlerine dayalı bir çalışma sonucunda, toprakların % 50'sinde Zn noksanlığının olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma kapsamında Zn eksikliğinin en yoğun olarak Türkiye topraklarında bulunduğu bildirilmektedir (Graham, 1991; Alloway, 2002).

Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanan 1511 toprak örneğinde yapılan analizlere göre, Zn eksikliği, % 49 ile en yaygın olan mikro element olarak saptanmış ve bunu % 27'lik oranla demir (Fe) izlemiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994). Bu değerler, Türkiye'nin bitkisel üretim amaçlı kullanılabilir alanının yaklaşık yarısında (14 milyon hektar) Fe ve Zn eksikliğinin yaygın olduğunu göstermektedir. Konya Havzasından toplanan 76 toprak örneğinin % 92'sinde de, DTPA (dietylen triamin penta asetik asit) ekstraksiyon yöntemiyle belirlenen bitkilerce alınabilir Zn içeriği, eksiklik sınırı olarak kabul edilen  $0.5 \text{ mg Zn kg}^{-1}$  değerinin altında bulunmuştur

(Çakmak ve ark., 1996). Aynı toprak örneklerinin % 25'inde de bitkilerce alınabilir Fe konsantrasyonunun yetersiz olduğu bulunmuştur. (Çakmak ve ark., 1999b).

Moraghan ve Mascogni, (1991), mikro besin elementlerinin bitkilerce alınabilirliğini, pH, redoks potansiyeli, organik madde içeriği, bünye gibi toprak özellikleri, bitkinin tür ya da çeşidi, toprağın nem içeriği, sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörlerin etkilediğini ve genellikle, bu faktörlere bağlı olarak da bitkilerde mikro element noksanlıkları ya da toksisitelerinin ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Çinko eksikliği, genel olarak, kireçli ve toprak pH'sının yüksek olduğu, organik madde ve toprak neminin düşük olduğu bölgelerde yaygınlık göstermektedir. Toprak özellikleri içinde, Zn'nun bitkilerce alınabilirliğini en çok etkileyen faktörün toprak pH'sı olduğu bildirilmektedir (Marschner, 1993). Toprak pH'sının, 5.5 ile 7 arasında, her bir birim artışı ile bitkilerin topraktan Zn alımının 30 ila 40 kez azaldığı ve pH artışının, gelişen bitkiler için Zn noksanlığının ortaya çıkması açısından önemli bir risk oluşturduğu bildirilmektedir (Marschner, 1993). Benzer şekilde, kireçleme ile toprak pH'sının 5.2'den 6.8'e yükseltilmesi durumunda bitkideki Zn miktarında 10 kat bir azalma olduğu görülmüştür (Parker ve Walker, 1986). Brümmer ve ark., (1998) ve Barrow (1993) toprak pH'sının yükseltilmesiyle bir yandan Zn'nun topraktaki kil minerallerine, metal oksitlere bağlanması artarken, diğer yandan bağlı olduğu yüzeylerden serbest kalmasında da azalmalar görüldüğünü bildirmişlerdir. Toprak çözeltisindeki Zn konsantrasyonu pH =5 olduğunda  $10^{-4}$  M iken, pH= 8 olması durumunda  $10^{-10}$  M düzeyine düşmektedir (Lindsay, 1991).

Toprakta Zn'nun bitki köklerine taşınımı difüzyon yoluyla gerçekleşmektedir. Toprak nemindeki azalmalar Zn'nun difüzyonunu olumsuz etkileyeceğinden, köklere Zn taşınımının da azalması beklenmektedir (Wilkinson ve ark., 1968). Bitkilerde Zn eksikliğinin ortaya çıkış nedenlerinden biri olarak en çok üzerinde durulan faktörlerden biri toprak nem içeriğidir. Toprakta nem düzeyi azaldıkça, bitkilerin topraktan Zn absorpsiyonunun ciddi bir şekilde düşme gösterdiği bilinmektedir (Rattan ve Deb, 1981; Marschner, 1993).

Çinkonun topraktaki difüzyonunu etkileyen bir diğer önemli etmen ise organik madde içeriğidir. Organik madde Zn'nun topraktaki hem çözünürlüğünü hem de difüzyonunu arttırmaktadır (Marschner, 1993, Obrador ve ark., 2003).

Kolorado toprakları üzerinde yapılan bir çalışmada rizosferde bulunan çözünebilir Zn konsantrasyonu ile toprak organik madde içeriği arasında ters bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Catlett ve ark., 2002). Değişik tarla denemelerinden elde edilen verilere göre, toprak organik maddesi arttıkça bitkilerin Zn absorpsiyonu da artış göstermektedir (Sillanpaa, 1982; Hamilton ve ark., 1993). Martens ve Westermann (1991), organik maddece zengin olan üst toprağın erozyonla veya tesviye ile kaybı sonucu, bitkilerde Zn eksikliğinin şiddetlendiğini bildirmişlerdir. Shukla (2000), kil mineralleri ve metal oksitleri, topraklarda Zn adsorpsiyonunda belirleyici rolleri olan önemli toprak faktörleri arasında olduğunu ve kil mineralleri arasında da, Zn adsorpsiyonunda en etkili olan minerallerin smektit tipi killer olduğunu bildirmiştir. Shukla (2000), smektit, illit ve kaolinit kil minerallerinin Zn adsorbe etme kapasitelerinin karşılaştırıldığı bir denemede, en yüksek adsorpsiyonu smektit ve en düşük adsorpsiyonu ise kaolinitin gerçekleştirdiği bildirmiştir .

## **2.2. Bitkide Çinko**

### **2.2.1. Bitkide Çinkonun Fonksiyonları**

Çinko eksikliği altındaki bitkilerde birçok metabolik olay olumsuz yönde etkilenmektedir. Çinkonun bitkideki en önemli fonksiyonu protein sentezine doğrudan katılması ve 300'den fazla enzimin etkinliğinde doğrudan veya dolaylı olarak rol almasıdır (Coleman, 1992; Marschner, 1995; Çakmak, 2000). Bitkilerin büyüme noktaları Zn'ya yüksek düzeyde gereksinim duymaktadır. Bunun bir sonucu olarak, Zn noksanlığı altındaki bitkilerde hücre uzaması, hücre bölünmesi ve bölünen hücrelerin farklılaşması gibi olaylar olumsuz bir biçimde etkilenmektedir. Sonuç olarak da, bitkide büyüme durmakta ve biçim bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Çakmak ve ark., 1989).

Çinko noksanlığı altındaki bitkilerde fitohormonların, özellikle auxinin (IAA) düşük konsantrasyonlarda bulunması, peroksidaz aktivitesi ve serbest oksijen radikallerinin artışının bir sonucu olarak oksidatif parçalanmaya dayandığı bildirmiştir. Bunun bir sonucu olarak da, bitkilerde ciddi boyutlarda büyüme

bozukluklarının ortaya çıktığı ileri sürülmüştür (Çakmak ve Marschner, 1988a; Marschner ve Çakmak, 1989; Çakmak ve ark., 1995).

Bitkilerde Zn noksanlığı belirtisi olarak, boğumlar arası kısalır ve yapraklar küçülür. Yaprakların küçülmesi, en genç yapraklarda damarlar arası klorozla birlikte görülür. Monokotiledonlarda, özellikle de mısırdaki, klorotik bantlar kırmızı, renksiz leke şeklinde ve yaprakların damar aralarında görülür. Daha yaşlı yapraklarda Zn noksanlığı belirtileri esasen fosfor toksisitesi veya fototoksikasyon kaynaklandığı bildirilmiştir (Marschner ve Çakmak, 1989).

Bitkilerde karbonik anhidraz , alkol dehidrogenaz , süperoksit dismutaz ve RNA polimeraz gibi Zn içeren çok sayıda enzim bulunmaktadır. Çinko noksanlığında karbonhidrat metabolizmasında ortaya çıkan değişimler, büyümenin yavaşlamasından sorumlu değildir. Büyüme olayının Zn noksanlığında azalmasına neden olarak, protein sentezinin sınırlanması ve fitohormon metabolizmasının bozulması olarak gösterilmiştir (Marschner, 1995).

Çinko noksanlığında, alkol dehidrogenaz, karbonik anhidraz, Cu/Zn-süperoksitdismutaz, alkalik fosfataz, karboksipeptidaz ve RNA- polimeraz gibi enzimlerin aktivitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca Zn, dehidrogenaz, aldolaz, izomeraz ve transfosforilaz gibi enzimleri de aktive etmektedir. Çinko noksanlığı olan bitkilerde, protein sentezi engellenmekte ve çözünür amino asit birikimi ortaya çıkmaktadır. Çinko ile ilişkili birçok enzim karbonhidrat metabolizmasında fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlar fruktoz-1.6 difosfataz ve aldolaz enzimleridir. Bu iki enzim kloroplastlarda yer alarak karbonhidrat metabolizmasında anahtar enzim olarak görev yapmaktadırlar. Çinkonun, biyolojik membranların bütünlüğünün sürdürülmesinde de işlevleri bulunmakta, bu bağlamda biyolojik membranların lipid ve protein bileşenlerini oksidatif bozulmaya karşı korumaktadır (Marschner, 1995; Oktay ve ark., 1998).

Çinko, toksik olan O<sub>2</sub> radikallerinin hem sentezini sınırlamakta hem de detoksifikasyonunu sağlamaktadır. Bu yönü ile Zn, hücre yaşlanmasında ve tahribatında belirleyici rolü olan toksik O<sub>2</sub> radikallerine karşı hücrenin en önemli koruyucu unsurlarından biridir (Çakmak ve Marschner, 1988a,b; Marschner ve Çakmak, 1989).

Koenzim I ve II olarak adlandırılan  $NAD^+$  ve  $NADP^+$ 'nin taşıyıcı proteine bağlanması Zn aracılığı ile katalize edilmektedir. Çinko noksanlığı sonucu NAD ve NADP-diraphorez'ler sentezlenemezler. Bunun sonucunda ise universal H-taşıyıcısının oksidasyonu engellenir. Çinko noksanlığı olan bitkilere Zn uygulaması yapıldıktan 24 saat sonra diraphorez sentezinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, Zn'nun sistein-sistin oksidasyonunda da önemli fonksiyonunun olduğu ve sistemde redoks olaylarına katıldığı bildirilmiştir (Bergmann, 1993).

### 2.2.2. Çinko Noksanlığına Karşı Bitki Türlerinin Duyarlılıkları

Çinko noksanlığına karşı tahıl türlerinin ve aynı türün çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Çinko noksanlığı koşullarında yeşil aksamdaki semptomların şiddetine ve kuru madde veya dane verimindeki azalmaya göre, tahıl türlerinin Zn noksanlığına karşı dayanıklılığının çavdar > tritikale > arpa > ekmeçlik buğday > yulaf > makarnalık buğday şeklinde sıralandığı belirlenmiştir (Çakmak ve ark., 1997a; Torun, 1997; Ekiz ve ark., 1998). Çinkoca fakir toprakta, sera ve tarlada yapılan denemelerde, Zn noksanlığından çavdar ve tritikalenin çok hafif etkilendiği buna karşılık makarnalık buğday ve yulafın ise belirgin ölçüde etkilendiği saptanmıştır (Marschner ve ark. 1986). Kültür altındaki tahıl türleri arasında olduğu gibi, yabancı buğdaylar içinde *Aegilops* türleri arasında da Zn noksanlığına karşı büyük bir varyasyon olduğu belirlenmiştir (Çakmak ve ark., 1999a). *Aegilops* türleri içinde özellikle DD (*Aegilops tauschii*), SS (*Aegilops speltoides*) ve UICC (*Aegilops triuncialis*) genomlarına sahip olanların Zn noksanlığına karşı yüksek dayanıklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu yabancı buğday türleri, modern (kültürü yapılan) buğdaylar için Zn etkinliğini arttırmada önemli bir gen kaynağı olarak değerlendirilebilirler (Çakmak ve ark., 1999a). 21 Tahıl türü arasında Zn noksanlığına karşı genotipsel farklılığı ortaya koymak için hem sera hem de tarla koşullarında en çok çalışılan tür buğday olmuştur (Graham ve ark., 1992; Çakmak ve ark., 1998; Rengel ve Romheld, 2000a). Orta Anadolu'da yetiştirilen 40 genotiple sera ve tarlada paralel yürütülen denemelerde, Kalaycı ve ark. (1999), buğday çeşitlerinin Zn etkinlik değerinin, tarla koşullarında dane verimi için % 57 ile

% 92, serada yeşil aksam kuru madde verimi için % 47 ile % 83 arasında değiştiğini göstermişlerdir. Kalaycı ve ark. (1999) ayrıca, sulu koşullar için geliştirilen çeşitlerin kuru koşullar için geliştirilen çeşitlere göre, Zn noksanlığına daha duyarlı olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgu, bitkilerin kuraklığa karşı duyarlılığının Zn noksanlığı altında artabildiğini veya çeşitlerin Zn noksanlığına duyarlılığının kuraklık stresiyle birlikte şiddetlendiğini göstermektedir (Ekiz ve ark., 1998; Çakmak, 2000).

6 ekmeklik ve 4 makarnalık buğday çeşidi ile yapılan bir su kültürü denemesinde, Zn noksanlığı altındaki ekmeklik buğdayların, makarnalık buğdaylardan bitki başına % 29 daha fazla Zn içerdiğini, köklerdeki Zn birikiminde ise herhangi bir farklılığın görülmediği belirlenmiştir. Bu sonuç, ekmeklik buğdayların, makarnalık buğdaylara göre topraktaki Zn'dan daha fazla yararlandıklarını ve kökleri ile aldıkları Zn'yu yeşil aksama daha fazla taşıdıklarını göstermektedir (Çakmak ve ark., 1996).

Çinko eksikliğine karşı bir türün çeşitleri arasında görülen farklı duyarlılıklar, farklı bitki türleri için de, örneğin, domates (Parker ve ark., 1992), ıspanak (Willaert ve ark., 1990), fasulye (Ambler ve Brown, 1969), patates (Sharma ve Grewal, 1990), sorgum (Shukla ve ark., 1973; Ramani ve Kanan, 1985), mısır (Shukla ve Raj, 1976; Clark, 1978; Ramani ve Kanan, 1985) yulaf (Bowen ve Mc Daniel, 1978), yonca (Reuter ve ark., 1982) ortaya konmuştur.

Genotipler arasında besin elementlerine dayanıklılıkları bakımından farklılıklar bulunmasına rağmen, bu gibi farklılıkların nedeni tam olarak belirlenememiştir. Ancak, bir mineral besin elementi yetersizliğinde, çeşitler arasında farklı duyarlılıkların nedeni, bitki köklerinin rizosferin fiziksel ve kimyasal özelliklerini morfolojik ve fizyolojik adaptasyon mekanizması ile değiştirebilmesi ile ilişkilendirilmektedir (Marschner ve ark., 1986).

### 2.2.3. Çinko Noksanlığına Karşı Bitkilerin Göstermiş Oldukları Adaptasyon Mekanizmaları

#### *Fitosidereforların salgılanması*

Tahıl türleri içindeki Zn noksanlığına duyarlılık farklılıklarının sebebi kesin olarak bilinmemekle birlikte, farklı genotiplerin köklerinden fitosiderofor adı verilen maddeleri salgılamada gösterdikleri farklılıklar üzerinde durulmaktadır. Bu maddeler, toprakta güç çözümlü bileşiklerde bulunan çinkoyu bitkilerce alınabilir forma dönüştürmede önemli rol almaktadır. Fitosidereforlar, protein olmayan amino asitlerdir ve yalnızca Fe ve Zn noksanlığında salgılanırlar ve kireçli topraklarda Fe ve Zn'nun çözümlülüğünü ve hareketliliğini arttırlar (Treeby ve ark., 1988; Römheld ve Marschner, 1991, Marschner, 1995). Mugineik asit ve avenik asit gibi protein olmayan amino asitleri olan fitosideroforlar, bitkinin normal koşullarda kolaylıkla alamadığı çinkoyu rahatca almasını sağlarlar. Fitosideroforlar, yalnızca buğday, arpa, çavdar gibi buğdaygil grubu bitkiler tarafından salgılanabilmektedir. Bu kök salgıları bitkilerin çinko alımının yanı sıra, bitki içinde taşınmasını da kolaylaştırmaktadır (Çakmak 1996a).

Değişik sayılardaki ekmeklik ve makarnalık buğday ile arpa, tritikale, çavdar ve yulaf türleri ile 3 yıl süresince yapılan denemeler sonucunda, çinko noksanlığına karşı en dayanıklı tahıl türünün çavdar olduğu ve bunu, tritikale, arpa, ekmeklik buğday , yulaf ve makarnalık buğdayın izlediği bildirilmiştir (Ekiz ve ark., 1998a).

Fitosidereforlar, bitki içerisindeki Fe ve Zn'nun taşınmasını ve içsel kullanımını da etkiler (Mori ve ark., 1991; Welch,1995). Makarnalık ve ekmeklik buğdayların arasındaki Zn etkinlik farklılığının makarnalık buğdayların köklerden düşük fitosiderofor salgılama kapasitesiyle ilişkili olduğu bulunmuştur (Çakmak ve ark., 1994; Walter ve ark., 1994; Rengel ve Römheld, 2000). Çinko noksanlığı altında, ekmeklik buğday çeşitlerinin köklerinde makarnalık buğday çeşitlerine göre daha fazla miktarlarda fitosiderofor içerdiği saptanmıştır. Bu bulgulara karşılık, Zn noksanlığına karşı ekmeklik buğdaylar arasındaki dayanıklılık farkını açıklamada, fitosiderofor salgılama oranının yetersiz kaldığı belirlenmiştir (Erenoğlu ve ark., 1996). Yüksek Zn etkinliğine sahip çavdar ve tritikale ile daha düşük Zn etkinliğine

sahip ekmeklik buğday çeşitlerinin köklerden benzer oranda fitosidereför salgılama kapasitesine sahip olduğu bulunmuştur (Çakmak ve ark.,1998). Aynı şekilde, Zn noksanlığına oldukça dayanıklı olan Triticum monococum (AA), Zn noksanlığına oldukça duyarlı olan tetraploid buğdaylarla oldukça benzer fitosidereför salgılama kapasitesine sahip olmuştur (Tolay ve ark., 2001). Bu nedenle, köklerden salgılanan fitosidereför oranı çeşitlerin Zn noksanlığına karşı dayanıklılığını açıklamada her zaman güvenilir bir parametre olarak göz önünde bulundurulmamalıdır.

### ***Çinko alımı ve taşınımı***

Çinko noksanlığına karşı görülen genotipsel farklılığın, büyüme ortamından genotiplerin Zn alım kapasitesindeki farklılıkla ilişkili olabileceği öne sürülmüştür (Rengel, 1999). Makarnalık buğdayların Zn noksanlığına ekmeklik buğdaylardan daha duyarlı olması bu bitkilerde köklerin Zn alımlar arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Çakmak ve ark., 1996; Rengel ve Wheal, 1997a; Erenoğlu ve ark., 1999). Çinko etkin ekmeklik buğdayların Zn-etkin olmayan makarnalık buğdaylardan daha fazla Zn alım kapasitesine sahip olması; etkin çeşitlerin daha fazla kök yüzey alanına, daha fazla ince köke (<0.02 mm çapında) ve daha uzun köke sahip olmasıyla ilişkilendirilmiştir (Dong ve ark., 1995; Rengel ve Wheal, 1997a). Çavdarın yüksek Zn etkinliğine sahip olması da daha yüksek Zn alım kapasitesine sahip olmasıyla ilişkili gözükmektedir. Etiketlenmiş Zn<sup>65</sup> ile besin çözeltisiyle yapılan bir denemede, Zn etkin olan çavdarın, Zn etkin olmayan makarnalık buğdayın ve Zn etkin ve etkin olmayan ekmeklik buğday çeşitlerinin Zn alım kapasitesi ve kökten yeşil aksama Zn taşıma kapasitesi araştırılmıştır (Erenoğlu ve ark., 1999). Çavdar en yüksek Zn alım ve taşıma kapasitesine sahip iken, makarnalık buğday en düşük alım ve taşınım kapasitesine sahip olmuştur. Bu bulgular, çavdarın yüksek Zn etkinliğinin topraktan daha fazla Zn alma kapasitesiyle, buna karşılık makarnalık buğdayın düşük Zn etkinliğinin ise topraktan daha az Zn alma kapasitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Çinko eksikliğine farklı duyarlılık gösteren ekmeklik buğdaylarda bu farklılığın, Zn alım kapasiteleriyle ilişkili olmadığı bulunmuştur. Çinko etkin olan ve olmayan çeşitlerle yapılan Zn alım denemelerinde, Hacısalihoğlu ve ark. (2001) yüksek ve düşük Zn konsantrasyonu

ortamında iki ayrı Zn taşınım sisteminin olduğunu göstermişlerdir. Düşük Zn konsantrasyonuna sahip topraklarda yetiştirilen bitkilerde baskın Zn alım sisteminin yüksek afiniteli alım sistemi olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da, farklı Zn etkinliğine sahip ekmeklik buğday çeşitlerinin hem yüksek hem de düşük afiniteli Zn alım sisteminde Zn alımlarının birbirlerinden farklı olmadığı bulunmuştur. Bu sonuçlar, Erenoğlu ve ark. (1999)'ca bulunan sonuçlarla birlikte değerlendirildiğinde ekmeklik buğdayların farklı Zn etkinliğine sahip olmaları, genotiplerin Zn alım kapasitesiyle doğrudan ilişkili görünmemektedir. *Triticum tauschii*'den DD genomu veya *Triticum monococcum*'dan AA genomunun transferiyle makarnalık buğdayın Zn etkinliğinin artırılması yeşil aksamda Zn konsantrasyonunun artışıyla ilişkili bulunamamıştır. Bu durum, genelde Zn etkin çeşitlerin büyüme ortamında daha fazla Zn alım kapasitesine sahip olduğu ancak alınan Zn'nun daha çok yeşil aksam büyümesinde kullanılmasından dolayı Zn etkin çeşitlerin yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonunun seyreltiği ve sonuçta Zn etkinliği yüksek ve düşük olan çeşitlerin hemen hemen aynı düzeyde Zn'ya sahip olduğu şeklinde açıklanmaktadır (Çakmak ve ark., 1999a). Ekmeklik buğdayların Zn etkinliğini açıklamada fitosiderfor salınımının ve Zn alımının yetersiz kalması, Zn etkin çeşitlerin belki de hücresel düzeyde daha iyi bir şekilde Zn'yu kullanabildikleri olasılığını akıllara getirmektedir (Çakmak ve ark., 1998).

### ***İçsel kullanım***

Çinko etkin ve etkin olmayan çeşitler arasında yapraktaki veya tüm yeşil aksamdaki birim ağırlık başına Zn miktarının birbirlerinden farklı olmaması, Zn etkin çeşitlerin dokularında fizyolojik aktif Zn konsantrasyonunun daha fazla miktarda olabileceğini göstermektedir. Muhtemelen, Zn etkinliği yüksek olan genotiplerde protein sentezi ve fotosentez gibi metabolik süreçlere katılan aktif Zn'nun toplam Zn içerisindeki payı, Zn etkinliği düşük olan genotiplerden çok daha fazladır. Bu nedenle, total Zn yerine aktif Zn'nun ölçülmesi daha doğru olur. Buğday çeşitlerinin Zn-etkinliğini göstermede Cu/Znsuperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi yapraktaki total konsantrasyonundan daha anlamlı bir ilişki göstermiştir (Çakmak ve ark., 1997b). Çinko noksanlığında oldukça yüksek bir Zn etkinliğine sahip olan

çavdarın, ekmeklik ve makarnalık buğdaylarla kıyaslandığında en yüksek Cu/Zn-SOD aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Rengel (1995), Zn etkin ve etkin olmayan buğday çeşitlerinin yapraktaki total Zn konsantrasyonlarının benzer olmasına rağmen, Zn etkin ekmeklik buğdayın yapraktaki karbonik anhidraz enzim aktivitesinin Zn etkinliği düşük olan makarnalık buğdaydan daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar, Zn-etkin genotiplerin hücre düzeyinde daha iyi bir Zn kullanımına sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Zn etkin çeşitle etkin olmayan çeşit arasında Cu/Zn-SOD aktivitesinde genotipsel farklılıklar çok küçüktür ve % 20-25 dolayındadır (Çakmak ve ark., 1997).

#### 2.2.4. Çinko Eksikliğine Karşı Alınabilecek Çözüm Yolları

Çinko noksanlığı altında bulunan bitkilerde, bu sorunun giderilmesinde iki seçenek mevcuttur. Bunlar, bitkilerin Zn ile gübrenmesi diğeri ise Zn eksikliğine dayanıklılık gösteren yeni genotiplerin seçimidir.

Bitkilerde Zn eksikliği, hem topraktan hem de yaprak veya tohumdan uygulanarak giderilebilir. Çinko kaynağı; inorganik, sentetik şelatlar, doğal organik kompleksler ve inorganik kompleksler olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. İnorganik çinko kaynakları: ZnO, ZnCO<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ve ZnCl<sub>2</sub>'dür (Mortvedt ve Gilkes,1993). Bunların içerisinde ZnSO<sub>4</sub> diğer inorganik kaynaklara göre Zn noksanlığını gidermede daha yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Mortvedt, 1991 ; Martens ve Westermann, 1991). Çinko noksanlığını gidermede kullanılan ZnSO<sub>4</sub>'ın bu kadar yaygın bir şekilde kullanılmasının nedeni, suda çözünürlüğünün kolay olmasının yanında, elde edilmesinin kolay ve ucuz olmasıdır (Schulte ve Walsh, 1982; Mortvedt, 1991). Çinko noksanlığını gidermede en sık şekilde kullanılan Zn şelat ise ZnEDTA (Na<sub>2</sub>Zn-ethylenediamine tetra-acetate)'dır. Çinko noksanlığını gidermede kullanılan organik kökenli Zn kaynağı ise ligno sulfonat, phenol ve polyflavonois'dir. Bu Zn kompleksleri ucuzdur, ancak, ZnEDTA'ya göre Zn noksanlığını gidermede daha az etkilidir (Mortvedt, 1979; Schulte ve Walsh, 1982).

Tarla tarımı ya da sebze tarımı yapılan alanlarda, toprağa ya serpilerek ya da banda uygulama şeklinde 2.5-25 kg Zn ha<sup>-1</sup> ZnSO<sub>4</sub> yada 0.3-6 kg Zn ha<sup>-1</sup> Zn-Şelat

şeklinde uygulamaların Zn noksanlığını giderdiği bildirilmiştir. Burada kullanılan Zn miktarı; yetiştirilen ürünün cinsine, toprağın tipine, kullanılacak Zn kaynağına ve uygulama şekline göre değişiklik göstermektedir (Takar ve Walker, 1993). Walsh ve Schulte (1970), serpme şeklinde yapılan Zn uygulamalarının ( $0.7-1.3 \text{ kg ha}^{-1}$ ), banda uygulamalarına göre ( $0.3-0.7 \text{ kg ha}^{-1}$ ) daha fazla Zn'lu gübre kullanıldığını rapor etmişlerdir. Serpme yöntemi ile Zn'nun uygulanması toprakla temas eden Zn miktarının nispeten yüksek olmasına, dolayısıyla Zn'nun yarıyışlılığının azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, özellikle sıraya ekimi yapılan bitkiler için Zn'nun banda uygulanması daha çok kullanılan bir yöntemdir (Frye ve ark., 1978).

Tahıllara yapraktan uygulanan Zn'nun sadece verimi arttırmadığı, aynı zamanda, danedeki Zn konsantrasyonunu da arttırdığına dair birçok çalışma olduğu ve bu yöntemle dane Zn konsantrasyonunu arttırmanın insan sağlığını da iyileştirmenin yanı sıra agronomik açıdan da birçok fayda sağlayacağı bildirilmiştir. (Çakmak, 2008). İnorganik veya organik kökenli Zn kaynakları bitkilere yapraktan spreyle şeklinde uygulamalarla Zn noksanlığını gidermede bir diğer yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu yolla yapılan Zn gübrelemesi, topraktan yapılan Zn uygulamalarına göre daha etkili ve hızlı olmaktadır. Ayrıca, yaprak uygulaması ile bitki kökleri tarafından topraktan Zn alımını sınırlayan bazı toprak etmenlerinin de (fiksasyon, pH, tuzluluk gibi) önüne geçilmektedir (Takkar ve Walker, 1993). Martens ve Westermann (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, dekara 50 ile 100 gram  $\text{ZnSO}_4$  veya 20 g  $\text{ZnEDTA}$  formunda yapraktan Zn uygulamalarının Zn noksanlığını giderdiği bildirilmiştir. Schulte ve Walsch (1982), 187 litre suya  $\text{ZnSO}_4$  olarak 700 g Zn veya  $\text{ZnEDTA}$  olarak 170 g Zn ilave edip bir hektar alandaki bitkilere yapraktan uygulaması ile Zn noksanlığının giderildiğini bildirmişlerdir. Yapraktan uygulama zamanlarının tanedeki Zn konsantrasyonu arttırmada etkili olabileceği literatürlerde tartışılmaktadır. Yılmaz ve ark. (1997) tarafından tarla koşullarında yürütülen çalışmada, yaprak uygulaması yalnızca kardeşlenme, başaklanma öncesi ve kın döneminde uygulanmıştır. Çakmak (2008), yapraktan Zn uygulama zamanının, danedeki Zn konsantrasyonunu arttırmada çok önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir. Öztürk ve ark. (2006) tarafından yürütülen ve tane olum aşamasında, buğday danesindeki Zn konsantrasyonu değişiminin izlendiği bir

çalışmada, tanede en yüksek Zn konsantrasyonunun süt dolum döneminde gerçekleştiği bulunmuştur.

Topraktan ve yapraktan gübrelemenin yanı sıra, mikroelement içeren solüsyonlarda taneyi bekleterek mikroelementlerce doyurma işlemi, ekim öncesi tanedeki mikroelement içeriğini arttırmanın en pratik ve kolayca uygulanabilir yöntemlerinden biri olduğu son yıllarda yapılan bir çok çalışmayla gösterilmiştir (Ajouri ve ark., 2004; Foti ve ark., 2008; Harris ve ark., 2007, 2008). Harris ve ark. (2007), ekim öncesi taneyi Zn içeren çözeltilerde bekleterek doyurmanın hem pratik hem de daha iyi bir çimlenmeye yol açtığını bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada, mısır tohumunu % 1'lik ZnSO<sub>4</sub> çözeltisinde 16 saat beklettikten sonra ekimi yapılmıştır. Çalışmada % 1'lik ZnSO<sub>4</sub> çözeltisi ile doyurulmadan önce tohumdaki Zn konsantrasyonunun 15 mg kg<sup>-1</sup> iken sonrasında bu değer 560 mg kg<sup>-1</sup>'a çıktığı bildirilmiştir. Ayrıca, % 1'lik ZnSO<sub>4</sub> çözeltisi ile doyurulmuş tohumun yüzeyinde birikmiş olan Zn'yu uzaklaştırmak için yıkandıktan sonra tohum konsantrasyonu 220 mg kg<sup>-1</sup>'a düşmüştür. Ancak bu tür tarla denemelerinde özellikle tohumların yıkanmadan ekilmesi önerilmektedir. Aynı çalışmada, Zn ile doyurulmuş tohumlardan elde edilen bitkinin daha fazla biyomas ürettiği ve daha fazla dane verimi gerçekleştirdiği bulunmuştur. Çinko ile doyurulmamış tohumlarla yetiştirilen bitkinin dane verimi 3.0 ton ha<sup>-1</sup> iken, doyurulmuş (% 1 ZnSO<sub>4</sub>) tohumlardan elde edilen verimin ise 3.8 ton ha<sup>-1</sup> olduğu ve kontrole göre % 27'lik bir verim artışı olduğu bulunmuştur. Söz konusu çalışmada, Zn uygulamanın parasal getirisinin çok yüksek olduğu ve kar/maliyet oranı toprak uygulamasında 15 iken aynı değer % 1 ZnSO<sub>4</sub> çözeltisindeki uygulama için 236 olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak ise, ekim öncesi tohumun Zn ile doyurulması için hektara gereken ZnSO<sub>4</sub> miktarının çok az olduğu, topraktan hektara 2.75 kg Zn atılmasına karşılık, tohum doyurulma işleminde 1 kg tohum 1.5 litrelik % 1'lik Zn çözeltisi ile muamele edilmiştir. Mısır bitkisiyle yapılan çalışmalarda, tohuma ekimden önce uygulanan Zn'nun kontrole göre hem toplam verimi hem de dane verimini arttırdığı bildirilmiştir (Harris ve ark., 2002; 2007). Taneye mikroelement uygulamasının potansiyel birçok avantajı Harris ve ark. (2007; 2008) tarafından yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Buna göre, buğdayla yapılan bir çalışmada, tohumlar % 0.3'lük

ZnSO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde 10 saat bekleterek bir deneme yürütülmüştür. Bu çalışmada da, tane Zn konsantrasyonu 27 mg kg<sup>-1</sup>'dan 470 mg kg<sup>-1</sup>'a kadar artmış ve kontrole göre, bu tohumların kullanıldığı koşullarda bitkinin yeşil aksam kuru madde verimi, Zn konsantrasyonunu ve Zn alımını arttığı saptanmıştır. Tane verimi kontrole (2.28 t ha<sup>-1</sup>) göre % 14 (2.61 t ha<sup>-1</sup>) bir artış göstermiştir. Aynı çalışmada, nohutta meydana gelen verim artışı ise % 6 olmuştur. Tabii ki tüm bunlardan önemlisi tohumdan Zn uygulaması dane Zn konsantrasyonunu buğdayda % 12 ve nohutta % 29 arttırmıştır. Yine aynı çalışmada, tohuma uygulanan Zn'nun kar getirisinin yüksek olabildiği bulunmuştur (Harris ve ark., 2008).

Yılmaz ve ark. (1997) tarafından gerçekleştirilen bir tarla denemesinde, Zn, değişik yöntemlerle buğdaya uygulanmış ve bu yöntemlerin verime olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmada Zn 1) topraktan (2,3 kg. Zn da-1), 2) tohuma Zn bulaştırarak (10 kg. tohuma 1 litre içinde %30'luk ZnSO<sub>4</sub> bulaştırma, 3) yapraktan (%0,4'lük ZnSO<sub>4</sub>'ın bitkiye sprey şeklinde uygulanması, 4) 1 ve 2 nolu uygulamaların kombinasyonu, 5) 2 ve 3'ün kombinasyonu, 6) kontrol (Zn uygulaması yok) şeklinde 6 ayrı uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, dane verimi açısından en iyi yöntemlerin sırası ile tohum+yaprak ≥ toprak > toprak+yaprak > tohum > yaprak olduğu belirlenmiştir. Tanede Zn konsantrasyonunun artması açısından ise en iyi yöntemin toprak+yaprak uygulaması olduğu bulunmuştur.

Çinko gübrelemesi zaman, enerji, masraf ve işgücü kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar gübrelemenin alternatifi olarak Zn noksanlığına adapte olabilecek yeni çeşitlerin geliştirilmesini (bitki ıslahı) hedeflemektedir. Bitki ıslahı ile tanede mikro elementlerce zengin ve topraktaki Zn eksikliğine dayanıklı yeni genotiplerin geliştirilebilmesi için öncelikli koşul, elde genetiksel olarak anılan özellikler bakımından çok geniş farklılık gösteren genotiplerin bulunmasıdır. Genotipsel farklılık ne kadar geniş olursa, ıslah yoluyla umut verici yeni genotiplerin geliştirilmesi de o denli olasıdır. Mevcut modern genotipler içinde hem tane mikroelement konsantrasyonu (Fe/Zn) hem de topraktaki Zn eksikliğine dayanıklılık gösterme açısından genetiksel varyasyonun çok sınırlı olduğu gösterilmiştir (Çakmak ve ark., 1999ab; Monasterio ve Graham, 2000; Çakmak ve ark., 2004).

Graham ve ark. (1999), farklı bölgelerden topladığı 186 adet buğday genotipinin danesindeki Zn ve Fe konsantrasyonlarını araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre, buğday tanesindeki Zn konsantrasyonları 25-53 mg kg<sup>-1</sup> arasında, Fe konsantrasyonları ise 29-57 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Benzer bir çalışma da Welch (2001), tarafından yapılmış olup, 384 adet değişik buğday genotipindeki Zn konsantrasyonlarının 27-85 mg kg<sup>-1</sup>, Fe konsantrasyonlarının ise 30-73 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir. Türkiye’de ise, Zn uygulanan veya yeterli Zn’ya sahip ortamlarda yetişen buğdaylarda danedeki Zn konsantrasyonu 20-30 mg kg<sup>-1</sup> iken, Zn’nun yetersiz olduğu koşullarda aynı değer 5-12 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği bulunmuştur (Kalaycı ve ark., 1999; Erdal ve ark., 2002 ).

Sonuçlardan da görüldüğü gibi, değişik bölgelerde yetiştirilen farklı buğday genotipleri içinde Fe ve Zn konsantrasyonunun gösterdiği genotipsel varyasyon çok düşük düzeydedir. Bu nedenle, modern buğdaylar yerine genetik özellikler bakımından daha zengin olan yabani veya çok az yetiştirilen (primitif) buğdayların gen kaynağı olarak kullanılmasının daha önemli olacağı belirtilmiştir (Çakmak ve Ark, 1999ab; Monasterio ve Graham, 2000).

Yabani ve az yetiştirilen (primitif) buğdayların genetik özellikler bakımından çok zengin olduğu ve ıslah çalışmalarında çok iyi bir gen kaynağı olabileceği bir çok araştırmanın konusu olmuştur. Örneğin, yabani tetraploid buğdayların (*Triticum dicoccocoides*) mikroelementler ve protein açısından zengin bir gen kaynağı olduğu belirlenmiştir (Nevo, E., 2001; Çakmak ve ark., 2004). *Triticum dicoccocoides*’in özellikle 6B kromozomun danede Zn ve protein miktarını arttıran genlerce zengin olduğu saptanmıştır (Distelfeld ve ark. 2007) Yabani buğdayların ve buğdaylara akraba yabani tahılların (örneğin *Triticum monococcum*, *Aegilops speltoides* ve *Aegilops tauschii*’nin) Zn eksikliğine dayanıklılıkta önemli gen kaynağı olabileceği belirlenmiştir. (Çakmak ve ark., 1999a; Çakmak ve ark. 2004).

Yakın dönemde, Bereketli Hilal bölgesinden toplanan 820 dolayındaki farklı *Triticum dicoccoides* aksesyonlarında/genotiplerinde tane Fe ve Zn konsantrasyonunun sırasıyla 15 ile 109 mg Fe kg<sup>-1</sup> ve 14 ile 190 mg Zn kg<sup>-1</sup> arasında bir varyasyon gösterdiği bulunmuştur (Çakmak ve ark., 2004). Sonuçlar, yabani buğdayların modern buğdaylara göre hem daha yüksek mikroelement

konsantrasyonuna hem de genetiksel olarak daha geniş bir varyasyona sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yabani buğdaylar, aynı zamanda karatenoid, beta-glukan ve folik asit gibi sağlık açısından çok yararlı maddelerce de önemli bir zenginliğe sahiptir (Borghini ve ark., 1996; Corbellini ve ark., 1999; Abdel-Aal ve ark., 2002).

### 2.3. Spelta Buğdayı [*Triticum aestivum* (L.) Thell. ssp. *spelta* (L.)]

*T. Spelta* yaklaşık % 62 karbonhidrat, % 9,2 lif, % 17 protein ve % 2,7 yağ ve ayrıca mineraller, vitaminler ve silika içerir. Gluten içeriğinden dolayı pişirme için uygundur. *T. spelta* genelde büyük solgun ekmek şeklinde satılır. Rengi çavdar ekmeğine benzese de biraz daha tatlı ve lezzetli bir aromaya sahiptir. Ham tahıl çiğnendiğinde sakızdan farklı olarak gluten açığa çıkararak bünyeye direnç verir (tahılın yapışkan glutenli bir kütle haline geldiği durumda koyu bir marmelata benzer). Görünüşü güzel, hafif ve gevrekli. Lezzetli aroması pek çok ekmekten daha yoğundur ve bazıları ham halini pişmiş haline tercih eder (Kohajdova ve Karovicova, 2008). *Triticum spelta* genotiplerinin normal buğdaylarla karşılaştırıldığı bir çalışmada, spelta'nın oleik asit ve minerallerce zengin ancak fitik asitçe düşük, ekmek yapımında kullanılan una ve kepeğe sahip olduğu gösterilmiştir (Ruibal-Mendieta ve ark., 2005). Günümüzde kültür altına alınmış spelta genotipleri arasındaki genetik farklılıkların çok büyük olmamasına rağmen, kültüre alınmamış ancak spelta gen kaynağı olarak depolananlar arasında çok daha geniş farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Bertin ve ark., 2004). Speltaların havasız koşullara (Burgos ve ark., 2001) ve düşük sıcaklıklara (Burgos ve ark., 2001) dayanıklılıklarının ekmeklik buğdaylarla karşılaştırılmaları, agronomik ve fizyolojik çalışmalarla yapılmıştır. Her iki stres faktörüne dayanıklılıkta da speltaların ıslah çalışmalarında iyi birer gen kaynağı olabileceği belirtilmiştir.

Sitogenetik ve moleküler çalışmalar, kavuzsuz hekzaploid ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.;syn. *T. aestivum* ssp. *aestivum*; AABBDD;  $2n=6x=42$ ), tetraploid buğdayların olasılıkla emmer buğday türü [*Triticum dicoccum*; *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum*; AABB;  $2n=4x=28$ ] (Kerber ve Rowland 1974) ile diploid

*Aegilops squarrosa* Coss.'nın (*Aegilops tauschii*; DD;  $2n=2x=14$ ) (Kihara 1944; McFadden ve Sears 1946) melezlenmesi sonucunda çok az mutasyona uğramasıyla Hazar Denizi'nin Güney bölgelerinde ortaya çıktığına işaret etmektedir (Jaaska 1980; Dvorak ve ark., 1998). Kavuzlu heksaploid buğdayın orijini ile ilgili ise çok fazla bilgi elde edilememiştir.

Avrupa spelta buğdayının, tetraploid buğday ile yalnızca Asya'da bulunan *Aegilops squarrosa*'nın melezlenmesi sonucu ortaya çıkan kavuzlu ekmeklik buğdaydan türemiş olması (Zohary ve Hopf 2000) veya serbest melezlenme sonucu (Andrews, 1964) ortaya çıkması ihtimaller arasındadır. Bunun ardından da, spelta buğdayı diğer tarımsal bitkilerde olduğu gibi Yakın Doğu'dan Tunç Çağı'ndan beri besin olarak kullanılageldiği, Avrupa'ya özellikle Kuzey Alp bölgelerine yayılma göstermiştir. Avrupa spelt buğdayının Asya orijinli olduğu hipotezini (Kuckuck ve Schiemann, 1957), Asya'da spelta buğdayının geleneksel olarak ekiminin yapılması ve arkeolojik bulgular (Zohary ve Hopf, 2000) desteklemektedir.

Ancak, Avrupa ve Asya spelta buğdayı arasındaki genetik farklılıklar ve arkeolojik kaynaklardaki tutarsızlıklar (Nesbitt ve Samuel, 1996) Avrupa spelta buğdayının Asya orijinli olduğu (Jaaska, 1978; Dvorak ve Luo, 2001) konusunda tartışmalar yaratmaktadır. Avrupa spelta buğdayının Asya dışında evrime uğradığı alternatif hipotezi ise spelta buğdayının tetraploid buğday ve kavuzsuz heksaploid buğdayın melezlenmesiyle oluşan heksaploid buğdaydan meydana geldiği öne sürülmektedir (Flaksberger, 1930). Bu ebeveynlerle spelta buğdayı benzeri buğdayların elde edilmiş olması, bu hipotezi deneysel olarak desteklemektedir (MacKey 1966; Ohtsuka 1998).

Avrupa spelta buğdayının, tetraploid buğdayın kavuzsuz heksaploid buğdayla melezlenmesi sonucu olduğu hipotezi, hem Avrupa spelta buğdayının tetraploid buğday ve *Ae. squarrosa*'nın serbest melezlenmesi sonucu olduğu (Dvorak ve ark., 1998) görüşüne karşı olan farklı heksaploid buğdayların D genomları arasında çok az farklılıkların olmasını, hem de Avrupa spelta buğdayının ekmeklik buğdayın kavuzsuz atalarından türediği görüşüne karşı olan Avrupa spelt buğdayı ve ekmeklik buğdayın A ve B genomları arasındaki genetik farklılıkları açıklamaktadır (Liu ve Tsunewaki 1991; Siedler ve ark., 1994).

Son 20-30 yıl içinde, geleneksel olmayan gıdalara olan talebin artışı ve düşük-girdili tarım arayışıyla spelta buğdayına [*Triticum aestivum* (L.) Thell. ssp. *spelta* (L.) Thell.] olan ilgi de artmıştır. Bunun da ötesinde, ekmeçlik buğdayla kıyaslandığında, sarı pas dahil olmak üzere *Pythium aristoporum* Vanterpool ve *Fusarium* spp. gibi bazı mantarsı patojenlere karşı yüksek direncin (Kema 1992) yanısıra kötü koşullara karşı daha iyi bir adaptasyon sağladığı rapor edilmiştir (Rüegger ve ark., 1990, 1993). Spelta buğdayı aynı zamanda çeşitliliği (Bertin ve ark., 2001, 2004 ; Caballero ve ark., 2001; Caballero ve ark., 2004; An ve ark., 2005), ekmeç yapımındaki teknolojik özellikleri (Bojnanska ve Farancakova, 2002; Gregova ve ark., 2006; Schober ve ark., 2006) ve besin değeriyle (Abdel-Aal ve ark., 1995; Grela 1996; Piergiovanni ve ark., 1996; Piergiovanni ve ark., 1997; Kasarda ve D'Ovidio 1999; Lacko-Bartosova ve Otepka. 2001; Franek 2004; Ruibal-Mendieta ve ark., 2005) ilgili çok sayıda çalışmaya da konu olmuştur.

**3. MATERYAL VE METOD****3.1. Materyal****3.1.1. Tohum Materyali**

Bu tez çalışmasında yürütülen tarla, sera ve su kültürü denemelerinde kullanılan *Triticum Spelta* buğday genotipleri Uluslararası gen bankasından (Beltsville, Maryland) temin edilmiştir. Söz konusu genotipler 1019 adet olup, 2005-06 ekim yılında Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde çoğaltmaya alınmıştır. Çoğaltmaya alınan genotiplerden 766 tanesinde çıkış olmuş ve hasadı yapılmıştır. Denemelerde kullanılan *T.Spelta* genotiplerinin ID kodları ve anavatanları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**3.1.2. Tarla Denemelerinde Kullanılan Toprak Materyalleri**

Doktora tez çalışması kapsamında yürütülen tarla denemeleri Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Arazilerinde gerçekleştirilmiştir. Tarla denemeleri üç yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. Birinci yıl (2005-06) tarla denemesi Sakarya, ikinci yıl (2006-2007) tarla denemeleri Sakarya, Samsun, Konya ve üçüncü yıl (2007-2008) tarla denemeleri ise Sakarya, Samsun, Konya ve Adana lokasyonlarında gerçekleştirilmiştir. Bu lokasyonlara ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 3.2.’de verilmiştir.

**3.1.3 Sera Denemelerinde Kullanılan Toprak Materyali**

Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi seralarında yürütülen saksı denemesinde kullanılan toprak materyali, bitkilere yararlı Zn konsantrasyonu düşük olduğu bilinen Eskişehir-Sultanönü bölgesinden getirilmiştir. Bu toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki çizelge 3.3.’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan T. Spelta genotiplerinin ID kodları ve anavatanları

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
1	SP 1	3264	Amerika	56	SP 68	347876	İsviçre
2	SP 2	13959	Amerika	57	SP 69	347877	İsviçre
3	SP 3	13967	Amerika	58	SP 70	347878	İsviçre
4	SP 4	15071	Amerika	59	SP 71	347879	İsviçre
5	SP 5	168682	Amerika	60	SP 72	347880	İsviçre
6	SP 6	190960	İspanya	61	SP 74	347883	İsviçre
7	SP 9	191100	İspanya	62	SP 75	347885	İsviçre
8	SP 11	191617	Portekiz	63	SP 76	347886	İsviçre
9	SP 12	192717	Polonya	64	SP 77	347887	İsviçre
10	SP 13	221404	Yugoslavya	65	SP 78	347888	İsviçre
11	SP 14	221419	Yugoslavya	66	SP 79	347892	İsviçre
12	SP 16	266848	İngiltere	67	SP 80	347893	İsviçre
13	SP 17	272529	Macaristan	68	SP 81	347894	İsviçre
14	SP 18	272573	Macaristan	69	SP 82	347895	İsviçre
15	SP 19	272574	Macaristan	70	SP 83	347897	İsviçre
16	SP 20	272577	Macaristan	71	SP 84	347898	İsviçre
17	SP 21	272579	Macaristan	72	SP 85	347899	İsviçre
18	SP 22	286048	Almanya	73	SP 86	347900	İsviçre
19	SP 23	286060	Polonya	74	SP 88	347903	İsviçre
20	SP 24	289607	İngiltere	75	SP 89	347904	İsviçre
21	SP 25	290513	Macaristan	76	SP 90	347905	İsviçre
22	SP 27	290515	Macaristan	77	SP 91	347906	İsviçre
23	SP 28	290516	Macaristan	78	SP 92	347907	İsviçre
24	SP 29	294576	Amerika	79	SP 94	347910	İsviçre
25	SP 30	295059	Bulgaristan	80	SP 95	347911	İsviçre
26	SP 31	295060	Bulgaristan	81	SP 96	347912	İsviçre
27	SP 32	295061	Bulgaristan	82	SP 97	347914	İsviçre
28	SP 33	295062	Bulgaristan	83	SP 99	347917	İsviçre
29	SP 34	295063	Bulgaristan	84	SP 100	347918	İsviçre
30	SP 35	295064	Bulgaristan	85	SP 102	347921	İsviçre
31	SP 37	295067	Bulgaristan	86	SP 105	347926	İsviçre
32	SP 38	295068	Bulgaristan	87	SP 106	347928	İsviçre
33	SP 39	295069	Bulgaristan	88	SP 108	347930	İsviçre
34	SP 41	306550	Romanya	89	SP 110	347932	İsviçre
35	SP 42	306551	Romanya	90	SP 111	347933	İsviçre
36	SP 43	306553	Romanya	91	SP 112	347934	İsviçre
37	SP 44	306554	Romanya	92	SP 113	347935	İsviçre
38	SP 46	330558	İngiltere	93	SP 114	347936	İsviçre
39	SP 47	330559	İngiltere	94	SP 115	347937	İsviçre
40	SP 48	347850	İsviçre	95	SP 116	347938	İsviçre
41	SP 50	347852	İsviçre	96	SP 117	347939	İsviçre
42	SP 51	347853	İsviçre	97	SP 118	347940	İsviçre
43	SP 52	347856	İsviçre	98	SP 119	347941	İsviçre
44	SP 53	347857	İsviçre	99	SP 120	347942	İsviçre
45	SP 54	347858	İsviçre	100	SP 121	347943	İsviçre
46	SP 56	347861	İsviçre	101	SP 123	347945	İsviçre
47	SP 57	347862	İsviçre	102	SP 124	347946	İsviçre
48	SP 58	347864	İsviçre	103	SP 125	347947	İsviçre
49	SP 60	347866	İsviçre	104	SP 126	347949	İsviçre
50	SP 61	347867	İsviçre	105	SP 127	347951	İsviçre
51	SP 62	347868	İsviçre	106	SP 128	347952	İsviçre
52	SP 63	347869	İsviçre	107	SP 129	347953	İsviçre
53	SP 64	347870	İsviçre	108	SP 131	347955	İsviçre
54	SP 66	347873	İsviçre	109	SP 132	347956	İsviçre
55	SP 67	347874	İsviçre	110	SP 133	347959	İsviçre

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
111	SP 134	347960	İsviçre	166	SP 193	348037	Almanya
112	SP 135	347961	İsviçre	167	SP 194	348038	Almanya
113	SP 136	347963	İsviçre	168	SP 195	348040	Almanya
114	SP 137	347966	İsviçre	169	SP 196	348041	Almanya
115	SP 138	347967	İsviçre	170	SP 197	348042	Almanya
116	SP 139	347968	İsviçre	171	SP 199	348044	Almanya
117	SP 140	347970	İsviçre	172	SP 200	348046	Almanya
118	SP 141	347971	İsviçre	173	SP 201	348047	Almanya
119	SP 142	347972	İsviçre	174	SP 203	348049	Almanya
120	SP 143	347973	İsviçre	175	SP 205	348052	Almanya
121	SP 144	347974	İsviçre	176	SP 207	348054	Almanya
122	SP 145	347975	İsviçre	177	SP 208	348056	Almanya
123	SP 146	347976	İsviçre	178	SP 209	348057	Almanya
124	SP 147	347977	İsviçre	179	SP 210	348058	Almanya
125	SP 148	347980	İsviçre	180	SP 211	348059	Almanya
126	SP 149	347982	İsviçre	181	SP 212	348062	Almanya
127	SP 150	347983	İsviçre	182	SP 213	348063	Almanya
128	SP 151	347984	İsviçre	183	SP 214	348064	Almanya
129	SP 152	347985	İsviçre	184	SP 215	348065	Almanya
130	SP 153	347986	İsviçre	185	SP 216	348067	Almanya
131	SP 154	347987	İsviçre	186	SP 217	348068	Almanya
132	SP 155	347988	İsviçre	187	SP 218	348070	Almanya
133	SP 157	347990	İsviçre	188	SP 220	348072	Almanya
134	SP 158	347991	İsviçre	189	SP 221	348073	Almanya
135	SP 159	347992	İsviçre	190	SP 222	348074	Almanya
136	SP 160	347993	İsviçre	191	SP 224	348076	Almanya
137	SP 161	347994	İsviçre	192	SP 225	348077	Almanya
138	SP 162	347995	İsviçre	193	SP 226	348078	Almanya
139	SP 163	347996	İsviçre	194	SP 227	348081	Almanya
140	SP 164	347997	İsviçre	195	SP 228	348083	Almanya
141	SP 165	347998	İsviçre	196	SP 229	348084	Almanya
142	SP 166	348000	İsviçre	197	SP 230	348086	Almanya
143	SP 167	348001	İsviçre	198	SP 231	348087	Almanya
144	SP 168	348002	İsviçre	199	SP 232	348089	Almanya
145	SP 169	348003	İsviçre	200	SP 233	348090	Almanya
146	SP 170	348004	İsviçre	201	SP 234	348091	Almanya
147	SP 171	348005	İsviçre	202	SP 237	348096	Almanya
148	SP 172	348007	İsviçre	203	SP 238	348098	Almanya
149	SP 174	348010	İsviçre	204	SP 240	348101	Almanya
150	SP 176	348012	İsviçre	205	SP 241	348102	Almanya
151	SP 178	348014	İsviçre	206	SP 242	348105	Almanya
152	SP 179	348016	İsviçre	207	SP 243	348108	Almanya
153	SP 180	348020	İsviçre	208	SP 244	348109	Almanya
154	SP 181	348021	İsviçre	209	SP 245	348110	Almanya
155	SP 182	348022	Almanya	210	SP 246	348111	Almanya
156	SP 183	348024	Almanya	211	SP 247	348112	Almanya
157	SP 184	348025	Almanya	212	SP 248	348113	Almanya
158	SP 185	348026	Almanya	213	SP 249	348114	Almanya
159	SP 186	348027	Almanya	214	SP 250	348117	Almanya
160	SP 187	348030	Almanya	215	SP 251	348119	Almanya
161	SP 188	348031	Almanya	216	SP 252	348120	Almanya
162	SP 189	348032	Almanya	217	SP 256	348126	Almanya
163	SP 190	348033	Almanya	218	SP 257	348127	Almanya
164	SP 191	348035	Almanya	219	SP 259	348129	Almanya
165	SP 192	348036	Almanya	220	SP 260	348130	Almanya

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
221	SP 261	348131	Almanya	276	SP 338	348246	Almanya
222	SP 262	348133	Almanya	277	SP 339	348247	Almanya
223	SP 264	348135	Almanya	278	SP 341	348252	Almanya
224	SP 265	348136	Almanya	279	SP 342	348253	Almanya
225	SP 267	348141	Almanya	280	SP 343	348254	Almanya
226	SP 268	348142	Almanya	281	SP 344	348255	Almanya
227	SP 269	348143	Almanya	282	SP 345	348256	Almanya
228	SP 270	348145	Almanya	283	SP 346	348258	Almanya
229	SP 271	348146	Almanya	284	SP 348	348262	Almanya
230	SP 272	348147	Almanya	285	SP 349	348265	Almanya
231	SP 273	348148	Almanya	286	SP 350	348266	Almanya
232	SP 274	348150	Almanya	287	SP 351	348269	Almanya
233	SP 276	348153	Almanya	288	SP 352	348270	Almanya
234	SP 278	348155	Almanya	289	SP 353	348271	Almanya
235	SP 279	348156	Almanya	290	SP 355	348273	Almanya
236	SP 281	348158	Almanya	291	SP 357	348276	Almanya
237	SP 282	348159	Almanya	292	SP 358	348278	Almanya
238	SP 284	348161	Almanya	293	SP 359	348279	Almanya
239	SP 286	348163	Almanya	294	SP 361	348281	Almanya
240	SP 289	348168	Almanya	295	SP 362	348282	Almanya
241	SP 290	348169	Almanya	296	SP 363	348283	Almanya
242	SP 292	348171	Almanya	297	SP 364	348284	Almanya
243	SP 296	348176	Almanya	298	SP 365	348285	Almanya
244	SP 297	348177	Almanya	299	SP 366	348288	Almanya
245	SP 299	348179	Almanya	300	SP 367	348289	Almanya
246	SP 300	348180	Almanya	301	SP 368	348290	Almanya
247	SP 301	348181	Almanya	302	SP 369	348293	Almanya
248	SP 302	348183	Almanya	303	SP 371	348297	Almanya
249	SP 305	348190	Almanya	304	SP 372	348300	Almanya
250	SP 309	348197	Almanya	305	SP 376	348316	Belçika
251	SP 310	348198	Almanya	306	SP 377	348332	Belçika
252	SP 311	348199	Almanya	307	SP 378	348336	Belçika
253	SP 312	348200	Almanya	308	SP 379	348337	Belçika
254	SP 313	348201	Almanya	309	SP 380	348340	Belçika
255	SP 314	348203	Almanya	310	SP 382	348342	Belçika
256	SP 316	348205	Almanya	311	SP 385	348347	Belçika
257	SP 317	348206	Almanya	312	SP 387	348355	Belçika
258	SP 318	348208	Almanya	313	SP 388	348356	Belçika
259	SP 319	348210	Almanya	314	SP 391	348365	Belçika
260	SP 320	348211	Almanya	315	SP 393	348369	Belçika
261	SP 321	348212	Almanya	316	SP 394	348374	Belçika
262	SP 323	348217	Almanya	317	SP 395	348375	Belçika
263	SP 324	348218	Almanya	318	SP 396	348382	Belçika
264	SP 325	348224	Almanya	319	SP 397	348384	Belçika
265	SP 326	348228	Almanya	320	SP 398	348388	Belçika
266	SP 327	348230	Almanya	321	SP 402	348393	Belçika
267	SP 328	348231	Almanya	322	SP 403	348394	Belçika
268	SP 329	348233	Almanya	323	SP 404	348395	Belçika
269	SP 330	348234	Almanya	324	SP 406	348398	Belçika
270	SP 331	348235	Almanya	325	SP 407	348399	Belçika
271	SP 333	348237	Almanya	326	SP 408	348400	Belçika
272	SP 334	348238	Almanya	327	SP 409	348401	Belçika
273	SP 335	348240	Almanya	328	SP 411	348404	Belçika
274	SP 336	348243	Almanya	329	SP 412	348408	Belçika
275	SP 337	348244	Almanya	330	SP 413	348411	Belçika

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
331	SP 414	348414	Belçika	386	SP 489	348499	İspanya
332	SP 415	348415	Belçika	387	SP 490	348500	İspanya
333	SP 416	348418	Belçika	388	SP 492	348502	İspanya
334	SP 417	348420	Belçika	389	SP 493	348503	İspanya
335	SP 418	348421	Belçika	390	SP 495	348505	İspanya
336	SP 419	348422	Belçika	391	SP 496	348506	İspanya
337	SP 420	348423	Belçika	392	SP 497	348507	İspanya
338	SP 421	348425	Belçika	393	SP 498	348508	İspanya
339	SP 422	348426	Belçika	394	SP 499	348509	İspanya
340	SP 423	348427	Belçika	395	SP 501	348511	İspanya
341	SP 424	348428	İspanya	396	SP 502	348512	İspanya
342	SP 427	348431	İspanya	397	SP 503	348513	İspanya
343	SP 428	348432	İspanya	398	SP 504	348515	İspanya
344	SP 429	348433	İspanya	399	SP 505	348516	İspanya
345	SP 430	348434	İspanya	400	SP 506	348517	İspanya
346	SP 431	348435	İspanya	401	SP 507	348518	İspanya
347	SP 433	348437	İspanya	402	SP 508	348519	İspanya
348	SP 434	348438	İspanya	403	SP 509	348520	İspanya
349	SP 435	348439	İspanya	404	SP 511	348521	İspanya
350	SP 436	348441	İspanya	405	SP 513	348524	İspanya
351	SP 437	348442	İspanya	406	SP 514	348525	İspanya
352	SP 438	348443	İspanya	407	SP 515	348526	İspanya
353	SP 440	348445	İspanya	408	SP 516	348527	İspanya
354	SP 441	348446	İspanya	409	SP 517	348528	İspanya
355	SP 442	348448	İspanya	410	SP 518	348529	İspanya
356	SP 443	348450	İspanya	411	SP 519	348530	İspanya
357	SP 444	348451	İspanya	412	SP 520	348531	İspanya
358	SP 445	348452	İspanya	413	SP 521	348532	İspanya
359	SP 446	348453	İspanya	414	SP 522	348533	İspanya
360	SP 447	348454	İspanya	415	SP 523	348535	İspanya
361	SP 448	348455	İspanya	416	SP 528	348540	İspanya
362	SP 449	348456	İspanya	417	SP 529	348541	İspanya
363	SP 450	348457	İspanya	418	SP 530	348542	İspanya
364	SP 451	348459	İspanya	419	SP 531	348543	İspanya
365	SP 452	348460	İspanya	420	SP 532	348544	İspanya
366	SP 453	348461	İspanya	421	SP 533	348545	İspanya
367	SP 454	348462	İspanya	422	SP 535	348547	İspanya
368	SP 455	348463	İspanya	423	SP 536	348548	İspanya
369	SP 462	348470	İspanya	424	SP 537	348550	İspanya
370	SP 464	348472	İspanya	425	SP 538	348552	İspanya
371	SP 465	348473	İspanya	426	SP 540	348554	İspanya
372	SP 472	348480	İspanya	427	SP 542	348556	İspanya
373	SP 473	348481	İspanya	428	SP 543	348557	İspanya
374	SP 474	348482	İspanya	429	SP 544	348558	İspanya
375	SP 475	348483	İspanya	430	SP 547	348561	İspanya
376	SP 477	348485	İspanya	431	SP 550	348564	İspanya
377	SP 478	348486	İspanya	432	SP 551	348565	İspanya
378	SP 479	348487	İspanya	433	SP 553	348567	İspanya
379	SP 480	348488	İspanya	434	SP 554	348568	İspanya
380	SP 481	348489	İspanya	435	SP 556	348570	İspanya
381	SP 482	348491	İspanya	436	SP 557	348571	İspanya
382	SP 483	348492	İspanya	437	SP 560	348574	İspanya
383	SP 484	348493	İspanya	438	SP 562	348576	İspanya
384	SP 486	348495	İspanya	439	SP 563	348577	İspanya
385	SP 487	348496	İspanya	440	SP 564	348578	İspanya

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
441	SP 565	348579	İspanya	495	SP 638	348658	İspanya
442	SP 566	348580	İspanya	496	SP 640	348660	İspanya
443	SP 567	348581	İspanya	497	SP 641	348661	İspanya
444	SP 568	348582	İspanya	498	SP 644	348665	İspanya
445	SP 569	348583	İspanya	499	SP 645	348666	İspanya
446	SP 570	348584	İspanya	500	SP 649	348670	İspanya
447	SP 571	348585	İspanya	501	SP 650	348672	İspanya
448	SP 572	348586	İspanya	502	SP 653	348675	İspanya
449	SP 573	348587	İspanya	503	SP 654	348676	İspanya
450	SP 574	348588	İspanya	504	SP 656	348678	İspanya
451	SP 575	348589	İspanya	505	SP 657	348679	İspanya
452	SP 577	348591	İspanya	506	SP 658	348680	İspanya
453	SP 579	348593	İspanya	507	SP 659	348681	İspanya
454	SP 581	348595	İspanya	508	SP 660	348682	İspanya
455	SP 582	348596	İspanya	509	SP 662	348684	İspanya
456	SP 583	348597	İspanya	510	SP 663	348685	İspanya
457	SP 587	348601	İspanya	511	SP 664	348686	İspanya
458	SP 590	348604	İspanya	512	SP 665	348687	İspanya
459	SP 591	348605	İspanya	513	SP 666	348688	İspanya
460	SP 592	348606	İspanya	514	SP 668	348690	İspanya
461	SP 593	348607	İspanya	515	SP 669	348691	İspanya
462	SP 596	348611	İspanya	516	SP 670	348693	İspanya
463	SP 597	348612	İspanya	517	SP 671	348694	İspanya
464	SP 598	348614	İspanya	518	SP 672	348695	İspanya
465	SP 601	348617	İspanya	519	SP 673	348696	İspanya
466	SP 602	348618	İspanya	520	SP 674	348697	İspanya
467	SP 603	348619	İspanya	521	SP 675	348698	İspanya
468	SP 604	348621	İspanya	522	SP 676	348699	İspanya
469	SP 605	348622	İspanya	523	SP 677	348700	İspanya
470	SP 607	348624	İspanya	524	SP 678	348701	İspanya
471	SP 608	348625	İspanya	525	SP 682	348707	İspanya
472	SP 610	348627	İspanya	526	SP 683	348708	İspanya
473	SP 611	348628	İspanya	527	SP 684	348709	İspanya
474	SP 612	348629	İspanya	528	SP 685	348710	İspanya
475	SP 613	348630	İspanya	529	SP 686	348712	İspanya
476	SP 614	348632	İspanya	530	SP 688	348714	İspanya
477	SP 615	348633	İspanya	531	SP 690	348716	İspanya
478	SP 616	348635	İspanya	532	SP 692	348718	İspanya
479	SP 619	348638	İspanya	533	SP 693	348719	İspanya
480	SP 620	348639	İspanya	534	SP 696	348722	İspanya
481	SP 621	348640	İspanya	535	SP 697	348723	İspanya
482	SP 622	348641	İspanya	536	SP 698	348724	İspanya
483	SP 623	348642	İspanya	537	SP 700	348726	İspanya
484	SP 625	348645	İspanya	538	SP 701	348727	İspanya
485	SP 628	348648	İspanya	539	SP 702	348728	İspanya
486	SP 629	348649	İspanya	540	SP 705	348731	İspanya
487	SP 630	348650	İspanya	541	SP 707	348733	İspanya
488	SP 631	348651	İspanya	542	SP 708	348734	İspanya
489	SP 632	348652	İspanya	543	SP 709	348735	İspanya
490	SP 633	348653	İspanya	544	SP 712	348738	İspanya
491	SP 634	348654	İspanya	545	SP 713	348739	İspanya
492	SP 635	348655	İspanya	546	SP 714	348741	İspanya
493	SP 636	348656	İspanya	547	SP 716	348743	İspanya
494	SP 637	348657	İspanya	548	SP 717	348744	İspanya

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
549	SP 718	348745	İspanya	605	SP 778	355584	İsviçre
550	SP 720	348748	İspanya	606	SP 779	355585	İsviçre
551	SP 721	348749	İspanya	607	SP 780	355586	İsviçre
552	SP 722	348750	İspanya	608	SP 781	355587	İsviçre
553	SP 723	348751	İspanya	609	SP 782	355588	İsviçre
554	SP 724	348752	İspanya	610	SP 783	355589	İsviçre
555	SP 725	348753	İspanya	611	SP 784	355590	İsviçre
556	SP 726	348754	İspanya	612	SP 785	355591	İsviçre
557	SP 727	348756	İspanya	613	SP 790	355597	İsviçre
558	SP 728	348757	İspanya	614	SP 791	355598	İsviçre
559	SP 729	348758	İspanya	615	SP 793	355601	İsviçre
560	SP 730	348759	İspanya	616	SP 794	355602	İsviçre
561	SP 731	348760	İspanya	617	SP 795	355603	İsviçre
562	SP 732	348762	İspanya	618	SP 796	355604	İsviçre
563	SP 733	348763	İspanya	619	SP 797	355605	İsviçre
564	SP 734	348764	İspanya	620	SP 799	355607	İsviçre
565	SP 735	348765	İspanya	621	SP 801	355609	İsviçre
566	SP 736	348766	İspanya	622	SP 802	355610	İsviçre
567	SP 737	348767	İspanya	623	SP 804	355612	Almanya
568	SP 738	348768	İspanya	624	SP 805	355613	Almanya
569	SP 739	348769	İspanya	625	SP 807	355615	Almanya
570	SP 741	348771	İspanya	626	SP 808	355616	İsviçre
571	SP 742	348772	İspanya	627	SP 809	355617	İsviçre
572	SP 743	348773	İspanya	628	SP 810	355618	Almanya
573	SP 744	348774	İspanya	629	SP 812	355620	Belçika
574	SP 746	348776	İspanya	630	SP 813	355623	Almanya
575	SP 747	348777	İspanya	631	SP 814	355624	Almanya
576	SP 748	348778	İspanya	632	SP 815	355625	Belçika
577	SP 749	355551	Almanya	633	SP 816	355626	Almanya
578	SP 750	355552	Almanya	634	SP 818	355629	İsviçre
579	SP 752	355554	Almanya	635	SP 819	355630	İsviçre
580	SP 753	355556	Almanya	636	SP 820	355631	İsviçre
581	SP 754	355557	Almanya	637	SP 821	355632	İsviçre
582	SP 755	355558	Almanya	638	SP 823	355635	Belçika
583	SP 756	355559	İsviçre	639	SP 824	355636	Almanya
584	SP 757	355560	İsviçre	640	SP 825	355639	Almanya
585	SP 758	355561	İsviçre	641	SP 827	355646	İsviçre
586	SP 759	355562	İsviçre	642	SP 830	355659	Belçika
587	SP 760	355563	İsviçre	643	SP 831	355660	Almanya
588	SP 761	355564	İsviçre	644	SP 833	355662	Belçika
589	SP 762	355565	İsviçre	645	SP 835	355664	Almanya
590	SP 763	355566	İsviçre	646	SP 837	355666	Almanya
591	SP 764	355567	İsviçre	647	SP 838	355669	Almanya
592	SP 765	355568	İsviçre	648	SP 839	355670	Almanya
593	SP 766	355569	İsviçre	649	SP 841	355674	Almanya
594	SP 767	355570	İsviçre	650	SP 842	355675	Almanya
595	SP 768	355572	İsviçre	651	SP 843	355676	Almanya
596	SP 769	355573	İsviçre	652	SP 844	355677	Almanya
597	SP 770	355574	İsviçre	653	SP 845	355679	Belçika
598	SP 771	355575	İsviçre	654	SP 846	355680	Almanya
599	SP 772	355576	İsviçre	655	SP 847	355681	Belçika
600	SP 773	355577	İsviçre	656	SP 850	355686	Almanya
601	SP 774	355578	İsviçre	657	SP 851	355687	Almanya
602	SP 775	355579	İsviçre	658	SP 852	355691	Almanya
603	SP 776	355580	İsviçre	659	SP 853	355692	Almanya
604	SP 777	355582	İsviçre	660	SP 854	355693	Almanya

çizelge 3.1. devam ediyor...

Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı	Sıra	SP No	Genotip ID	Anavatanı
661	SP 855	355694	Almanya	716	SP 937	615242	Belçika
662	SP 856	355695	Belçika	717	SP 938	615243	Belçika
663	SP 857	355697	Belçika	718	SP 939	615244	Belçika
664	SP 860	355700	Almanya	719	SP 940	615245	Belçika
665	SP 861	355701	Almanya	720	SP 941	615246	Belçika
666	SP 862	355703	Almanya	721	SP 942	615247	Belçika
667	SP 864	355768	Danimarka	722	SP 943	615248	Belçika
668	SP 865	361811	Danimarka	723	SP 944	615249	Belçika
669	SP 866	362062	Romanya	724	SP 946	615251	Belçika
670	SP 867	362063	Romanya	725	SP 947	615252	Belçika
671	SP 870	367201	Afganistan	726	SP 949	615254	Belçika
672	SP 871	367202	Afganistan	727	SP 953	615258	Belçika
673	SP 874	378480	Makedonya	728	SP 954	615259	Belçika
674	SP 876	469022	İspanya	729	SP 956	615261	Belçika
675	SP 877	469023	İspanya	730	SP 957	615262	Belçika
676	SP 878	469024	İspanya	731	SP 958	615263	Belçika
677	SP 879	469025	İspanya	732	SP 960	615265	Belçika
678	SP 881	469027	İspanya	733	SP 961	615266	Belçika
679	SP 886	469032	İspanya	734	SP 964	615269	Belçika
680	SP 887	469034	İspanya	735	SP 967	615272	Belçika
681	SP 888	469037	İspanya	736	SP 970	615275	Belçika
682	SP 890	469039	İspanya	737	SP 971	615276	Belçika
683	SP 897	469048	İspanya	738	SP 972	615277	Belçika
684	SP 898	469049	İspanya	739	SP 973	615278	Belçika
685	SP 899	469050	İspanya	740	SP 977	615282	Belçika
686	SP 900	469051	İspanya	741	SP 980	615285	Belçika
687	SP 902	469053	İspanya	742	SP 981	615286	Belçika
688	SP 903	469054	İspanya	743	SP 982	615287	Belçika
689	SP 904	469055	İspanya	744	SP 983	615288	Belçika
690	SP 905	469056	İspanya	745	SP 984	615289	Belçika
691	SP 906	469057	İspanya	746	SP 985	615290	Belçika
692	SP 907	469058	İspanya	747	SP 986	615291	Belçika
693	SP 909	469060	İspanya	748	SP 988	615293	Belçika
694	SP 910	520066	Meksika	749	SP 989	615294	Belçika
695	SP 911	572914	Tacikistan	750	SP 990	615295	Belçika
696	SP 912	572915	Tacikistan	751	SP 992	615297	Belçika
697	SP 913	585008	Tacikistan	752	SP 994	615299	Belçika
698	SP 914	591890	Avusturya	753	SP 995	615300	Belçika
699	SP 915	591891	İspanya	754	SP 996	615301	Belçika
700	SP 916	591892	Almanya	755	SP 998	615303	Belçika
701	SP 917	591893	Almanya	756	SP 1000	615305	Belçika
702	SP 918	591894	Almanya	757	SP 1003	615308	Belçika
703	SP 919	591895	Almanya	758	SP 1006	615311	Belçika
704	SP 920	591898	Bulgaristan	759	SP 1007	615312	Belçika
705	SP 922	591900	İspanya	760	SP 1008	615313	Belçika
706	SP 923	591901	Almanya	761	SP 1009	615314	Belçika
707	SP 925	591903	Almanya	762	SP 1010	615315	Belçika
708	SP 926	591904	Bulgaristan	763	SP 1011	615316	Belçika
709	SP 927	608792	Portekiz	764	SP 1012	615317	Belçika
710	SP 928	615233	Belçika	765	SP 1013	615318	Belçika
711	SP 930	615235	Belçika	766	SP 1014	615319	Belçika
712	SP 932	615237	Belçika				
713	SP 933	615238	Belçika				
714	SP 934	615239	Belçika				
715	SP 935	615240	Belçika				

Çizelge 3.2. Farklı yıl ve lokasyonlarda gerçekleştirilen tarla denemelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lokasyon	Deneme Yılı	P	K	Zn	Fe	Mn	Cu	CaCO <sub>3</sub>	Org. Md.	pH	Tuz		Tekstür
											(mg kg <sup>-1</sup> )	(%)	
Sakarya	2005-2006	3,40	566	0,59	7,02	2,71	2,40	10,8	1,7	8,27	0,07	0,07	SiC
Sakarya	2006-2007	2,84	528	1,05	5,16	3,10	2,42	15,1	1,7	8,40	0,06	0,06	SiC
Samsun	"	6,64	423	1,61	18,5	3,46	7,08	0,85	2,7	7,75	0,11	0,11	C
Konya	"	7,06	470	0,71	4,27	2,90	0,79	27,5	1,9	8,60	0,16	0,16	C
Sakarya	2007-2008	2,68	438	1,16	3,95	2,11	1,85	12,6	1,5	8,15	0,17	0,17	SiC
Samsun	"	3,90	380	1,30	17,9	2,92	6,21	0,60	1,8	8,00	0,08	0,08	C
Konya	"	2,74	367	0,32	5,67	3,41	0,86	27,9	3,1	8,53	0,22	0,22	C
Adana	"	7,95	503	0,48	3,48	6,50	0,89	26,1	1,0	7,48	0,18	0,18	C

Çizelge 3.3. Sera denemelerinde kullanılan Eskişehir Sultanönü toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

P	K	Zn	Fe	Mn	Cu
(mg kg <sup>-1</sup> )					
3.63	340	0.17	4.11	4.65	1.04
Org. Madde	Kireç	pH	Tuz	Tekstür Sınıfı	
(%)			(mmhos/cm)		
1.08	12.0	8.06	0.21	CL	

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Tarla Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi

Tez çalışması kapsamında yürütülen tarla denemeleri üç yıl süresince yapılmıştır.

Birinci yıl tarla denemesi 2005-2006 yılları arasında eldeki genetik materyallerin çoğaltılması amacı ile, Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Deneme 1'er tekerrürlü, 1 metre x 1 sıra ve her sırada 10 adet dane olacak şekilde 1019 genotipin ekimi yapılmış ve toplam 766 genotipte (Çizelge 3.1.) çıkış olmuş ve hasadı yapılmıştır.

İkinci yıl tarla denemesi ise 2006-2007 yılları arasında değişik ekolojik bölgelerdeki iklim ve toprak koşullarının oluşturacağı varyasyonu görmek ve doğal yetiştirme koşullarındaki performanslarını karşılaştırmak amacı ile Sakarya, Konya ve Samsun Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde 1'er tekerrürlü, 1 metre x 1 sıra ve her sırada 10 adet dane olacak şekilde toplam 766 genotipin ekimi yapılmış ve hasad edilmiştir.

Üçüncü ve son yıl tarla denemesi ise 2007-2008 yılları arasında, farklı ekolojik koşullar altında yetiştirilen genotiplerde her koşulda tanesinde Zn ve Fe konsantrasyonu en yüksek ve düşük olan genotiplerden oluşan 72 adet genotipin seçimi yapılarak (Çizelge 3.4.) ekimi yapılmıştır. Deneme -Zn (0 kg ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O da<sup>-1</sup>) ve + Zn (5 kg ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O da<sup>-1</sup>) dozlarında 3'er tekerrürlü, 1 metre x 1 sıra ve her sırada 10 adet dane olacak şekilde Sakarya, Konya, Samsun ve Adana lokasyonlarında ekimi yapılmış ve hasad edilmiştir.

Üç yıl süresince gerçekleştirilen tarla denemelerinde temel gübreleme olarak toplam 16 kg N / da ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / da olarak uygulama yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Zn etkin olan ve olmayan olarak seçimi yapılan 72 adet *T. Spelta* genotipinin listesi

Zn Etkin					Zn Etkin Olmayan	
SP 27	SP 393	SP 582	SP 672	SP 781	SP 2	SP 507
SP 29	SP 427	SP 593	SP 675	SP 801	SP 5	SP 521
SP 92	SP 434	SP 598	SP 680	SP 803	SP 19	SP 527
SP 96	SP 486	SP 600	SP 696	SP 810	SP 32	SP 757
SP 119	SP 532	SP 603	SP 700	SP 856	SP 42	SP 761
SP 157	SP 533	SP 610	SP 713	SP 859	SP 225	SP 815
SP 181	SP 537	SP 625	SP 722	SP 944	SP 447	SP 871
SP 222	SP 563	SP 636	SP 725		SP 453	SP 874
SP 249	SP 573	SP 640	SP 732		SP 490	SP 912
SP 328	SP 575	SP 657	SP 767		SP 492	SP 913
SP 330	SP 577	SP 671	SP 773		SP 495	

### 3.2.2. Sera Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi

Sera denemelerinde Zn'ca eksik olduğu bilinen Eskişehir-Sultanönü toprağı kullanılmıştır. Plastik saksıların kullanıldığı denemelerde her saksıya 3000 g toprak konulmuştur. Temel gübreleme olarak tüm saksılara 400 mg kg<sup>-1</sup> N, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 100 mg kg<sup>-1</sup> P, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> formunda, 2 mg kg<sup>-1</sup> Fe, FeEDTA formunda ve 20 mg kg<sup>-1</sup> S, CaSO<sub>4</sub> formunda uygulanmıştır. Zn uygulamaları -Zn dozu olarak 0.05 mg kg<sup>-1</sup> ve + Zn dozu olarak da 2.5 mg kg<sup>-1</sup> olarak ZnSO<sub>4</sub> formunda Zn uygulaması yapılmıştır.

Saksı başına 10 tohum ekilmiş ve çimlenmeden sonra bu sayı 6'ya seyreltilmiştir. Bitkiler sapa kalkma döneminde iken yeşil aksama taşınan Zn'yu tespit etmek amacı ile ara hasat yapılmıştır. Bitkiler Zn simptomlarının şiddetine ve yeşil aksamda meydana gelen büyüme gerilemesine bağlı olarak 40. günde hasat edilmiştir.

**3.2.3. Su Kültürü Denemesi****3.2.3.1. Su Kültürü Denemesinin Kurulması ve Yürütülmesi**

Su kültürü denemeleri, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak bölümü bilgisayar kontrollü iklim odalarında (Digitech Phytotrons-Ankara) gerçekleştirilmiştir. Deneme, 20-24 °C gece-gündüz sıcaklığı, 400  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ışık intensitesi ve % 70-50 gece-gündüz nemi sağlanarak yürütülmüştür. Gece-gündüz saatleri, tüm denemelerde, 8 saat gece ve 16 saat gündüz olacak şekilde programlanmıştır.

Su kültürü denemesi, tarla ve sera denemeleri sonucunda ortaya çıkan Zn bakımından 3 adet etkin (SP 625, SP725, SP732) ve 2 adet etkin olmayan (SP871, SP912) genotipin seçimi yapılarak deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca denemede 1 adet de modern ekmeklik buğday genotipi (Bezostaja) kullanılmıştır.

Tohumlar içerisinde perlit bulunan 40x25x5 cm boyutundaki beyaz plastik küvetlere ekilmiş ve inkübatörde 27 °C'de 3 gün süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra buldukları ortamdan çıkarılıp 3 cm genişliğinde ve 15 cm uzunluğundaki süngerlere sarılıp, içerisinde buğday bitkileri için hazırlanmış besin çözeltisi bulunan saksılara demetler halinde her saksıda 6 demet ve her demette ise 5 bitki, toplamda 30 bitki olarak transfer edilmiştir.

Denemelerde kullanılan besin çözeltisinin kompozisyonu: 0.88 mM  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 2 mM  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 1mM  $\text{MgSO}_4$ , 0.25 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.1 mM  $\text{KCl}$ , 100  $\mu\text{M}$   $\text{FeEDTA}$ , 1  $\mu\text{M}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{MnSO}_4$ , 0.2  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$ , 0.02  $\mu\text{M}$   $(\text{NH}_4)_6\text{MoO}_{24}$  şeklindedir. Denemede uygulanan Zn dozu 0 ve 1  $\mu\text{M}$  olarak belirlenmiş ve Zn kaynağı olarak ise  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  kullanılmıştır. Bitkilerin bulunduğu besin çözeltisi ortamı deneme süresince havalandırılarak, her üç günde bir yenisi ile değiştirilmiş ve saksıların yerleri değiştirilerek ışık ve sıcaklıktan tüm bitkilerin eşit şekilde yararlanmaları sağlanmıştır.

**3.2.3.2 Çinko Alım (Absorpsiyon) Denemesi**

Çinko alım (absorpsiyon) denemesine, bitkiler 13 günlük olduklarında (Zn noksanlığının çıkışı ile) başlanmıştır. Denemeye başlarken tüm saksıların besin çözeltisi değiştirilmiş, daha sonra hem -Zn hem de +Zn saksılarına 1 µM Zn uygulaması yapılmıştır. Saksılardan sıfırıncı saat de dahil olmak üzere 30. dk., 60. dk., 90. dk. ve 120 dk.'larda çözeltilerden solüsyon alınarak A.A.S. cihazında Zn okuması yapılmıştır. 120. dk. örnekleme yapıldıktan sonra saksılardaki bitkiler yeşil aksam ve kök olmak üzere ayrı ayrı hasat edilip, etüvde 2 gün 70 °C'de kurutulmuştur. Kuruyan bitkilerin (yeşil aksam ve kök) kuru ağırlıkları alındıktan sonra her bir genotipin zamana bağlı olarak Zn alımlarını, saat başına birim kök kuru ağırlığı tarafından alınan miktarları µg Zn g Kök KA<sup>-1</sup> saat<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

**3.2.4. Bitki Analizleri****3.2.4.1. Çinko ve Demir Analizi**

Denemelerden hasat edilen yeşil aksam bitki örnekleri 48 saat boyunca 70 °C'de kurutulmuş ve agat değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde 0,2 gr. tartılarak mikrodalga cihazında (Mars Xpress) yaş yakma metoduna göre H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-HNO<sub>3</sub> asit karışımında yarım saat süreyle yakılıp saf su ile son hacmi 20 ml'ye tamamlanıp mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür. Daha sonra bu örneklerde ICP (Varian Vista) cihazında Zn (213.8 nm dalga boyunda) ve Fe (234.3 nm dalga boyunda) okuması yapılmıştır.

Dane örnekleri ise her bir genotipten yaklaşık 0,2 grama denk gelecek şekilde (yaklaşık 6 tane) tartılan örnekler yukarıda anlatıldığı gibi mikrodalga cihazında yakılarak analize hazır hale getirilmiş ve ICP cihazında Zn ve Fe okuması yapılmıştır.

### 3.2.4.1. Azot Analizi

Tane örneklerinde N analizi Kjeldahl destilasyon yöntemiyle yapılmıştır (Bremner, 1965). Bu yöntemin esası H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile yaş yakılan bitki örneğindeki organik N'u NH<sub>4</sub>-N'u şekline dönüştürmek ve alkali ortamda yapılan destilasyon sonucu açığa çıkan ve borik asit içinde yakalanan NH<sub>3</sub> miktarından bitkilerin toplam N miktarını belirlemektir.

#### *Gerekli Kimyasallar:*

- Konsantre Sülfirik Asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- % 33'lük NaOH
- % 4'lük Borik asit- indikatör karışım çözeltisi
  - Kjeldahl tableti { ( Potasyum sülfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Bakır sülfat (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O) ve Selenyum karışımlarını içeren tablet) }
- 0,1 Normal Sülfirik asit

#### *Analiz:*

Öğütülmüş tane örneğinden 0,2 gr. tartılıp Kjeldahl yakma tüplerine koyularak yakma setine yerleştirilmiş ve örneğin üzerine yarım Kjeldahl tableti ve 5 ml. konsantre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenmiştir. Daha sonra 385 °C'de yakma işlemine başlanmıştır. Yakma işlemi örnek tüpünde yaklaşık 1-2 ml berrak bir sıvı kalıncaya kadar devam etmiştir. Yakma aşamasından sonra, 15 ml. Borik asit – indikatör çözeltisi ile destilasyon işlemine geçilmiştir. Destilasyon, pembe renkteki Borik asit yeşil renge dönüşüncüye kadar devam edilmiştir. Son aşamada ise yeşil renkteki Borik asit indikatör çözeltisi 0,1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi ile titre edilerek tekrar pembe renge dönüştürülmüştür. Rengin pembe olduğu andaki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sarfiyatı aşağıdaki formülde yerine konularak tanede % total N hesaplanmıştır.

$$\text{Bitkide toplam AZOT (N) \%} = (T-B) \cdot N \cdot 1,4 / S$$

Formülde:

T : Titrasyonda kullanılan asit (ml)

B : Tanık titrasyonunda kullanılan asit (ml)

N : Asitin normalitesi

S : Alınan örnek miktarı (gr)

**3.2.5. Toprak Analizleri**

Toprakta bitkiye yararılı mikro element (Zn, Fe, Mn, Cu) konsantrasyonları Lindsay ve Norvel'e (1978) göre DTPA yöntemine göre AAS'de belirlenmiştir.

Topraklarda bitkiye yararılı P miktarı Olsen ve arkadaşları (1954) tarafından geliştirilen yöntemle yapılmıştır.

Toprakta K analizi amonyum asetat yöntemine göre AAS'de belirlenmiştir (Carson , 1980).

Toprakta pH Jackson'a göre (1959), saturasyon çamuru oluşturulduktan sonra, dijital pH metreyle belirlenmiştir.

Toprak organik madde içeriği Walkey-Black yaş yakma metoduyla belirlenmiştir (Jackson, 1959).

Kum, silt ve kil fraksiyonlarının belirlenmesi Bouyoucus'a (1952) göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır.

Toprak kireç içeriği Çağlar'a (1949) göre, Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek hesaplanmıştır.

**3.2.6. İstatistik Analizleri**

Genotip\*Çevre interaksyonunu belirlemek amacıyla elde edilen verilerle AMMI istatistik analizi (eklemeli ana etkiler ve çarpımsal intraksiyonlar analizi) yapılmıştır.

Şekillerde ifade edilen --, \*, \*\* ve \*\*\* önemlilik dereceleri, sırasıyla  $P>0.05$ ,  $P<0.05$ ,  $P<0.01$  ve  $P<0.001$ 'e göre alınmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Araştırma Bulguları

#### 4.1.1. Tarla Denemeleri

##### 4.1.1.1. Tarla Koşullarında *T. Spelta* Genotiplerinin Tanesinde Mineral Element Kapsamlarının Belirlenmesi

*T. speltalarda* tanedeki Zn konsantrasyon ve içeriğinin belirlenmesi için farklı ülkelerden getirilen genotiplerin tohum sayısı oldukça sınırlı olmuştur. Bu nedenle farklı amaçlı çalışmalarda kullanmak için, tohum materyallerinin üretimi Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait araştırma uygulama alanında 2005-2006 ekim döneminde, tarla denemesi yürütülerek gerçekleştirilmiştir. Denemede 1019 adet *T. Spelta* genotipinin 1 metre x 1 sıra olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Söz konusu ekilen genotiplerden 766 adetinde çıkış olmuş ve tane olgunluk döneminde bunların hasadı yapılarak, genotiplerin tane çinko (Zn), demir (Fe) ve azot (N) analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, *T. Spelta* genotiplerinin tane Zn, N ve Fe konsantrasyonları ve tane başına bulunan toplam Zn (Zn içeriği) değerleri bakımından oldukça geniş bir varyasyona sahip olduğu görülmüştür.

Söz konusu deneme sonucunda elde edilen 766 adet genotip içinde en düşük Zn konsantrasyonu 29 mg kg<sup>-1</sup> iken (SP 611) en yüksek Zn konsantrasyon değerinin 102 mg kg<sup>-1</sup> (SP 217) olduğu ve genotiplerin ortalama tane Zn konsantrasyonunun 55 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1; Ek Çizelge 1). En düşük ve en yüksek Zn konsantrasyon değerine sahip genotipler arasında konsantrasyon farkı yaklaşık 3.51 katı olmuştur. Bu sonuç *T.spelta* genotipleri arasında tane Zn konsantrasyonunda varyasyonun önemli olduğunu göstermektedir.

Bu bulguyu destekler bir diğer sonuç genotiplerin tane Zn içerikleri dikkate alındığında görülmüştür. Örneğin en düşük Zn içeriği (0.41 µg tane<sup>-1</sup>) ile en yüksek Zn içeriğine (4.12 µg tane<sup>-1</sup>) sahip genotipin (sırasıyla SP678 ve SP 960) (Ek

Çizelge 1) tanede Zn birikimi açısından yaklaşık 10 katlık bir farkın olduğu bulunmuştur. Bu kadar geniş bir varyasyonun bulunması, *T. Spelta* genotiplerinin tanede yüksek Zn içeren genotiplerin ıslahında genetik bir kaynak olabileceğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.1. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan 766 adet *T. spelta* genotipinin tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

	Konsantrasyon			İçerik		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	(mg kg <sup>-1</sup> )		%	(µg tane <sup>-1</sup> )		(mg tane <sup>-1</sup> )
Minimum	29	19	2,41	0,41	0,27	0,60
Maksimum	102	72	5,11	4,12	2,74	2,02
Ortalama	55	36	3,43	1,95	1,29	1,31

Test edilen tüm genotipler arasında en düşük ve en yüksek tane N içeriğinin birbirlerinden 3.36 kat, buna karşılık Fe içeriğinde ise yaklaşık 10 katlık bir tane Fe içerik farkı olduğu hesaplanmıştır. *T. speltalarda* Fe içeriğindeki varyasyonun da dikkat çekici olduğu gözlenmiştir. Spelta tohumlarını çoğaltmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen bir başka bulgu genotiplerin ortalama Fe konsantrasyonunun (36 mg kg<sup>-1</sup>) ortalama Zn konsantrasyonundan (55 mg kg<sup>-1</sup>) oldukça düşük olmasıdır. Modern buğdaylarda tane Fe konsantrasyonu genelde tane Zn konsantrasyonundan daha büyük olması speltaların modern buğdaylardan farklı bir genetik karakteristiğine ve mineral element kapsamına sahip olduğuna işaret etmektedir.

Yukarıda söz konusu edilen bulgular dışında tane Zn ve Fe konsantrasyonu yüksek olan genotiplerin genelde tane Fe ve Zn içeriklerinin de büyük olduğu gözlenmiştir. Örneğin test edilen 766 adet *T. Spelta* genotipi içinde tane Zn konsantrasyonu en yüksek 20 genotipin ( Ek Çizelge 1) içinde 7 genotipin (SP 350, SP960, SP837, SP 986, SP821, SP357 ve SP 932) tane Zn içeriğinin, aynı genotiplerde tane Fe konsantrasyonu en yüksek 20 genotipin (Ek Çizelge 1) içinde 9 genotipin (SP 350, SP357, SP960, SP 1000, SP932, SP821, SP 986, SP121 ve SP 934) tane Fe içeriğinin de yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar tanesinde yüksek Zn ve Fe konsantrasyonuna sahip olma nedenin tanenin küçüklüğü ile ilgili

olmadığını yani küçük tanede konsantrasyon etkisiyle Fe veya Zn konsantrasyonunun artmadığını göstermektedir

Tarla koşullarında ve tohum üretim amaçlı ilk denemede elde edilen sonuçlar, *T. Spelta* genotiplerinin tane Zn konsantrasyonu ve Zn içeriği açısından geniş bir varyasyona sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu geniş varyasyon içinde genotiplerin daha çok hangi konsantrasyon düzeyinde ( alt konsantrasyon grubunda mı üst konsantrasyon grubunda mı gibi) buldukları önemlidir. Bu amaçla insan sağlığı için tane Zn konsantrasyonunda alt kritik sınır değer 40 mg kg<sup>-1</sup> olduğunu kabul ederek bu çalışmada genotipler için elde edilen en üst tane Zn konsantrasyon değerine kadar 10 mg kg<sup>-1</sup>'lık ilave dilimler halinde konsantrasyon düzeyleri oluşturuldu ve her bir konsantrasyon düzeyindeki genotiplerin sayıları bulunmuştur. Her bir konsantrasyon düzeyindeki genotiplerin sayıları Çizelge 4.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Sakarya'da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 *T. Spelta* genotipinin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu göre gruplandırılmaları ve her bir gruptaki genotip sayısı, tane Zn içeriği, minimum ve maksimum Zn içerik değerleri ile bu değerler arasındaki oransal büyüklük farkı.

Konsantrasyon düzeyi (mg kg-1)	Genotip sayısı (n=766)	Tane Zn içeriği		
		Ortalama Zn içeriği (µg tane-1)	Min-Max (µg tane-1)	Oransal büyüklük
< 40	35	1.34	0.87-1.90	2.18
40-49	216	1.71	0.41-2.40	5.85
50-59	300	1.91	0.60-2.95	4.91
60-69	150	2.21	0.62-3.22	5.19
70-79	46	2.62	1.46-3.54	2.42
80-89	11	2.76	2.08-3.67	1.76
90-99	6	3.18	2.43-4.12	1.69
>100	2	2.89	2.68-3.10	1.15

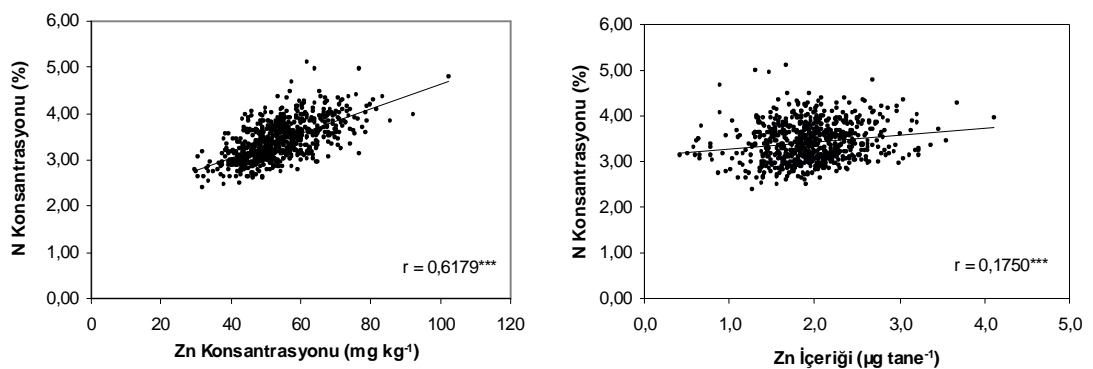
Çizelge 4.2'den de görüleceği gibi, spelta genotiplerin büyük çoğunluğu (731 adet) tanede  $40 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dan daha fazla Zn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, speltaların insan sağlığı açısından genelde yeterli bir düzeyde tanede Zn konsantrasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle genotiplerin büyük bir çoğunluğunun (712) tanede  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $80 \text{ mg kg}^{-1}$  düzeyi arasında kümeleştiği gözlenmiştir. Bu sadece insan sağlığı açısından değil genetik ıslahta da önemli bir gen kaynağı olabileceğinin göstergesidir. Nitekim söz konusu konsantrasyon aralığındaki ( $40\text{-}80 \text{ mg kg}^{-1}$ ) genotiplerin aynı zamanda test edilen genotipler içinde tanedeki Zn içeriği açısından en büyük varyasyona sahip oldukları saptanmıştır. Örneğin  $40\text{-}49 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $50\text{-}59 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $60\text{-}69 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $70\text{-}79 \text{ mg kg}^{-1}$  konsantrasyon aralığındaki genotiplerde en düşük ve en yüksek tanedeki Zn içeriğinde oransal büyüklük farkı sırasıyla 5.85, 4.91, 5.19 ve 2.42 iken aynı değer  $40 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dan daha düşük Zn konsantrasyonuna sahip genotiplerde 2.18 ve diğer konsantrasyon aralıklarında ise 2.0'dan düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Bu çalışmada elde edilen bir diğer bulgu, *T. spelta* genotiplerinde yüksek Zn konsantrasyonuna sahip olan genotiplerin aynı zamanda yüksek N konsantrasyonuna sahip olduğunun bulunmuş olmasıdır. Tanelerindeki Zn konsantrasyon düzeylerine gruplandırılan genotiplerin tanelerindeki N konsantrasyonu ve içeriği Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. En düşük tane Zn konsantrasyon düzeyindeki genotiplerin ( $<40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) tanesindeki ortalama N konsantrasyonu % 2.95, buna karşılık en yüksek tane Zn konsantrasyonundaki genotiplerde ise aynı değer % 4.79 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3.). Bu da tanede Zn konsantrasyon birikiminin olduğu yerlerde N birikiminin de olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.3. Sakarya’da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 *T. Spelta* genotipinin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu göre gruplandırılmaları ve her bir gruptaki genotip sayısı, tane N konsantrasyonu ve içeriği.

Konsantrasyon düzeyi (mg kg <sup>-1</sup> )	Genotip sayısı (n=766)	Tanede	
		Ortalama N konsantrasyonu (%)	Ortalama N içeriği (mg tane <sup>-1</sup> )
< 40	35	2.95	1.19
40-49	216	3.18	1.26
50-59	300	3.44	1.30
60-69	150	3.69	1.33
70-79	46	3.86	1.40
80-89	11	4.16	1.42
90-99	6	3.98	1.59
>100	2	4.79	1.25

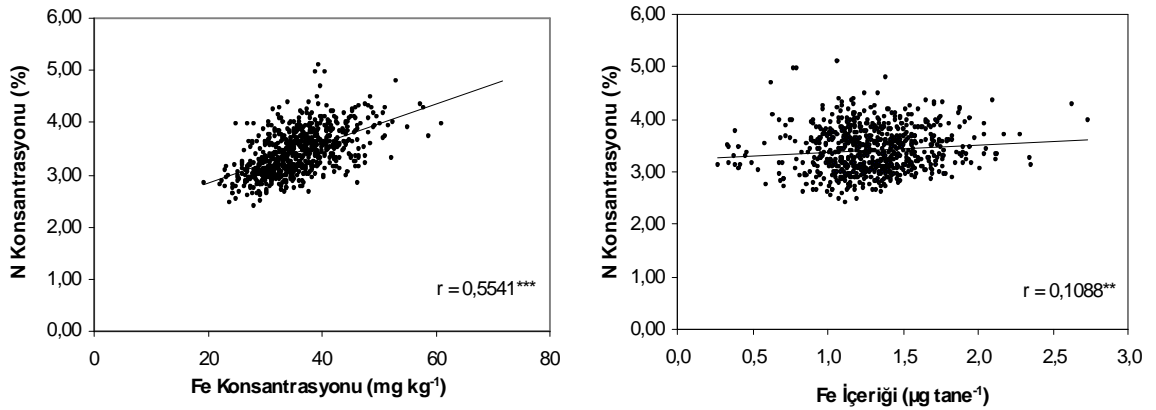
Bu bulgunun tüm genotiplerin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu ile N konsantrasyonu arasında  $r = 0,6179^{***}$  değeriyle gösterilen pozitif ve önemli bir ilişki elde edilmesiyle de desteklendiği saptanmıştır (Şekil 4.1). Tane Zn konsantrasyonu kadar olmasa da benzer bir ilişki tane Zn içeriği ile tane N konsantrasyonu arasında da görülmüştür (Şekil 4.1.)



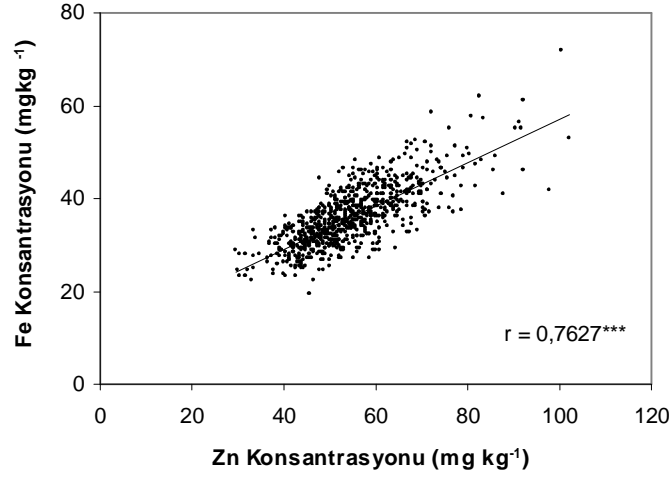
Şekil 4.1. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan *T. Spelta* genotiplerinin (n:766) tane Zn konsantrasyon ve içerikleri ile tane N konsantrasyonu arasındaki ilişki.

Tane Zn konsantrasyonu yüksek genotiplerin genellikle tane protein kapsamının da yüksek çıkması eğilimi, N'dan dolayı tanedeki Zn ve protein kapsamını belirleyen mekanizmalar arasında bir ilişki olabileceğini göstermektedir ve benzer şekilde tane Fe konsantrasyonu yüksek genotiplerde de bu durumun söz konusu olduğu bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 2009). Nitekim yürütülen bu çalışmada da tane Fe konsantrasyonu ile tane N konsantrasyonu arasında önemli bir ilişki bulunmuştur ( $r = 0.5541^{***}$ ) (Şekil 4.2.). Sonuçlar değerlendirildiğinde tanedeki Zn\*N konsantrasyon ilişkisinin ( $r = 6179^{***}$ ) tanedeki Fe\*N konsantrasyon ilişkisinden daha kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Çalışmada ayrıca tanedeki Zn konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında oldukça önemli bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.3.). Bu bulguda genelde genotiplerin bir mikro elementçe zenginleştiğinde (örneğin Zn gibi) bir başka elementçe de (örneğin Fe gibi) zenginleşebileceğini göstermektedir. Bu da tohum sağlığı ve çimlenmesi açısından son derece önemli bir özelliktir.



Şekil 4.2. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan *T. Spelta* genotiplerinin (n:766) tane Fe konsantrasyon ve içerikleri ile tane N konsantrasyonu arasındaki ilişki.



Şekil 4.3. 2006 yılında Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan *T. Spelta* genotiplerinin (n:766) tane Zn konsantrasyonu ile tane Fe konsantrasyonu arasındaki ilişki.

Sakarya’da deneme sonucunda elde edilen 766 *T. Spelta* genotipinin tane Zn konsantrasyonu ve içeriği açısından oldukça geniş bir varyasyon sahip olmasında bu genotiplerin farklı 18 ülkeden temin edilmiş olmasının da rolünün olup olmadığı merak konusu olmuştur. Bu nedenle 766 spelta genotipinin temin edildikleri ülkelere göre tanelerindeki Zn konsantrasyonu ve içeriği belirlenmiştir. Meksika’dan getirilen tek bir genotipin tanesindeki Zn konsantrasyonu 38 mg kg<sup>-1</sup> iken Belçika’dan getirilen 102 spelta genotipinin ortalamasının 61 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4.). Bu sonuçlara göre, Belçika kökenli genotiplerin Meksika kökenli genotipten 1.6 kat daha fazla Zn konsantrasyonuna sahip olduğu ve varyasyonun da çok büyük olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.4. Sakarya’da tohum üretim amaçlı tarla denemesinde elde edilen 766 *T. Spelta* genotipinin temin edildiği ülkeler ve her bir ülkedeki genotiplerin sayısı tane Zn konsantrasyonları ve içerikleri.

Orijin	Genotip sayısı:	Tanede Zn		
		(mg kg <sup>-1</sup> )	(µg tane <sup>-1</sup> )	
Amerika	6	Min	38	1.32
		Max	64	2.43
		<b>Ort.</b>	<b>53</b>	<b>1.96</b>
İngiltere	4	Min	48	1.09
		Max	60	2.45
		<b>Ort.</b>	<b>53</b>	<b>1.81</b>
İspanya	260	Min	29	0.41
		Max	86	3.54
		<b>Ort.</b>	<b>49</b>	<b>1.84</b>
İsviçre	162	Min	32	0.93
		Max	83	3.47
		<b>Ort.</b>	<b>59</b>	<b>2.16</b>
Almanya	191	Min	30	0.87
		Max	102	3.37
		<b>Ort.</b>	<b>57</b>	<b>1.85</b>
Belçika	102	Min	38	0.89
		Max	98	4.12
		<b>Ort.</b>	<b>61</b>	<b>2.09</b>
Macaristan	8	Min	41	1.62
		Max	77	3.22
		<b>Ort.</b>	<b>57</b>	<b>2.14</b>
Bulgaristan	11	Min	35	1.41
		Max	69	3.22
		<b>Ort.</b>	<b>53</b>	<b>2.10</b>
Romanya	6	Min	32	1.19
		Max	52	2.40
		<b>Ort.</b>	<b>44</b>	<b>1.76</b>
Tacikistan	3	Min	33	1.37
		Max	48	1.85
		<b>Ort.</b>	<b>42</b>	<b>1.62</b>
Danimarka	2	<b>Ort.</b>	<b>59</b>	<b>1.67</b>
Portekiz	2	<b>Ort.</b>	<b>46</b>	<b>2.19</b>
Polanya	2	<b>Ort.</b>	<b>56</b>	<b>2.44</b>
Yugoslavya	2	<b>Ort.</b>	<b>52</b>	<b>2.27</b>
Afganistan	2	<b>Ort.</b>	<b>44</b>	<b>1.74</b>
Makedonya	1	<b>Ort.</b>	<b>50</b>	<b>2.26</b>
Meksika	1	<b>Ort.</b>	<b>38</b>	<b>1.90</b>
Avusturya	1	<b>Ort.</b>	<b>65</b>	<b>2.59</b>

Çoğaltma amaçlı kullanılan spelta genotipleri ağırlıklı olarak İspanya (260 adet), İsviçre (162 adet) Almanya (191 adet) ve Belçika’dan (102 adet) sağlanmıştır. Bu ülkelerin ortalama tane Zn konsantrasyonları sırasıyla 49, 59, 57 ve 61 mg kg<sup>-1</sup>

olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4.). Genotiplerin tane Zn konsantrasyonları açısından en geniş varyasyonun da bu ülkelerdeki genotiplere ait olduğu Çizelge 4.4.'ten görülecektir. Örneğin Almanya kökenli genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonu 30 ile 102 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 4.4.) ve en yüksek konsantrasyona sahip genotipin en düşük konsantrasyona sahip genotipten yaklaşık 3.4 kattan daha fazla Zn konsantrasyonuna sahip olduğu bulunmuştur.

Genotiplerin farklı ülkelerden getirilmiş olması, Sakarya'da üretilen 766 genotipin kökenlerine göre incelendiğinde farklı tane Zn konsantrasyonuna sahip olması ve aynı ülkedeki genotipler arasında dahi tane Zn konsantrasyonunda çok geniş bir varyasyonunun görülmüş olması genotipler için genotip \* çevre interaksiyonunun önemli olabileceğini gündeme getirmiştir. Bu amaçla Sakarya, Samsun ve Konya'da 766 *T. Spelta* genotipinin test edilmesi için tarla koşullarında denemeler gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1.1.2. Genotip\*çevre interaksiyonu için yürütülen tarla denemeleri

2006 yılı tarla denemesi sonucunda elde edilen 766 adet *T.Spelta* genotipi, 2007 ekim döneminde, değişik ekolojik bölgelerdeki iklim ve toprak koşullarının oluşturacağı varyasyonu görmek ve doğal yetiştirme koşullarındaki performanslarını karşılaştırmak amacı ile Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında 1 metre x 1 sıra ve her sırada 10 adet tane olacak şekilde ekilip, hasat edilmiş ve tanelerinde mineral element konsantrasyon ve içerikleri belirlenmiştir. 2007 yılı ekim döneminin kurak geçmesi nedeni ile üç lokasyonda da ekilen materyallerin çıkışlarında bazı problemler ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, hasat edilen materyallerin sayısında azalmalar olmuştur. Sakarya'da kurulan denemede 381, Samsunda 373 ve Konya'da ise 194 adet genotipte çıkış olmuş ve hasadı yapılmıştır. Üç farklı lokasyonda yetiştirilen tüm genotiplerin tane Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri Ek Çizelge 2,3 ve 4'te verilmiştir. Çizelge 4.5'de ise üç lokasyonda yetiştirilen genotiplerin tane Zn, Fe, N konsantrasyon ve içeriklerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.5. 2007 yılında Sakarya (n:381), Samsun (n:373) ve Konya (n:194) lokasyonunda çoğaltmaya alınan *T. spelta* genotiplerinin tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

	Zn Konsantrasyonu, mg kg <sup>-1</sup>				Zn İçeriği, µg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama
Minimum	28	34	24	<b>28</b>	0,66	0,80	0,47	<b>0,64</b>
Maksimum	145	92	116	<b>118</b>	3,58	3,89	4,24	<b>3,90</b>
Ortalama	51	54	48	<b>51</b>	1,57	2,03	1,35	<b>1,65</b>

	Fe Konsantrasyonu, mg kg <sup>-1</sup>				Fe İçeriği, µg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama
Minimum	23	30	16	<b>23</b>	0,56	0,73	0,20	<b>0,50</b>
Maksimum	88	67	91	<b>82</b>	2,01	2,97	2,23	<b>2,40</b>
Ortalama	37	46	44	<b>42</b>	1,13	1,75	1,28	<b>1,38</b>

	N Konsantrasyonu, %				N İçeriği, mg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama	Sakarya	Samsun	Konya	Ortalama
Minimum	2,29	2,21	3,02	<b>3,02</b>	0,37	0,36	0,50	<b>0,41</b>
Maksimum	4,42	4,35	5,24	<b>5,24</b>	1,48	1,86	1,67	<b>1,67</b>
Ortalama	3,00	3,20	3,91	<b>3,91</b>	0,82	1,11	1,15	<b>1,03</b>

Sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, lokasyonlarda hasadı yapılan genotiplerin tanesindeki ortalama Zn konsantrasyonlarının Sakarya, Samsun ve Konya’da sırasıyla 51, 54 ve 48 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5.) Sonuçlar lokasyonların ortalama tane Zn konsantrasyonunun birbirlerine yakın olduğunu göstermiştir. Lokasyonların tane Zn konsantrasyon ortalamalarının farklı olmamasına karşılık, aynı lokasyondaki genotipler arasında tane Zn konsantrasyonu açısından önemli bir varyasyon olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar çevreden çok genetik karakterin tanedeki Zn konsantrasyonu üzerine etkili olduğunu işaret etmektedir.

Her bir lokasyonda farklı sayıda genotip elde edildiği için bu şekildeki bir sonucun doğruluğundan emin olmak olası değildir. Bu nedenle her üç lokasyonda da çıkış olan ve hasadı yapılmış ve tanesi elde edilmiş genotiplerin sayısı 186 olduğu belirlenmiştir. Ek çizelge 5, 6 ve 7’de Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında ortak olarak çıkmış 186 adet genotipe ait tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri verilmiştir. Bu genotiplerin her bir lokasyondaki tanesindeki ortalama Zn, Fe ve N konsantrasyonları ile aynı elementlerin içerikleri Çizelge 4.6.’ta gösterilmiştir. Söz konusu çizelgedeki Zn, Fe ve N konsantrasyon sonuçları ile Çizelge 4.5. aynı elementlerin konsantrasyon sonuçları arasında önemli bir değişikliğinin olmadığı gözlenmiştir. Bu da daha önce yukarıda belirtilen savın doğru olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.6. 2007 yılı Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarının tamamında çıkmış ve ortak olan 186 adet genotipin tane Zn, Fe, N konsantrasyon ve içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

	Zn Konsantrasyonu, mg kg <sup>-1</sup>				Zn İçeriği, µg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>
Minimum	28	36	24	<b>29</b>	0,66	0,89	0,47	<b>0,68</b>
Maksimum	70	87	116	<b>91</b>	2,76	3,89	4,24	<b>3,63</b>
Ortalama	50	53	48	<b>51</b>	1,63	2,09	1,36	<b>1,69</b>

	Fe Konsantrasyon, mg kg <sup>-1</sup>				Fe İçeriği, µg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>
Minimum	25	30	16	<b>24</b>	0,59	0,73	0,20	<b>0,50</b>
Maksimum	51	67	91	<b>70</b>	1,83	2,97	2,23	<b>2,34</b>
Ortalama	36	47	44	<b>43</b>	1,17	1,85	1,28	<b>1,43</b>

	N Konsantrasyon, %				N İçeriği, mg tane <sup>-1</sup>			
	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>	Sakarya	Samsun	Konya	<b>Ortalama</b>
Minimum	2,29	2,43	3,02	<b>2,58</b>	0,46	0,46	0,50	<b>0,47</b>
Maksimum	3,75	4,35	5,24	<b>4,45</b>	1,14	1,86	1,67	<b>1,56</b>
Ortalama	2,90	3,21	3,91	<b>3,34</b>	0,81	1,15	1,15	<b>1,04</b>

Tanede mineral element birikimi üzerine genotipin mi yoksa çevrenin etkisinin önemli olduğu istatistik analizleri ile gösterilmiştir. Her üç lokasyonda da çıkmış olan 186 adet *T. Spelta* genotiplerinden elde edilen veriler ile istatistik analiz yapılmıştır (Çizelge 4.7).

Elde edilen sonuçlara göre, farklı lokasyonlarda yetiştirilen *T. speltalar*ın tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerine genotiplerin etkisinin en fazla Zn ve Fe’de olduğu görülmüştür. Genotiplerin tane konsantrasyon ve içeriğine olan etkileri sırayla, Zn’da % 41, % 27; Fe’de % 31, % 26 ve N’da ise % 16, % 24 oranlarında önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7).

Tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerine çevrenin yapmış olduğu etkiye baktığımızda, N (%63) ve Fe’de (%31) çevrenin önemli olduğu, Zn konsantrasyonuna çevrenin etkisi toplam varyasyonun %3’ü kadar olduğu görülmüştür.

GenotipxÇevre interaksiyonunun tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerine olan etkisine baktığımızda ise, en fazla etkinin tane Zn konsantrasyon (% 55) ve içeriğinde (% 38) olduğu görülmüştür. Bu etkinin, Tane Fe konsantrasyonunda % 37, içeriğinde % 29; Tane N konsantrasyonunda % 21 ve içeriğinde ise % 34 düzeyinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7).

İstatistik sonuçlar, bir genotipin tanesindeki Zn konsantrasyonunda genetik karakterin çevre koşullarından daha belirleyici olduğunu ve ancak tane Zn

konsantrasyonunda her genotipin her çevrede aynı performansa sahip olmayabileceğini ortaya koymuştur. Bu bulguyu desteklemek için her üç lokasyonda çıkış olan ve tane elde edilen 186 genotip içinde Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında en yüksek ve düşük Zn konsantrasyonuna sahip 10'ar genotip belirlenmiştir. Her üç lokasyonda tane Zn konsantrasyonu açısından ilk 10 ve son 10'da yer alan genotipler içinde sıralamaya giren ortak bir genotipin nerdeyse hiç olmadığı (yalnızca SP 725) görülmüştür (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.7. 2007 yılında 3 lokasyondaki 186 spelta genotipinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içeriklerine göre yapılan AMMI analizleri.

Kaynak	SD	Konsantrasyon					
		Zn		Fe		N	
		KT	Expl (%)	KT	Expl (%)	KT	Expl (%)
Toplam	557	78342		38117		158	
Genotip (G)	185	32636	42	12052	32	25	16
Çevre (Ç)	2	2602	3	11821	31	100	63
GXÇ	370	43104	55	14244	37	33	21
PC1	186	32057	74	9635	68	26	80
PC2	184	11047	26	4610	32	7	20

Kaynak	SD	İçerik					
		Zn		Fe		N	
		KT	Expl (%)	KT	Expl (%)	KT	Expl (%)
Toplam	557	148		109		34	
Genotip (G)	185	41	27	28	26	8	24
Çevre (Ç)	2	51	34	49	45	14	41
GXÇ	370	57	38	32	29	12	35
PC1	186	35	61	19	58	8	68
PC2	184	22	39	13	42	4	32

SD:serbestlik derecesi; KT: kareler toplamı; Expl:Toplam kareler toplamının Çevre, Genotip, GenotipxÇevre'deki % oranları

Çizelge 4.8. Toplam 186 *T.spelta* genotip içinde her bir lokasyonda tane Zn konsantrasyonu açısından ilk 10 ve son 10'da yer alan genotipler ve bu genotiplerin ortalama tane Zn konsantrasyonları.

Tane Zn Konsantrasyonu (mg kg-1)					
Sakarya		Samsun		Konya	
Genotip	(mg kg-1)	Genotip	(mg kg-1)	Genotip	(mg kg-1)
SP 492	28	SP 449	36	SP 621	24
SP 874	29	SP 551	37	SP 465	24
SP 490	29	SP 623	39	SP 784	26
SP 531	29	SP 474	39	SP 429	26
SP 493	30	SP 657	40	SP 638	26
SP 495	30	SP 650	40	SP 658	27
SP 498	32	SP 621	41	SP 613	27
SP 881	32	SP 495	41	SP 430	28
SP 497	33	SP 506	41	SP 871	29
SP 540	33	SP 504	41	SP 604	29
SP 713	66	SP 665	68	SP 581	72
SP 782	66	SP 732	68	SP 503	72
SP 638	66	SP 533	69	SP 506	78
SP 603	66	SP 560	69	SP 725	81
SP 783	66	SP 675	70	SP 481	85
SP 625	67	SP 725	71	SP 696	87
SP 437	68	SP 780	76	SP 737	94
SP 696	68	SP 688	76	SP 701	107
SP 675	70	SP 671	79	SP 697	107
SP 680	70	SP 640	87	SP 726	116

Çinko uygulaması yapılmaksızın gerçekleştirilen tarla denemelerinde her yerde benzer performans gösteren (tanede yüksek veya düşük Zn konsantrasyonuna sahip) genotip sayısının 72 olduğu belirlenmiştir. Bu seçilen genotiplerin Zn uygulaması altındaki sahip olacakları tane Zn konsantrasyonları bilinmemektedir. Spelta genotiplerinin Zn uygulamasına tepkilerini belirlemek için yeni bir tarla denemesi gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1.1.3. Tarla koşullarında Zn uygulamasının genotiplerin tane Zn konsantrasyonuna etkisi

2006 yılında Sakarya ve 2007 yılında Sakarya, Samsun ve Konya olmak üzere 3 farklı lokasyonda yapılan tarla denemeleri sonucunda Zn konsantrasyonu bakımından her yerde benzer/birbirine yakın performansı gösteren toplam 72 adet (Zn'ca etkin olan ve olmayan) genotipin seçimi yapılmıştır. Temin edildikleri ülkeler bazında, seçimi yapılan genotiplerin ağırlıklı olarak İspanya (39 adet), İsviçre (12 adet) ve Almanya (7 adet) orijinli olmuştur. 2008 ekim yılında 4 farklı lokasyonda (Sakarya, Samsun, Konya ve Adana) 1 metre x 1 sıra ve her sırada 10 adet tane olacak şekilde 3'er tekerrürlü olarak 0 Zn ve 5 kg da<sup>-1</sup> ZnSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O dozlarında yetiştirilmiştir. Denemelerde spelta genotiplerinin yanı sıra 5 adet modern buğday çeşidi (Adana 99, Balcalı 2000, Sarıçanak 98, Bezostaja ve Kümbet) yer almıştır. Söz konusu lokasyonlardan hasat sonucu elde edilen tanelerde mineral element analizleri yapılmıştır. Ek çizelge 8, 9, 10, ve 11'de Sakarya, Samsun, Konya ve Adana lokasyonlarında kullanılan seçilmiş spelta genotiplerinin Zn'suz ve Zn'lu koşullardaki tane N, Zn ve Fe konsantrasyon ve içerikleri verilmiştir.

Çinko uygulamasının genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonu arttırdığı en belirgin artışın Sakarya ve Adana'da yürütülen denemelerde olduğu görülmüştür. Konya ve Samsunda yürütülen denemelerde genotiplerin tanesindeki Zn konsantrasyonunun fazla etkilenmediği bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Çinkonun uygulandığı Sakarya, Samsun, Konya ve Adana'da genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonu sırasıyla 53, 41, 41 ve 59 mg kg<sup>-1</sup> olduğu Zn'nun verilmediği uygulamada aynı lokasyonlarda ortalama Zn konsantrasyon değerleri sırayla 39, 42, 40 ve 52 mg kg<sup>-1</sup> olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Tüm lokasyonları dikkate alındığında Zn'suz koşulda spelta genotiplerinin ortalama tane Zn konsantrasyonunun 43 mg kg<sup>-1</sup> Zn'lu koşulda 49 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda Zn'lu ve Zn'suz olarak yürütülen bu denemede de genotipler arasındaki tane Zn konsantrasyonu ve içeriği arasındaki varyasyonun devam ettiği ancak bu varyasyonun genişliğinin daha önce gerçekleştirilen denemelere göre biraz daha daraldığı belirlenmiştir. Bu olasılıkla bu deneme için

genotip seçiminde tanedeki Zn konsantrasyon düzeylerinin farklılığından çok her lokasyonda tanesinde benzer Zn konsantrasyonuna sahip olan genotiplerin seçilmesinden kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı lokasyonlarda seçilmiş 72 *T. Spelta* genotipinin toprağa 0 (-Zn) ve 5 (+Zn) kg ZnSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O uygulandığı koşullarda sahip oldukları Zn konsantrasyonu ve içeriği.

	Zn konsantrasyonu, mg kg <sup>-1</sup>		Zn içeriği, µg tane <sup>-1</sup>	
	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
<b>SAKARYA</b>				
Minimum	31	37	1,01	1,16
Maksimum	50	68	2,05	2,73
<i>Ortalama</i>	39	53	1,58	2,08
<b>SAMSUN</b>				
Minimum	30	29	1,03	0,84
Maksimum	61	57	2,22	2,34
<i>Ortalama</i>	42	41	1,45	1,41
<b>KONYA</b>				
Minimum	21	21	0,75	0,90
Maksimum	74	62	2,90	2,43
<i>Ortalama</i>	40	41	1,52	1,55
<b>ADANA</b>				
Minimum	33	37	0,91	1,03
Maksimum	81	94	2,59	3,75
<i>Ortalama</i>	52	59	1,84	2,21
<b>Genel Ortalama</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>1,60</b>	<b>1,81</b>

Arazi koşullarında yürütülen denemelerde spelta genotiplerinin büyüme performanslarının birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Büyüme performansı yüksek ve düşük olan 5 genotip seçilmiştir. Bu genotiplerin seçiminde ekim öncesi sahip oldukları tane Zn konsantrasyonu ile her lokasyondaki büyüme performanslarının aynı olmasına dikkat edilmiştir. Dört lokasyonda Zn'suz ve Zn'lu koşullarında yetiştirilen 72 genotip arasından seçilen, büyüme ve tane Zn'su bakımından 5 adet etkin olan ve 5 adet de etkin olmayan genotipe ait tane Zn konsantrasyon ve içerikleri bulunmuştur. Çinko uygulanmayan koşullarda Zn etkin olarak seçilen genotiplerin tüm lokasyon ortalamalarının 47 mg kg<sup>-1</sup> olduğu, Zn etkin olmayan genotiplerde ise bu değer 34 mg kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.). Bu genotiplerin içerisinde de, özellikle de SP625, SP725 ve SP732 nolu

genotiplerin Zn uygulamasının yapılmadığı koşullarında tüm lokasyon ortalaması bakımından her yerde benzer tepkiyi ( $47 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ) verdikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. 2008 yılında dört farklı lokasyonda toprağa uygulanan 0 (-Zn) ve 5 (+Zn) kg  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  uygulandığı koşullarda yetiştirilen seçilmiş 72 adet *T. Spelta* genotiplerinin arasında, tane Zn'su bakımından her yerde aynı performansı gösteren Zn-etkin ve etkin olmayan 5'er genotipe ait ortalama tane Zn konsantrasyonları.

	Sakarya		Samsun		Konya		Adana		Ortalama	
	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
<i>Zn Etkin</i>	$\text{mg kg}^{-1}$									
SP 610	42	54	42	44	40	46	59	65	<b>46</b>	<b>52</b>
SP 625	44	67	39	46	46	51	61	75	<b>47</b>	<b>59</b>
SP 671	44	55	46	43	41	45	53	71	<b>46</b>	<b>54</b>
SP 725	44	63	44	44	53	51	48	59	<b>47</b>	<b>54</b>
SP 732	40	68	53	48	38	51	57	57	<b>47</b>	<b>56</b>
<b>Ortalama</b>	<b>43</b>	<b>62</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>56</b>	<b>65</b>	<b>47</b>	<b>55</b>
<i>Zn etkin olmayan</i>										
SP 2	31	47	37	37	28	33	52	49	<b>37</b>	<b>42</b>
SP 5	32	42	35	38	28	32	45	45	<b>35</b>	<b>39</b>
SP 527	33	37	33	34	35	47	43	53	<b>36</b>	<b>43</b>
SP 871	33	49	33	34	26	21	34	37	<b>32</b>	<b>35</b>
SP 912	32	53	31	36	24	22	33	44	<b>30</b>	<b>39</b>
<b>Ortalama</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>40</b>
Adana 99	35	63	30	28	25	27	42	54	<b>33</b>	<b>43</b>
Balcalı 2000	36	59	32	33	22	31	43	50	<b>33</b>	<b>43</b>
Sarıçanak 98	37	60	33	38	29	29	46	57	<b>36</b>	<b>46</b>
Bezostaya	41	59	37	43	33	31	51	58	<b>41</b>	<b>48</b>
Kümbet	36	48	34	38	24	27	44	49	<b>35</b>	<b>40</b>
<b>Ortalama</b>	<b>37</b>	<b>58</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>44</b>

Çinkonun uygulandığı koşullarında ise aynı genotiplerin ortalama Zn değerlerinin ise sırasıyla 59, 54 ve 56  $\text{mg Zn kg}^{-1}$  olduğu belirlenmiştir. Çinko etkin olmayan genotiplerde ise tüm lokasyonların ortalaması bazında bu değer Zn'suz koşullarında  $34 \text{ mg kg}^{-1}$ , Zn'lu koşullarında ise  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Modern buğday çeşitlerinin Zn'lu ve Zn'suz koşullarda tanesindeki Zn konsantrasyonlarının Zn etkin genotiplerden daha düşük, buna karşılık Zn etkin olmayan genotiplerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.10.)

Tane Zn konsantrasyonu yüksek olan bu genotiplerin, beklenildiği gibi tane Zn içeriklerinin de, tüm lokasyonlardaki değerlerin ortalaması bakımından hem Zn'suz ( $1,82 \mu\text{g tane}^{-1}$ ), hem de Zn'lu ( $2,13 \mu\text{g tane}^{-1}$ ) koşullarda yüksek olduğu belirlenmiştir. SP625, SP725 ve SP732 nolu genotiplerin tane Zn içerikleri tane Zn

konsantrasyonlarında olduğu gibi yüksek çıkmış ve bu değerler Zn'suz koşullarda sıra ile 1,87, 1,87 ve 1,79  $\mu\text{g tane}^{-1}$ , Zn'lu koşullarda ise 2,42, 2,23 ve 2,07  $\mu\text{g tane}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Çinko etkin olmayan genotiplerde ise ortalama bazında bakıldığında, Zn'suz koşullarda tane Zn içeriğinin 1,27  $\mu\text{g}$ , Zn'lu koşullarda ise 1,43  $\mu\text{g}$  olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 2008 yılında dört farklı lokasyonda toprağa uygulanan 0 ve 5 kg  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  uygulandığı koşullarda yetiştirilen seçilmiş 72 adet *T. Spelta* genotiplerinin arasında, tane Zn'su bakımından her yerde aynı performansı gösteren Zn-etkin ve etkin olmayan 5'er genotipe ait ortalama tane Zn içerikleri.

	Sakarya		Samsun		Konya		Adana		Ortalama	
	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
<i>Zn Etkin</i>	$\text{mg kg}^{-1}$									
SP 610	1,78	2,13	1,57	1,70	1,44	1,73	2,03	2,55	<b>1,70</b>	<b>2,03</b>
SP 625	1,97	2,68	1,37	2,07	1,89	1,95	2,24	2,97	<b>1,87</b>	<b>2,42</b>
SP 671	1,84	2,17	1,67	1,69	1,63	1,69	2,08	3,00	<b>1,81</b>	<b>2,14</b>
SP 725	1,93	2,73	1,73	1,79	1,73	1,87	2,10	2,54	<b>1,87</b>	<b>2,23</b>
SP 732	1,57	2,19	1,76	1,69	1,51	1,83	2,32	2,58	<b>1,79</b>	<b>2,07</b>
<b>Ortalama</b>	<b>1,82</b>	<b>2,38</b>	<b>1,62</b>	<b>1,79</b>	<b>1,64</b>	<b>1,81</b>	<b>2,15</b>	<b>2,73</b>	<b>1,81</b>	<b>2,18</b>
<i>Zn etkin olmayan</i>										
SP 2	1,31	1,98	1,41	1,20	1,20	1,38	1,95	1,98	<b>1,47</b>	<b>1,63</b>
SP 5	1,14	1,30	1,03	0,99	1,09	1,15	1,63	1,56	<b>1,22</b>	<b>1,25</b>
SP 527	1,45	1,55	1,12	1,11	1,40	1,80	1,50	2,09	<b>1,37</b>	<b>1,64</b>
SP 871	1,01	1,16	1,04	0,99	1,05	0,97	1,30	1,31	<b>1,10</b>	<b>1,11</b>
SP 912	1,42	2,00	1,09	1,31	0,98	0,90	1,30	1,82	<b>1,20</b>	<b>1,51</b>
<b>Ortalama</b>	<b>1,27</b>	<b>1,60</b>	<b>1,14</b>	<b>1,12</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>	<b>1,54</b>	<b>1,75</b>	<b>1,27</b>	<b>1,43</b>
Adana 99	2,45	3,23	1,25	1,29	1,02	1,05	1,93	2,17	<b>1,66</b>	<b>1,94</b>
Balcalı 2000	2,92	3,33	1,69	1,96	0,99	1,46	1,98	2,25	<b>1,89</b>	<b>2,25</b>
Sarıçanak 98	2,51	3,13	1,78	2,05	1,29	1,45	1,68	2,18	<b>1,81</b>	<b>2,20</b>
Bezostaya	2,80	2,87	1,87	2,32	1,39	1,41	1,58	1,93	<b>1,91</b>	<b>2,13</b>
Kümbet	1,92	2,45	1,75	2,06	1,03	1,22	1,96	2,49	<b>1,67</b>	<b>2,05</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2,52</b>	<b>3,00</b>	<b>1,67</b>	<b>1,94</b>	<b>1,15</b>	<b>1,32</b>	<b>1,83</b>	<b>2,20</b>	<b>1,79</b>	<b>2,12</b>

Tarla koşullarında farklı Zn düzeylerinde test edilen 72 genotipin büyüme performansları ve tane Zn konsantrasyonlarının birbirinden farklı olması kontrollü koşullarda genotiplerin Zn-etkinliğinin kuru madde düzeyinde belirlenmesini ve bu etkinlikte yeşil aksamdaki Zn'nun rolünün olup olmadığının saptanmasını zorunlu kılmıştır.

#### 4.1.2. Sera koşullarında *T.spelta* genotiplerinin Zn etkinliğinin belirlenmesi

Sera koşullarında *T.spelta* genotiplerinin Zn etkinliğinin belirlenmesi için tarla koşullarında farklı Zn uygulamaları altında test edilen 72 adet spelta genotipi kullanılmıştır. Çinko noksanlığına sahip Eskişehir-Sultanönü toprağında farklı 0,05 mg Zn kg<sup>-1</sup> toprak (-Zn) ve 2,5 mg Zn kg<sup>-1</sup> toprak (+Zn) uygulamalarında yetiştirilmişlerdir. Bu denemede T. Spelta genotiplerinin Zn etkinliği, yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonu ve içeriği saptanmıştır.

##### 4.1.2.1 Farklı Zn uygulamalarında *T.spelta* genotiplerinin Zn Etkinliğinin belirlenmesi.

Sera koşullarında gerçekleştirilen denemede tarla koşullarında yürütülen deneme için seçimi yapılan 72 adet *T. Spelta* genotipinin tamamı denemede test edilmiş, ancak bu genotiplerden 17 tanesinde çıkış olmamıştır. Aynı zamanda denemede 3 adet de modern buğday genotipi kullanılmıştır. Simptom derecesi ve büyümedeki gerilemeye bağlı olarak bitkiler 40. gün yeşil aksam hasadı yapılmıştır.

Denemede yeşil aksam kuru madde veriminde Zn noksanlığındaki genotiplerin ortalama kuru madde verimi bitki başına ortalama 1,14 gr iken Zn uygulamasıyla aynı değer 1,46 gr olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.12.). Çinko uygulamasıyla sağlanan kuru madde verim artışının yaklaşık % 28 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu verim artışının genotipler arasında farklı olduğu örneğin SP527 genotipin Zn ile sağlanan verim artışı yakalık % 133 olurken aynı artış SP675, SP671 ve SP725 genotipleri için sırasıyla % 0.7, % 6.0 ve % 6.3 olmuştur.

Genotipler arasında benzer bir varyasyonun da yetersiz Zn'lu koşullardaki yeşil aksam veriminin optimum Zn'lu koşullardaki yeşil aksam verimine oranlamasıyla elde edilen Zn etkinlik değerinde olduğu bulunmuştur. Genotiplerin Zn etkinlik oranlarının % 43- 95 arasında değişim gösterdiği ve ortalama değer olarak ise % 79 gibi yüksek bir etkinlik oranına sahip olduğu saptanmıştır. (Çizelge 4.12). 2008 yılı tarla deneme sonuçları ile öne çıkan Zn-etkin ve Zn-etkin olmayan

genotiplere baktığımızda ise SP610, SP625, SP671, SP725 ve SP732'nin (bak. Çizelge 4.11.) Zn etkinlik oranı sıra ile %79, 87, 94, 94 ve 88 iken, SP2, SP5, SP527, SP871 ve SP912'nin Zn etkinlik oranları ise sıra ile %71, 67, 43, 70 ve 74 olmuştur (Çizelge 4.12). Bu bulgu kısmen de olsa tarla koşullarında elde edilen bulgularla sera koşullarında elde edilen bulgular arasında uyum olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.12. Serada Zn'lu ( 2.5 mg kg<sup>-1</sup>) ve Zn'suz (0.05 mg kg<sup>-1</sup>) koşullarda 72 adet *T. Spelta* genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam kuru madde verimi ve Zn etkinlik oranı.

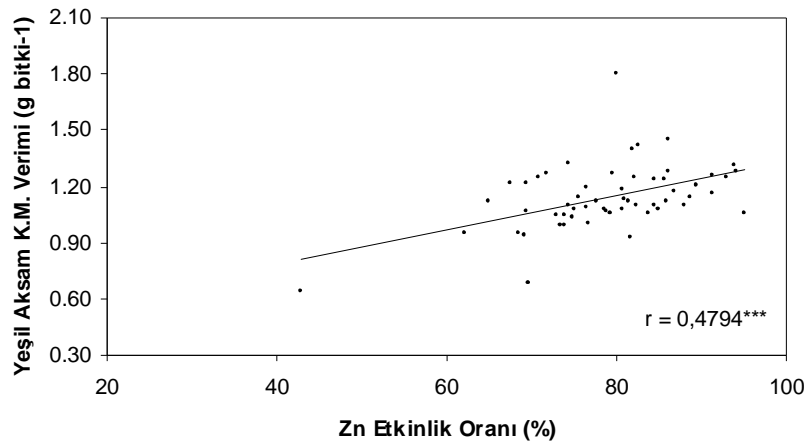
SP No.	Kuru Madde Verimi		Zn Etkinlik Oranı
	-Zn	+Zn	
	g bitki <sup>-1</sup>		%
SP 675	1,06 ± 0,0	1,12 ± 0,0	95
<b>SP 725</b>	<b>1,28 ± 0,3</b>	<b>1,36 ± 0,2</b>	<b>94</b>
<b>SP 671</b>	<b>1,32 ± 0,2</b>	<b>1,40 ± 0,1</b>	<b>94</b>
SP 810	1,25 ± 0,0	1,34 ± 0,1	93
SP 537	1,16 ± 0,2	1,27 ± 0,0	91
SP 573	1,26 ± 0,0	1,38 ± 0,2	91
SP 598	1,20 ± 0,2	1,34 ± 0,2	89
SP 815	1,15 ± 0,1	1,29 ± 0,1	89
<b>SP 732</b>	<b>1,10 ± 0,0</b>	<b>1,25 ± 0,1</b>	<b>88</b>
<b>SP 625</b>	<b>1,18 ± 0,0</b>	<b>1,35 ± 0,0</b>	<b>87</b>
SP 434	1,28 ± 0,0	1,48 ± 0,2	86
SP 603	1,45 ± 0,4	1,68 ± 0,1	86
SP 640	1,12 ± 0,1	1,31 ± 0,1	86
SP 700	1,24 ± 0,1	1,45 ± 0,0	86
SP 803	1,07 ± 0,1	1,26 ± 0,1	85
SP 577	1,10 ± 0,1	1,30 ± 0,3	84
SP 696	1,23 ± 0,1	1,46 ± 0,1	84
SP 773	1,06 ± 0,0	1,26 ± 0,1	84
SP 657	1,42 ± 0,8	1,72 ± 0,3	83
SP 96	1,25 ± 0,2	1,82 ± 0,1	82
SP 490	1,09 ± 0,2	1,33 ± 0,3	82
SP 486	1,40 ± 0,6	1,71 ± 0,5	82
SP 492	0,93 ± 0,2	1,14 ± 0,0	82
SP 453	1,12 ± 0,0	1,37 ± 0,1	82
SP 427	1,13 ± 0,2	1,40 ± 0,2	81
SP 593	1,18 ± 0,3	1,46 ± 0,3	81
SP 767	1,08 ± 0,1	1,33 ± 0,1	81
SP 636	1,81 ± 0,3	2,26 ± 0,7	80
SP 874	1,27 ± 0,2	1,60 ± 0,1	80
SP 713	1,06 ± 0,2	1,34 ± 0,2	79

çizelge 4.12. devam ediyor...

SP No.	Kuru Madde Verimi		Zn Etkinlik Oranı
	-Zn	+Zn	
	g bitki <sup>-1</sup>		%
<b>SP 610</b>	<b>1,06 ± 0,1</b>	<b>1,35 ± 0,1</b>	<b>79</b>
SP 447	1,08 ± 0,1	1,37 ± 0,1	79
SP 563	1,12 ± 0,1	1,44 ± 0,1	78
SP 757	1,01 ± 0,1	1,31 ± 0,2	77
SP 600	1,20 ± 0,1	1,57 ± 0,1	76
SP 507	1,09 ± 0,1	1,43 ± 0,1	76
SP 575	1,14 ± 0,2	1,52 ± 0,1	75
SP 32	1,08 ± 0,1	1,43 ± 0,2	75
SP 781	1,04 ± 0,0	1,38 ± 0,1	75
<b>SP 912</b>	<b>1,10 ± 0,1</b>	<b>1,48 ± 0,0</b>	<b>74</b>
SP 521	1,33 ± 0,4	1,78 ± 0,3	74
SP 582	0,99 ± 0,1	1,34 ± 0,1	74
SP 761	1,05 ± 0,0	1,42 ± 0,1	74
SP 532	1,00 ± 0,1	1,36 ± 0,1	73
SP 722	1,05 ± 0,4	1,44 ± 0,2	73
SP 533	1,27 ± 0,1	1,77 ± 0,5	72
<b>SP 2</b>	<b>1,24 ± 0,3</b>	<b>1,76 ± 0,4</b>	<b>71</b>
<b>SP 871</b>	<b>0,68 ± 0,1</b>	<b>0,98 ± 0,1</b>	<b>70</b>
SP 29	1,22 ± 0,1	1,76 ± 0,2	69
SP 42	1,07 ± 0,1	1,54 ± 0,3	69
SP 672	0,94 ± 0,3	1,36 ± 0,2	69
SP 856	0,95 ± 0,1	1,38 ± 0,4	68
<b>SP 5</b>	<b>1,22 ± 0,2</b>	<b>1,80 ± 0,8</b>	<b>67</b>
SP 913	1,12 ± 0,1	1,72 ± 0,4	65
SP 19	0,95 ± 0,2	1,52 ± 0,3	62
<b>SP 527</b>	<b>0,64 ± 0,3</b>	<b>1,49 ± 0,3</b>	<b>43</b>
<i>Minimum</i>	<i>0,64</i>	<i>0,98</i>	<i>43</i>
<i>Maksimum</i>	<i>1,81</i>	<i>2,26</i>	<i>95</i>
<i>Ortalama</i>	<i>1,14</i>	<i>1,46</i>	<i>79</i>
Adana 99	1,01 ± 0,1	1,18 ± 0,2	85
Sarıçanak 98	0,90 ± 0,1	1,32 ± 0,0	69
Gerek-79	0,88 ± 0,1	1,19 ± 0,1	74

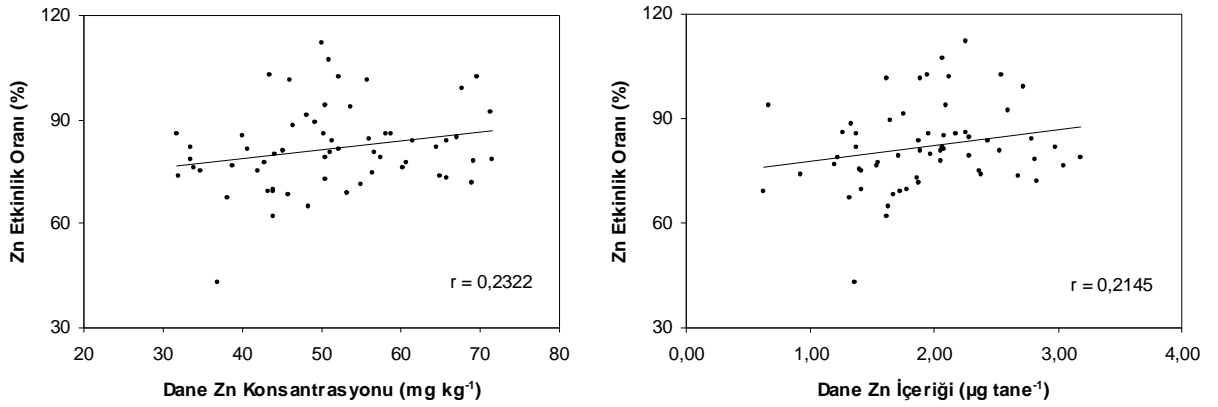
Dikkat çekici bir başka bulgu da Zn'nun uygulanmadığı durumda 1.81 gr bitki<sup>-1</sup> değeri ile en yüksek kuru madde verimine sahip SP636 genotipinin Zn ile sağlanan kuru madde verim artış oranının yaklaşık % 25 ve Zn etkinlik değerinin de % 80 düzeyinde gerçekleşmiş olmasıdır. Yetersiz Zn'lu koşullardaki yeşil aksam veriminin optimum Zn'lu koşullardaki yeşil aksam verimine oranlamasıyla elde edilen Zn etkinlik değeri en yüksek olan SP675 genotipinin Zn'suz durumdaki yeşil aksam kuru madde verimi 1.06 gr bitki<sup>-1</sup>'dir. Aynı genotipin Zn'lu durumdaki verimi ise 1.12 gr bitki<sup>-1</sup> olmuştur (Çizelge 4.12.). Her iki koşulda dahi SP675 genotipinin

yeşil aksam kuru madde veriminin SP636 genotipinin Zn noksanlığı altındaki yeşil aksam kuru madde verimi değerine ulaşamadığı görülmüştür. Bu da Zn etkinliğinin Zn noksanlığı altındaki verimin önemli olabileceğini göstermektedir. Genotiplerin Zn noksanlığı altındaki yeşil aksam kuru madde verimi ile Zn etkinliği arasında önemli bir ilişkinin bulunması ( $r=0,4794^{***}$ ) (Şekil 4.4.) bu savı doğrulamaktadır.



Şekil 4.4. Serada Zn'lu ( $2.5 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve Zn'suz ( $0.05 \text{ mg kg}^{-1}$ ) koşullarda 40 günlük genotiplerin yeşil aksam Zn etkinliği ve Zn'suz durumdaki kuru madde verimi arasındaki ilişki.

Bu bulgulara ilave olarak sera koşullarında genotiplerin Zn etkinliğinde ekim öncesi genotiplerin tanesinde sahip olduğu Zn konsantrasyonunun ve içeriğinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.5.). Bu da genotiplerin etkinliğinde genetik faktörlerin önemli olduğunun göstergesidir.



Şekil.4.5. Sera koşullarında test edilen *T.spelta* genotiplerinin ekim öncesi tohumlarında (tanesinde) sahip olduğu Zn konsantrasyonu ve içeriği ile aynı genotiplerin Zn etkinlik değerleri arasındaki ilişki.

*T.spelta* genotiplerinin farklı Zn uygulamalarında farklı etkinlik ve yeşil aksam kuru madde verimlerine sahip olmasında genotiplerin yeşil aksamda birim ağırlık başına (konsantrasyon) sahip olduğu Zn'nun veya birim bitki başına sahip olduğu (içerik) Zn'nun rolünün olabileceği düşünülmüştür.

#### 4.1.2.2 Yeşil Aksam Zn Konsantrasyonu ve Zn İçeriği

Tüm genotiplerin ortalama yeşil aksam Zn konsantrasyonu, çinkonun uygulanmadığı koşullarda  $8,4 \text{ mg kg}^{-1}$  iken Zn uygulandığında bu değer  $34 \text{ mg kg}^{-1}$  düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 4.13.). Çinko uygulamasıyla yeşil aksamda sağlanan konsantrasyon artışı tüm genotiplerin ortalaması olarak % 310 olmuştur. Bu artış oranı en düşük % 110 değeri ile SP19 genotipinde en yüksek düzeyde ise % 501 değeriyle SP490 genotipinde olduğu görülmüştür.

Bazı genotiplerin yeşil aksamda ortalama Zn konsantrasyon artışından daha düşük yeşil aksam Zn artış oranına sahipken Zn etkinliklerinin yüksek olabildiği, bazı genotiplerde ise tersi yani konsantrasyon artışı çok yüksek iken Zn etkinliklerinin ortalama Zn etkinlik değerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Örneğin SP573 genotipinin Zn etkinlik düzeyi % 91 iken yeşil aksamda Zn uygulamasıyla sağlanan konsantrasyon artışı % 209, buna karşılık SP871 genotipinde aynı değerler sırasıyla % 70 ve % 439 olmuştur. Bu sonuçlar

genotiplerin farklı absorpsiyon kapasitesine ve yeşil aksamda farklı etkinlikte Zn kullanıma sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada Zn'lu ve yetersiz Zn'lu koşullarda test edilen genotiplerin, bitki başına toplam Zn miktarlarının (içeriğinin) de farklı olduğu görülmüştür. Çinko eksikliği koşullarında bitki başına Zn miktarının 5,0 – 15,3 µg arasında değiştiği, ortalama değer ise 9,6 µg olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13).

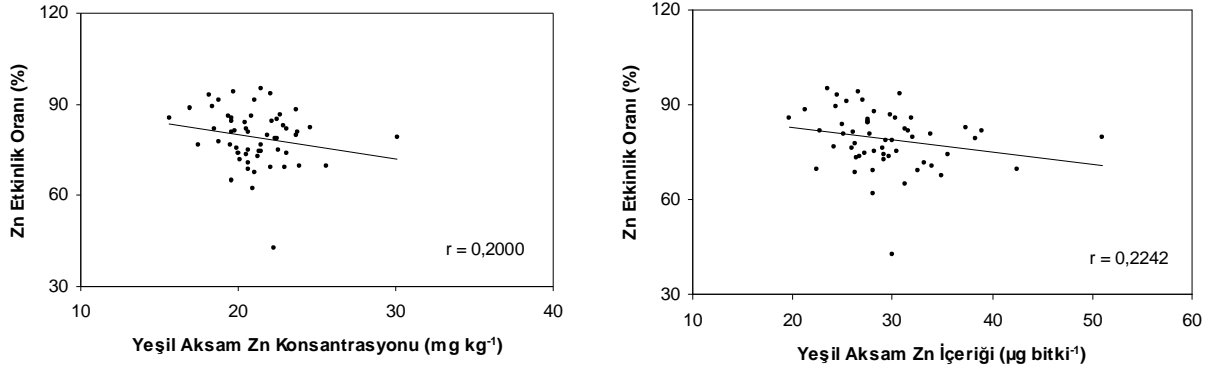
Çizelge 4.13. Serada Zn'lu ( 2.5 mg kg<sup>-1</sup>) ve Zn'suz (0.05 mg kg<sup>-1</sup>) koşullarda 72 adet *T. Spelta* genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam Zn konsantrasyonu ve içeriği.

SP No	Zn Konsantrasyonu		Zn İçeriği	
	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
	mg kg <sup>-1</sup>		µg bitki <sup>-1</sup>	
SP 675	8,0 ± 0,8	35 ± 2	8,9 ± 0,3	38 ± 2
<b>SP 725</b>	<b>8,2 ± 2,9</b>	<b>31 ± 5</b>	<b>10,2 ± 2,9</b>	<b>43 ± 15</b>
<b>SP 671</b>	<b>7,9 ± 0,2</b>	<b>36 ± 2</b>	<b>10,3 ± 1,1</b>	<b>51 ± 4</b>
SP 810	7,2 ± 0,7	29 ± 4	8,9 ± 0,9	40 ± 5
SP 537	6,9 ± 0,2	35 ± 4	8,1 ± 0,3	46 ± 7
SP 573	9,2 ± 0,5	28 ± 4	11,6 ± 0,9	39 ± 9
SP 598	7,5 ± 0,4	29 ± 4	8,9 ± 1,4	40 ± 10
SP 815	7,9 ± 1,8	26 ± 1	9,0 ± 2,3	34 ± 2
<b>SP 732</b>	<b>7,0 ± 0,3</b>	<b>40 ± 6</b>	<b>7,5 ± 0,0</b>	<b>49 ± 13</b>
<b>SP 625</b>	<b>7,8 ± 0,7</b>	<b>37 ± 6</b>	<b>8,8 ± 0,4</b>	<b>51 ± 9</b>
SP 434	9,1 ± 2,5	32 ± 9	11,5 ± 3,0	49 ± 20
SP 603	7,3 ± 1,0	32 ± 1	10,8 ± 4,2	53 ± 2
SP 640	7,2 ± 0,3	24 ± 3	8,0 ± 0,5	31 ± 4
SP 700	8,5 ± 1,1	31 ± 6	10,6 ± 1,8	45 ± 10
SP 803	8,1 ± 0,5	37 ± 6	8,7 ± 0,8	46 ± 7
SP 577	9,7 ± 1,3	35 ± 1	10,1 ± 2,1	45 ± 11
SP 696	9,0 ± 1,7	30 ± 4	11,0 ± 1,2	44 ± 7
SP 773	8,0 ± 0,5	33 ± 3	8,5 ± 0,3	41 ± 3
SP 657	8,5 ± 0,9	37 ± 3	12,0 ± 5,5	63 ± 16
SP 96	8,0 ± 0,7	29 ± 2	10,0 ± 2,4	53 ± 3
SP 490	7,0 ± 0,3	42 ± 3	7,6 ± 1,4	55 ± 15
SP 486	7,2 ± 0,5	39 ± 5	10,0 ± 4,2	68 ± 28
SP 492	7,0 ± 0,4	34 ± 1	6,5 ± 0,1	39 ± 3
SP 453	7,2 ± 0,6	32 ± 7	8,0 ± 0,5	44 ± 10
SP 427	8,9 ± 1,0	32 ± 1	10,2 ± 2,5	45 ± 8
SP 593	9,1 ± 0,7	38 ± 4	10,8 ± 2,8	57 ± 17
SP 767	8,0 ± 0,2	31 ± 6	8,6 ± 0,5	42 ± 4
SP 636	8,6 ± 0,9	39 ± 4	15,3 ± 1,2	87 ± 22
SP 874	7,4 ± 1,0	36 ± 5	8,7 ± 1,5	55 ± 6
SP 713	9,2 ± 0,3	51 ± 13	9,7 ± 1,7	67 ± 9

çizelge 4.13. devam ediyor...

SP No	Zn Konsantrasyonu		Zn İçeriği	
	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
	mg kg <sup>-1</sup>		µg bitki <sup>-1</sup>	
<b>SP 610</b>	<b>8,1 ± 1,2</b>	<b>37 ± 1</b>	<b>8,7 ± 2,3</b>	<b>50 ± 5</b>
SP 447	7,2 ± 0,1	38 ± 6	7,8 ± 0,9	52 ± 14
SP 563	8,0 ± 1,1	30 ± 8	9,1 ± 1,8	43 ± 16
SP 757	8,4 ± 0,4	31 ± 3	8,5 ± 1,1	40 ± 5
SP 600	7,6 ± 0,5	27 ± 1	9,1 ± 0,7	43 ± 2
SP 507	10,2 ± 1,4	33 ± 7	11,2 ± 2,7	47 ± 10
SP 575	9,2 ± 0,7	31 ± 9	10,5 ± 1,4	46 ± 11
SP 32	10,2 ± 1,6	35 ± 1	11,0 ± 1,9	50 ± 6
SP 781	8,1 ± 0,9	33 ± 3	8,4 ± 1,2	46 ± 5
<b>SP 912</b>	<b>7,7 ± 0,2</b>	<b>35 ± 4</b>	<b>8,4 ± 1,2</b>	<b>50 ± 6</b>
SP 521	9,6 ± 0,5	33 ± 4	13,1 ± 4,5	58 ± 1
SP 582	8,9 ± 0,5	37 ± 3	8,9 ± 1,2	50 ± 9
SP 761	8,8 ± 1,5	31 ± 4	9,3 ± 1,5	44 ± 6
SP 532	7,6 ± 0,5	33 ± 1	7,5 ± 0,4	45 ± 3
SP 722	9,6 ± 0,7	33 ± 9	10,3 ± 4,8	48 ± 16
SP 533	8,0 ± 0,7	32 ± 3	10,2 ± 1,2	56 ± 11
<b>SP 2</b>	<b>9,2 ± 1,1</b>	<b>32 ± 2</b>	<b>11,8 ± 4,5</b>	<b>56 ± 12</b>
<b>SP 871</b>	<b>7,5 ± 0,7</b>	<b>40 ± 5</b>	<b>5,1 ± 0,4</b>	<b>40 ± 6</b>
SP 29	9,8 ± 1,3	42 ± 0	12,1 ± 2,8	73 ± 7
SP 42	11,8 ± 3,8	34 ± 4	12,9 ± 5,3	52 ± 5
SP 672	8,1 ± 0,4	36 ± 3	7,5 ± 2,0	49 ± 3
SP 856	7,9 ± 0,4	33 ± 3	7,4 ± 1,1	45 ± 10
<b>SP 5</b>	<b>10,3 ± 2,8</b>	<b>32 ± 2</b>	<b>12,3 ± 2,8</b>	<b>57 ± 25</b>
SP 913	7,7 ± 0,3	32 ± 2	8,6 ± 0,2	54 ± 9
SP 19	13,5 ± 4,8	28 ± 5	12,0 ± 1,6	44 ± 15
<b>SP 527</b>	<b>7,8 ± 1,1</b>	<b>37 ± 2</b>	<b>5,0 ± 2,8</b>	<b>55 ± 12</b>
<i>Minimum</i>	6,9	24	5,0	31
<i>Maksimum</i>	13,5	51	15,3	87
<i>Ortalama</i>	8,4	34	9,6	49
Adana 99	8,5 ± 0,9	35 ± 3	8,6 ± 1,3	41 ± 9
Sarıçanak 98	8,2 ± 2,2	32 ± 3	7,6 ± 3,2	42 ± 5
Gerek-79	8,2 ± 0,2	29 ± 4	7,2 ± 0,5	35 ± 7

*T. spelta* genotiplerinin Zn etkinliğinde yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonun ve içeriğinin belirleyici bir rolünün olmadığı anlaşılmıştır. Yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonu ve içeriğiyle aynı genotiplerin Zn etkinliği arasındaki ilişki Şekil 4.6.'da gösterilmiştir. Yeşil aksamdaki birim ağırlık başına Zn'nun Zn etkinliğiyle ilişkisinin olmaması beklenen bir sonuçtur. Ancak yeşil aksam Zn içeriğiyle Zn etkinliği arasında genelde pozitif bir ilişki beklenir. Bu denemede ekim öncesi kontrol toprağına 0.05 mg kg<sup>-1</sup> Zn ilavesinin, bu sonucun alınmasında etkisi olabilir.



Şekil.4.6. Serada Zn'lu (2.5 mg kg<sup>-1</sup>) ve Zn'suz (0.05 mg kg<sup>-1</sup>) koşullarda 72 adet *T. Spelta* genotipinde 40 günlük bitkilerin yeşil aksam Zn konsantrasyonu ve içeriği ile aynı genotiplerin Zn etkinliği arasındaki ilişki.

Sera koşullarında yürütülen denemede *T. Spelta* genotiplerinin farklı Zn etkinliğine sahip olmalarında Zn absorpsiyonun önemli olup olmadığı kontrollü koşullarda gerçekleştirilen fizyolojik denemeyle belirlenmiştir.

#### 4.1.3. Su Kültürü Denemeleri

##### 4.1.3.1. Kontrollü Koşullar Altında Yürütülen Zn Alım Denemeleri

Tanelerinde, yüksek düzeylerde Zn bulunduran üç (SP 625, SP 725 ve SP 732) ve düşük Zn bulunduran iki (SP 871 ve SP 912) spelta çeşidi ve daha önceki çalışmalarda Zn alım yeteneği test edilen ekmeklik buğday çeşidi (Bezostaja) ile beraber besin çözeltilisinde yetiştirilerek Zn alım kapasiteleri yönünden birbirleriyle karşılaştırılmışlardır. Söz konusu denemede kullanılan bitkilerin, yeşil aksam ve kök ağırlıkları ile yeşil aksam / kök oranları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.12'den de görüleceği gibi, Zn uygulaması yapılmadığı durumlarda, Zn etkin olan genotiplerin kuru madde verimleri ve yeşil aksam / kök oranları Zn etkin olmayan genotiplere göre daha yüksek çıkmıştır.

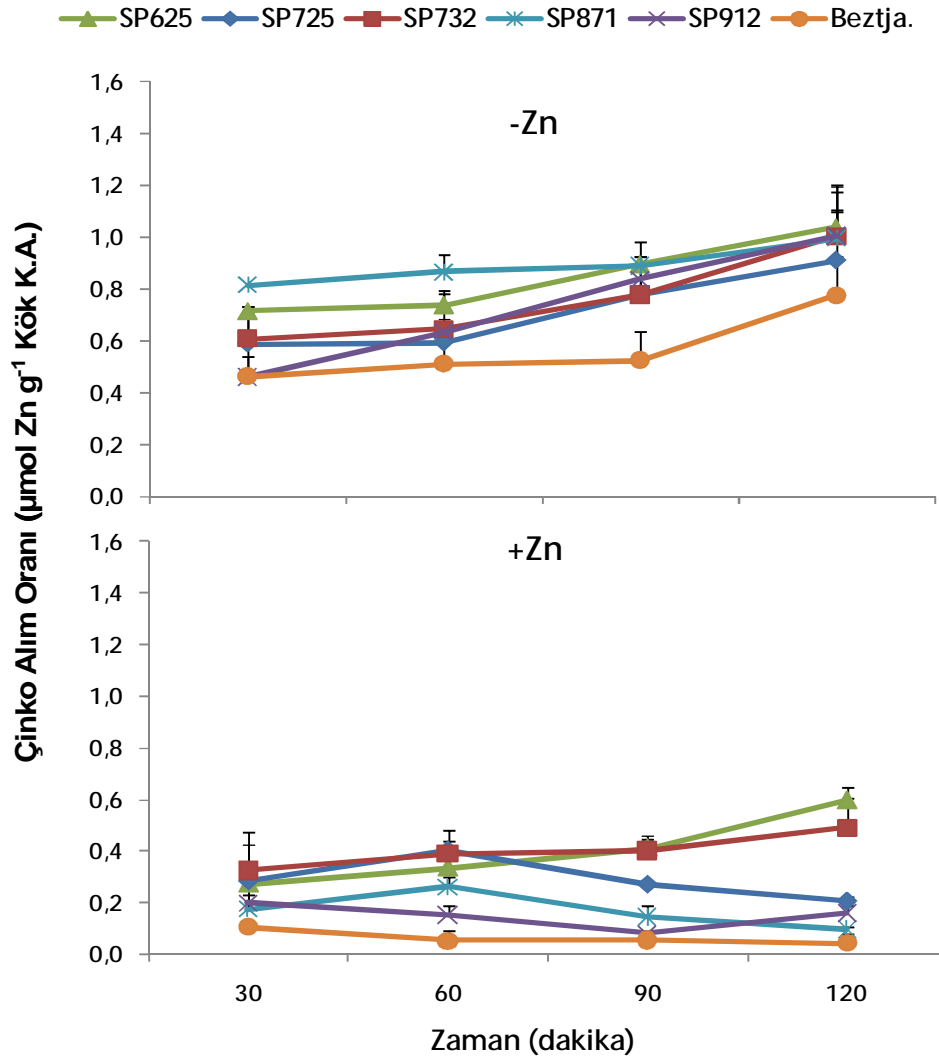
Azalma (deplition) tekniği kullanılarak yürütülen bu çalışmadan elde edilen zamana bağlı alım hızı sonuçları Şekil 4.7'da gösterilmiştir. Genel olarak, literatürde elde edilen çalışmalarla uyumlu olarak, çalışmada kullanılan bütün genotiplerin Zn alım oranlarının -Zn koşullarında, +Zn koşullarına göre daha yüksek olduğu

bulunmuştur. Kontrol amaçlı denemeye dahil edilen ekmeklik buğday çeşidi Bezostaja'nın, -Zn ve +Zn koşullarındaki Zn alım hızları arasındaki oranın daha önce elde edilen oranlarla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çinkosuz ortamda yetiştirilen bitkilerin, 2 saatlik süre boyunca, ölçülen Zn alım oranlarıyla tanelerinde biriktirdikleri Zn miktarları arasında her hangi bir uyum bulunamamıştır. Örneğin; tanelerinde daha yüksek Zn içeren SP 725, SP 732 ve SP 625 genotiplerinin Zn alım hızları 2 saatlik sürenin sonunda 0.91 ve 1.04 arasında değişirken, tanelerinde daha az Zn bulunduran genotiplerde 1.00 ve 1.01 olmuştur. Çinkosuz koşullarda yetiştirilen speltalar, genel olarak, aynı koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğday çeşidi Bezostaja'dan biraz daha yüksek alım kapasitesi göstermiş olsalar da, bu farklılıklar oldukça düşük düzeylerde kalmıştır.

Çinkolu olarak yetiştirilen speltalar ve ekmeklik buğday genotipi Bezostaja arasında, Zn'suz koşullarda görülmeyen farklılıklar ortaya çıkmıştır. Speltalar genel olarak, çalışmada kullanılan ekmeklik buğdaydan daha fazla Zn alım oranları gösterirlerken, kendi içlerinde de tanelerinde daha yüksek oranlarda Zn bulunduranların, daha az bulunduranlara göre daha yüksek Zn alma kapasitelerini yansıtan bir durum gözlenmiştir. Şöyle ki; 2 saatlik süre boyunca, tanelerinde yüksek miktarlarda Zn bulunduran SP 725, SP 732 ve SP 625 genotipleri, daha düşük Zn bulunduran diğer speltalara göre daha düşük Zn almışlardır.

Çizelge 4.14. Su kültüründe Zn'lu ve Zn'suz koşullarda yetiştirilen seçilmiş *T. Spelta* genotiplerine ait, yeşil aksam ve kök kuru ağırlıkları ile yeşil aksam / kök oranı.

	SP No.	Yeşil Aksam K.A. mg bitki <sup>-1</sup>	Kök K.A.	Yeşil Aks.K.A. / Kök K.A. Oranı
-Zn	SP 625	64 ± 2	17 ± 2	3,8
	SP 725	58 ± 1	19 ± 2	3,1
	SP 732	57 ± 3	15 ± 1	3,8
	SP 871	35 ± 3	11 ± 2	3,1
	SP 912	53 ± 3	20 ± 1	2,6
	Bezostaja	52 ± 3	18 ± 2	2,9
+Zn	SP 625	70 ± 3	18 ± 1	3,9
	SP 725	61 ± 2	19 ± 1	3,2
	SP 732	64 ± 1	15 ± 1	4,3
	SP 871	39 ± 1	13 ± 0	3,0
	SP 912	57 ± 1	22 ± 1	2,6
	Bezostaja	58 ± 2	21 ± 1	2,8



Şekil 4.7. Azalma (deplition) tekniği kullanılarak yürütülen su kültürü çalışmasından elde edilen zamana bağlı Zn alım oranı ( $\mu\text{mol Zn g}^{-1}$  kök kuru ağırlık).

#### 4.2. Tartışma

Tarla koşullarında tohum üretim amaçlı ilk denemede ve farklı lokasyonlarda yürütülen denemelerde elde edilen sonuçlar, *T. Spelta* genotiplerinin tane Zn ve Fe konsantrasyonu ile Zn ve Fe içeriği açısından geniş bir varyasyona sahip olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.1, 4.5 ve Ek Çizelge 1, 2). Sakarya koşullarında yürütülen ilk denemede en düşük ve en yüksek Zn konsantrasyon değerine sahip genotipler arasında tane konsantrasyon farkı yaklaşık 3.51 katı olmuştur. Aynı değer Zn içeriğinde yaklaşık 10 katı olduğu saptanmıştır. Bu bulguları destekler sonuçlar, yabancı buğdaylarla yapılan başka çalışmalarda da elde edilmiştir. Örneğin Çakmak ve ark., (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı kaynaklardan elde edilen dicocoideslerin ortalama Zn konsantrasyonlarının 60-88 mg kg<sup>-1</sup>, ortalama Fe konsantrasyonu için bulunan değerlerin 40-57 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada tarla koşullarındaki denemelerde genotiplerin minimum ve maksimum Zn konsantrasyon değerleri 100 mg kg<sup>-1</sup>'dan daha düşük iken sera koşullarındaki genotiplerde elde edilen konsantrasyon değerleri 14-190 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen bir başka çalışmada, Türkiye ve İsrail'de beş farklı bölgede yetiştirilen 19 yabancı gernik buğday genotipinin tanesindeki mineral element konsantrasyonları saptanmıştır. Genotiplerde tanede Zn konsantrasyonu 39-115 mg kg<sup>-1</sup> ve Fe konsantrasyonunun 27-86 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu belirlenmiştir (Gomez-Becerra ve ark., 2009). Yabancı buğdaylar ve modern buğdaylarla yapılan diğer bir çalışmada 22 yabancı gernik (emer) buğdayın ve iki makarnalık çeşidin, iki farklı su rejiminde (yeterli ve yetersiz sulanan) tane Zn, konsantrasyonları belirlenmiştir (Peleg ve ark., 2008). Çalışmada yabancı buğdayların yüksek düzeyde Zn konsantrasyonuna sahip (yetersiz ve yeterli sulama durumunda sırasıyla 69-140 mg kg<sup>-1</sup> ve 71-134 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada benzer bulgular Fe konsantrasyonu için görülmüş, ve yabancı buğdayların yeterli ve yetersiz sulama koşullarındaki konsantrasyonlarının sırasıyla 52-80 ve 48-88 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği, buna karşılık makarnalık buğdayda (modern buğday) aynı değerlerin sırasıyla 30-33 ve 38-47 mg kg<sup>-1</sup> olduğu bulunmuştur. Yabancı buğdayların modern

buğdaylarda daha yüksek tane mineral element konsantrasyonuna sahip olduğu Çakmak ve ark. (2004), tarafından gerçekleştirilen çalışmada da görülmüştür.

Bu sonuçlar modern buğdayların tanesindeki Zn ve Fe konsantrasyon değerleri açısından varyasyonun az olduğu buna karşılık yabani buğdaylarda söz konusu edilen varyasyonun fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bu da yabani buğdayların modern buğdayların tane konsantrasyonunu iyileştirmede iyi bir genetik kaynak olduklarını göstermektedir.

Tanedeki mineral element konsantrasyonu ve bu konsantrasyon üzerine genotiplerin elde edildikleri bölge veya orijinlerinin ve yetiştirme ortamının özelliklerinin önemli bir etkisinin olduğu Zhao ve ark., (2009) tarafından ortaya konulmuştur. Söz konusu çalışmada, farklı orijinli 150 ekmeklik buğday ve toplam 25 makarnalık, spelta, einkorn ve dicoccoides hattının tanelerindeki mikro besin elementi konsantrasyonundaki varyasyonu belirlemek için analiz edilmiştir. Analizler sonucunda genotiplerin tanesindeki Zn konsantrasyonunun ekmeklik buğdayda 13.5-34.5 mg kg<sup>-1</sup>, makarnalık buğdayda 14.0-26.9 mg kg<sup>-1</sup>, einkorn buğdayında 20.1,-27.8 mg kg<sup>-1</sup>, gernik buğdayında 15.8-30.3 mg kg<sup>-1</sup> ve spelta buğdayında 16.8-28.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında ve her bir buğdayın ortalama Zn konsantrasyonunun sırasıyla 21.4, 21.2, 22.4, 22.8 ve 22.9 mg kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Zhao ve ark., 2009).

Bu ortalama değerler yabani buğdaylar için çeşitli çalışmalarda elde edilen ortalama tane Zn konsantrasyon değerlerinden (Çakmak ve ark., 2004; Hugo Ferney Gomez-Becerra ve ark., 2009; Zvi ve ark., 2008) oldukça düşüktür. Zhao ve ark. (2009) tarafından yürütülen denemede, test edilen genotiplerin tane Fe konsantrasyon aralığı Amerika'da 27 buğday (Peterson ve ark., 1986), CIMMYT tarafından 132 çeşitle (Graham ve ark., 1999) ve Orta Asya 'da 66 çeşitle (Morgounov ve ark., 2007) yapılan denemelerde elde edilen aralıklara yakın olmuştur. Buna karşılık aynı çalışmada Zn için elde edilen değerlerin söz konusu ülkelerde yapılan demelerden elde edilen sonuçlarından daha düşük olduğu, Oury ve ark (2006) tarafından Fransa'da 175 ekmeklik buğday hattında test edilen sonuçlara benzer olduğu saptanmıştır. Bu bulgu araştırmacılar tarafından, toprak pH'sının

Zn'nun alınabilirliğini azaltmasıyla ve denemenin tek tekerrürlü olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Tane konsantrasyonu üzerine bitkilerin büyüme ortamındaki toprak ve çevre özelliklerinin önemli olduğu görülmektedir. Nitekim 766 Spelta genotipiyle yürütülen bu çalışmada test edilen genotipler 18 ülke orijinlidir. Tane analizleri yapılan söz konusu Spelta genotiplerinde Zn konsantrasyonu 28 mg kg<sup>-1</sup> ile 102 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.1, 4.4). Bu çalışmadaki spelta genotipleri genelde İspanya (260 adet), İsviçre (162 adet) Almanya (191 adet) ve Belçika'dan (102 adet) sağlanmıştır. Bu ülkelerin ortalama tane Zn konsantrasyonları sırasıyla 49, 59, 57 ve 61 mg kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4.). Genotiplerin tane Zn konsantrasyonları açısından en geniş varyasyonun da bu ülkelerdeki genotiplere ait olduğu Çizelge 4.4.'ten görülecektir. Örneğin Almanya kökenli genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonu 30 ile 102 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 4.4.) ve en yüksek konsantrasyona sahip genotipin en düşük konsantrasyona sahip genotipten yaklaşık 3.4 kattan daha fazla Zn konsantrasyonuna sahip olduğu bulunmuştur. Bu değer Zhao ve ark (2009) tarafından beş spelta genotipiyle gerçekleştirilen çalışmada ise 1.6 olmuştur. Genotiplerin tane Zn konsantrasyonundaki varyasyonu ortaya koymada sınırlı sayıda (örneğin beş) genotiple çalışmanın tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonu ve içeriği ile ilgili bazı yanılgılara yol açabileceği görülmektedir.

Toplam 766 spelta genotipiyle yürütülen denemede genotiplerin tanelerindeki Zn ve Fe konsantrasyon değerleri arasındaki varyasyonun boyutu genotiplerin tanelerindeki Zn ve Fe içerikleri arasındaki varyasyonun boyutundan çok düşüktür. Örneğin genotiplerde en yüksek ve en düşük tane Zn konsantrasyonu arasında 3.5 katı bir farkı bulunmuşken aynı değer Zn içeriği için yaklaşık 10 kat olarak bulunmuştur. Demir için aynı değerler sırasıyla 3.8 ve 10.1 olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar genotiplerin tanesinde yüksek Zn ve Fe konsantrasyonun tane büyüklüğü veya ağırlığıyla ilişkili olmadığına işaretidir. Bir anlamda tane küçük olduğu için konsantrasyonu yüksek olma durumu burada söz konusu değildir.

Düşük dane verimli buğdayların mikro element içerikleri yüksek olabilir Bu yetersiz büyümeden dolayı konsantrasyon birikimin olmasıyla ilişkilidir. Bu tür

genotipler yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin zenginleştirilmesinde yararlı değillerdir. Bazı denemelerde dane verimi ile tane konsantrasyonu arasında negatif ilişki belirlenmiştir (Garvin ve ark., 2006; McDonald ve ark., 2008; Morgounov ve ark., 2007; Oury ve ark., 2006). Buna karşılık söz konusu edilen şekilde negatif bir ilişkinin olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Graham ve ark., 1999). Yapılan bir çalışmada, artan N uygulamaları, verim artışına neden olurken, tanedeki mikro element konsantrasyonunun düşüşüne neden olmadığı saptanmıştır (McGrath, 1985). Bu çalışmada yüksek dane verimli modern çeşitlerin yerel veya eski çeşitlere göre önemli düzeyde tanede düşük Zn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Önemli ve negatif bir ilişki dane verimi ve tane Zn konsantrasyonu arasında görülmüş ancak Fe için bu şekilde bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Bu bulgu Oury ve ark., (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. Bir genotipin veriminin iyileştirilmesi durumunda tane Zn konsantrasyonu azalabileceği görülmektedir. Son zamanda yapılmış bir çalışmada İngiltere’de Broadbalk deneme alanında 160 yıllık bir süre içerisinde tane mikro element konsantrasyonunda bir azalma eğiliminin olduğu gösterilmiştir (Fan ve ark. 2008).

Bu bulgulara karşılık, Cakmak ve ark., (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada dicocoides genotiplerinde tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonu dışındaki diğer elementler (P, Mg, S) arasındaki varyasyonun Fe ve Zn kadar büyük olmamasını genetik karakterden kaynaklandığını ve bu sonuç da dane verimiyle ilişkisinin olmadığını delili olarak kabul edilmiştir.

Tarla koşullarında test edilen spelta genotiplerinde tanedeki Zn konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında  $r=0.7627^{***}$  değeriyle gösterilen önemli ve pozitif bir ilişki elde edilmiştir (Şekil 4.3). Bir çok çalışmada tanedeki Fe ve Zn konsantrasyonları arasında pozitif korelasyonlar bulunmuştur (Pomeranz ve Dikeman, 1983; Peterson ve ark., 1986; Graham ve ark., 1999; Rengel ve ark., 1999). Tane Zn konsantrasyonu artırıcı çalışmalarda aynı zamanda tane Fe konsantrasyonunu da arttırılabileceği görülmektedir. Buğday dışında mısır genotipleriyle yapılan bir çalışmada da tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonları arasında pozitif ilişki görülmüştür (Menkir, 2008). Tanedeki Zn ve Fe konsantrasyonları

arasında pozitif bir ilişkinin bulunması tohumdaki Zn ve Fe konsantrasyonları etkilemede genetik faktörlerin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Spelta genotipleriyle gerçekleştirilen çalışmada genotiplerin tanedeki ortalama Zn konsantrasyonunun ortalama Fe konsantrasyonundan daha büyük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.1). Yabani ve ilkel buğdayların modern buğdaylardan farklı olarak tanesindeki Zn konsantrasyonunun Fe konsantrasyonundan yüksek olduğunu gösteren çalışmalar artmaya başlamıştır (Monasterio ve Graham, 2000; Cakmak ve ark., 2004; Bonfil ve Kafkafi, 2000; Distelfeld ve ark., 2007). Peleg ve ark. (2008) tarafından gerçekleştirilen denemede de tane Zn ve Fe konsantrasyonlarının birbirleriyle önemli pozitif bir ilişkide oldukları belirlenmiştir. Bunun nedeni tam olarak açıklanamamaktadır. Yetiştirme ortamlarından kaynaklanabileceği gibi yabani buğdayların yüksek protein konsantrasyonuna sahip olmasından da kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Tane proteini ve tane Zn'su birbirlerini oldukça pozitif etkilediği ve tane proteinin Zn için bir cazibe kaynağı olduğu bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 2006; Cakmak ve ark., 2004).

Nitekim tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada da tane Zn konsantrasyonu arttıkça N konsantrasyonunun da arttığı (Çizelge 4.3) ve bu artışın pozitif ve önemli olduğu ( $r= 6179^{***}$ ) belirlenmiştir (Şekil 4.1). Benzer ilişkiler tane Fe konsantrasyonu ile tane N konsantrasyonu arasında da elde edilmiştir ( $r= 0.5541^{***}$ ) (Şekil 4.2.). Zhao ve ark. (2009) tarafından 150 ekmeklik buğday hattı ile yürütülen denemede hem Fe hem de Zn konsantrasyonu tanedeki protein konsantrasyonuyla pozitif bir ilişki vermiştir. Bu bulgu diğer çalışma sonuçlarıyla tutarlılık göstermiş (Morgounov ve ark., 2007; Peterson ve ark., 1986) ve bunun olasılıkla tanedeki proteinle her iki elementin arasında bir bağlantıdan kaynaklandığı düşünülmüştür. Zvi ve ark. (2008), bazı gernik genotiplerinin daha yüksek tane Zn'suna ( $125 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Fe'e ( $85 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve proteine ( $250 \text{ g kg}^{-1}$ ) ve verim kapasitesine sahip olduğunu saptamışlardır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda yabani gernik buğdayından elde edilen Gpc-B1 geninin hem tane proteinini hem de her iki elementin tanedeki konsantrasyonunu etkilediği bulunmuştur. NAC transkripsiyon faktörüyle kodlanan bu gen (NAM-B1), olgunlaşmayı ve besin elementlerin (N, Fe ve Zn) yeşil aksamdan taneye taşınmasını

hızlandırmaktadır (Uauy ve ark., 2006). Buğday genomları üç NAM geni içerdiği fakat modern buğdaylar çeşitleri fonksiyonel olmayan NAM-B1 alleleni taşıdığı ve sonuçta bu olgunlaşmayı geciktirdiği ve tanede düşük protein, Fe, ve Zn konsantrasyonuna neden olduğu belirtilmiştir. Tanedeki protein, Zn ve Fe konsantrasyonu arasındaki ilişki NAM genin bir genotip üzerinde birden fazla karakteri etkileme (pleiotropic effect) yeteneğinden kaynaklanmış olabileceği varsayılmıştır. Bu genlerin tane verimini etkileyip etkilemediği bilinmemektedir (Cakmak 2008). Bu pozitif ilişki (tane protein ,Zn ve Fe konsantrasyonu arasında) buğday yetiştiricileri için yararlı olabileceği bildirilmiştir (Zhao ve ark., 2009).

Yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular, genotiplerin tanesinde yüksek düzeyde Zn, Fe ve protein konsantrasyonuna sahip olmalarında genetik karakterin önemli rol oynadığını göstermektedir. Spelta genotipleriyle üç farklı lokasyonda (Sakarya, Konya ve Samsun) gerçekleştirilen çalışmada tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri üzerine genotiplerin etkisinin en fazla Zn ve Fe'de olduğu görülmüştür. Genotiplerin tane konsantrasyon ve içeriğine olan etkileri sırayla, Zn'da % 41 ve % 27; Fe'de % 31 ve % 26 ve N'da ise % 16 ve % 24 oranlarında önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Bu bulgu yalnızca bu çalışmada elde edilmemiştir. Örneğin iki bölgede toplam sekiz denemede, mısır hatları tanelerindeki Fe Zn ve diğer besin elementlerinin (Cu, Mg ve P) konsantrasyon dağılımını belirlemek için test edilmişler ve deneme sonucunda tanedeki konsantrasyon üzerine genotipik farklılığın çevre ve çevre\*genotip interaksyonundan daha önemli olduğu bulunmuştur. Çevre ve çevre\*genotip ineraksyonun da tane konsantrasyonu üzerine önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır (Menkir, 2008).

Bu bulguya karşılık Gomez-Becerra ve ark., (2009) Türkiye ve İsrail'de beş farklı bölgede yetiştirilen 19 yabancı buğday genotipin tanesindeki mineral element konsantrasyonları saptamışlar ve bu verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarıyla tanedeki K, S, Ca, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonundaki varyasyon üzerine çevrenin en önemli etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Bunun total varyasyondaki payının % 44-78 arasında olduğu hesaplanmıştır. Aynı değer genotip\*çevre interaksyonu için % 20 ve % 40 arasında olduğu ancak Zn ve S için bu değer % 16'dan daha

düşük olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada genotiplerin de tanedeki Zn konsantrasyonu üzerine önemli etkisinin olduğu ve kalıtsal (heritability) özellik açısından en yüksek değerlerin S ve Zn'ya (sırasıyla % 77 ve % 72) ait olduğu belirlenmiştir. Elementlere göre çevrenin ve çevre genotip interaksiyonunun farklı olması Spelta genotipleriye gerçekleştirilen çalışmada görülmüştür. Çevrenin tanedeki N konsantrasyonuna % 63 ve Fe konsantrasyonuna % 31 düzeyinde etkili olduğu, Zn konsantrasyonuna çevrenin etkisinin toplam varyasyonun % 3'ü kadar olduğu saptanmıştır. Sonuçlar tanedeki Zn konsantrasyonu üzerine genetik faktörlerin önemli olduğunu ve genetik faktörün farklı çevrelerde tane Zn konsantrasyonu üzerine etkisinin de farklı olabileceğini göstermektedir. Bu savı destekler bulgular Çizelge 4.8'de gösterilmiş ve her üç lokasyonda da tane Zn konsantrasyonu yüksek olan ortak bir genotip nerdeyse bulunamamıştır.

Tanesinde yüksek Zn biriktiren genotiplerin Zn noksanlığı koşullarına daha dayanıklı olabildikleri ve Zn etkinlik düzeylerinin daha büyük olduğu bildirilmiştir. Bunu test etmek amacıyla sera ve tarla koşullarında denemeler yürütülmüştür. Tarla denemelerinde tanesinde yüksek Zn'ya sahip genotiplerin tanesinde düşük Zn'ya sahip genotiplere göre daha fazla büyüme performansına ve tanede Zn biriktirme kapasitesine sahip oldukları ortaya konmuştur (Çizelge 4.10). Tarla denemelerinde kullanılan 72 genotiple sera koşullarında Zn'lu ve Zn uygulamaksızın yapılan denemede ise genotiplerin Zn etkinliklerinin % 43- 95 arasında değişim gösterdiği ve ortalama % 79 gibi yüksek bir etkinlik oranına sahip olduğu saptanmıştır. (Çizelge 4.12).

Yabani buğdaylarla yapılan bir çalışmada yeterli ve yetersiz sulanan koşullarda gerçekleştirilen bir çalışmada, Zn uygulanmayan koşullardaki yeşil aksam kuru madde veriminin Zn'lu koşullardaki yeşil aksam kuru madde verimine oranlanmasıyla elde edilen Zn etkinliğinin önemli genetik farklılıklar gösterdiği bulunmuştur (Peleg ve ark., 2008). Benzer farklılıklar Genç ve McDonald (2008) tarafından gerçekleştirilen denemede de elde edilmiştir. Genotiplerin Zn etkinliğinde Zn uygulanmayan koşuldaki kuru madde verimlerinin önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Şekil 4.4). Bu bulgu ekmeklik buğday genotiplerinin Zn etkinliğinde de bulunmuştur (Torun ve ark., 2000).

Sera denemesinde spelta genotiplerinin Zn etkinliğinde yeşil aksam Zn içeriği ve konsantrasyonunun önemli olmadığı saptanmıştır (Şekil 4.5). Bu bulgu daha önce gerçekleştirilen denemelerde yeşil aksam Zn içeriğinin Zn etkinliğinde önemli olduğunu gösteren çalışmalarla (Cakmak ve ark., 1998, 1999ab; Kalaycı ve ark., 1999; Torun ve ark., 2000) uyumlu bulunmamıştır. Bu sonuç olasılıkla spelta genotiplerinin tanesindeki Zn konsantrasyonunun yüksek (Çizelge 4.1) buna karşılık söz konusu edilen çalışmalarda test edilen genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonlarının çok düşük (genelde  $< 20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) olmasıyla ilişkili olabilir. Bilindiği gibi tohum Zn konsantrasyonu arttıkça Zn uygulanmayan koşullardaki yeşil aksam kuru madde veriminin artmaktadır (Ekiz ve ark., 1998). Bu sonuç tane Zn konsantrasyonu yüksek speltaların Zn etkinliğinin yüksek buna karşılık tane Zn konsantrasyonu düşük modern buğdayların ise düşük bir Zn etkinliğine sahip olmasına yol açabilir. Genç ve McDonald (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da yüksek Zn konsantrasyonuna sahip yabani buğdayların modern buğdaylardan daha yüksek Zn etkinliğine sahip olduğu ortaya konmuştur.

Elde edilen tüm bulgular speltaların ve diğer yabani buğdayların modern buğdayların tane Zn, Fe ve N ile diğer mineral elementlerin konsantrasyonları iyileştirebilecek düzeyde konsantrasyona ve genetik varyasyona sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yabani buğdayların modern buğdaylarda hastalığa, kuraklığa, tuzluluğa ve yabancı ot ilaçlarına karşı dayanıklılık sağlayacağı, buna karşılık protein kalitesini ve mikro element içeriği (Nevo ve ark., 2002; Cakmak ve ark., 2004) gibi özellikleri iyileştirebileceği bulunmuştur.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tarla koşullarında ve farklı lokasyonlarda test edilen spelta genotiplerinin tane Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve bu denemelerden tanesindeki Zn düzeyine ve büyüme performanslarına göre seçilen 72 genotipin sera koşullarında Zn noksanlığına dayanıklılıkları ve bu dayanıklılıkta Zn alım kapasitesinin rolü saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda sunulmuştur.

- Ø Elde edilen verilere göre, *T. Spelta* genotiplerinin tane Zn, N ve Fe konsantrasyonları ve tane başına bulunan toplam Zn (Zn içeriği) değerleri bakımından oldukça geniş bir varyasyona sahip olduğu görülmüştür.
- Ø Tarla koşullarındaki deneme sonucunda elde edilen 766 adet genotip içinde en düşük Zn konsantrasyonu 29 mg kg<sup>-1</sup> iken (SP 611) en yüksek Zn konsantrasyon değerinin 102 mg kg<sup>-1</sup> (SP 217) olduğu ve genotiplerin ortalama tane Zn konsantrasyonunun 55 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1; Ek Çizelge 1).
- Ø Genotiplerin tane Zn içerikleri dikkate alındığında en düşük Zn içeriği (0.41 µg tane<sup>-1</sup>) ile en yüksek Zn içeriğine (4.12 µg tane<sup>-1</sup>) sahip genotipin (sırasıyla SP678 ve SP 960) (Ek Çizelge 1) tanede Zn birikimi açısından yaklaşık 10 katlık bir farkın olduğu bulunmuştur. Test edilen tüm genotipler arasında en düşük ve en yüksek tane N içeriğinin birbirlerinden 3.36 kat, buna karşılık Fe içeriğinde ise yaklaşık 10 katlık bir tane Fe içerik farkı olduğu hesaplanmıştır.
- Ø Spelta tohumlarını çoğaltmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen bir başka bulgu genotiplerin ortalama Fe konsantrasyonunun (36 mg kg<sup>-1</sup>) ortalama Zn konsantrasyonundan (55 mg kg<sup>-1</sup>) oldukça düşük olmasıdır.
- Ø Spelta genotiplerin büyük çoğunluğu (731 adet) tanede 40 mg kg<sup>-1</sup>'den daha fazla Zn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Genotiplerin büyük bir çoğunluğunun (712) tanede 40 mg kg<sup>-1</sup> ile 80 mg kg<sup>-1</sup> düzeyi arasında yoğunlaştığı gözlenmiştir.
- Ø *T. spelta* genotiplerinde yüksek Zn konsantrasyonuna sahip olan genotiplerin aynı zamanda yüksek N konsantrasyonuna sahip olduğu ve en düşük tane Zn konsantrasyon düzeyindeki genotiplerin (<40 mg kg<sup>-1</sup>) tanesindeki ortalama

N konsantrasyonu % 2.95, buna karşılık en yüksek tane Zn konsantrasyonundaki genotiplerde ise aynı değerin % 4.79 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

- Ø Genotiplerin sahip olduğu tane Zn konsantrasyonu ile N konsantrasyonu arasında  $r= 6179^{***}$ , tane Fe konsantrasyonu ile tane N konsantrasyonu arasında ( $r= 0.5541^{***}$ ) ve tane Zn ve Fe konsantrasyonu arasında önemli ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.
- Ø Çalışmada ayrıca 766 spelta genotipinin orijinlerine göre tanelerindeki Zn konsantrasyonu ve içeriği belirlenmiştir. Meksika'dan getirilen tek bir genotipin tanesindeki Zn konsantrasyonu  $38 \text{ mg kg}^{-1}$  iken, Belçika'dan getirilen 102 spelta genotipinin ortalamasının  $61 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4.).
- Ø Farklı lokasyonlarda (Sakarya, Samsun ve Konya) yürütülen denemelerde T. speltaların tane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içeriklerine genotiplerin etkisinin en fazla Zn ve Fe'de olduğu görülmüştür. Genotiplerin tane konsantrasyon ve içeriğine olan etkileri sırayla, Zn'da % 41, % 27; Fe'de % 31, % 26 ve N'da ise % 16, % 24 oranlarında önemli olduğu belirlenmiştir. Çevrenin bu elementlerin tane konsantrasyonu üzerine etkisinin N'da % 63, Fe'de % 31 Zn'da % 3 olduğu bulunmuştur. Genotipxçevre interaksiyonunun fazla etkinin tane Zn konsantrasyon (% 55) ve içeriğinde (% 38) olduğu görülmüştür. (Çizelge 4.7).
- Ø Tarla koşullarında Zn uygulamasının genotiplerin ortalama Zn konsantrasyonu arttırdığı en belirgin artışın Sakarya ve Adana'da yürütülen denemelerde olduğu görülmüştür. Konya ve Samsun'da yürütülen denemelerde genotiplerin tanesindeki Zn konsantrasyonunun fazla etkilenmediği bulunmuştur (Çizelge 4.9.).
- Ø Dört lokasyonda Zn'suz ve Zn'lu koşullarında yetiştirilen 72 genotip arasından seçilen, büyüme ve tane Zn'su bakımından 5 adet etkin olan ve 5 adet de etkin olmayan genotipe ait tane Zn konsantrasyon ve içerikleri bulunmuştur. Çinko uygulanmayan koşullarda Zn etkin olarak seçilen genotiplerin tüm lokasyon ortalamalarının  $47 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğu, Zn etkin

olmayan genotiplerde ise bu değerin  $34 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.). Bu genotiplerin içerisinde de, özellikle de SP625, SP725 ve SP732 nolu genotiplerin Zn uygulamasının yapılmadığı koşullarında tüm lokasyon ortalaması bakımından her yerde benzer tepkiyi ( $47 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ) verdikleri belirlenmiştir.

- Ø Sera koşullarında genotipler Zn'suz koşullardaki yeşil aksam veriminin optimum Zn'lu koşullardaki yeşil aksam verimine oranlamasıyla elde edilen Zn etkinlik değerinde önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Genotiplerin Zn etkinlik oranlarının % 43- 95 arasında değişim gösterdiği ve ortalama değer olarak ise % 79 olduğu saptanmıştır. Genotiplerin Zn noksanlığı altındaki yeşil aksam kuru madde verimi ile Zn etkinliği arasında önemli bir ilişki ( $r=4794^{***}$ ) (Şekil 4.4.) bulunmuştur. Çinko etkinliğinde ekim öncesi genotiplerin tanesinde sahip olduğu Zn konsantrasyonunun ve içeriğinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.5.).
- Ø Tüm genotiplerin ortalama yeşil aksam Zn konsantrasyonu, Zn'nun uygulanmadığı koşullarda  $8,4 \text{ mg kg}^{-1}$  iken Zn uygulandığında bu değer  $34 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.13.). Çinko uygulamasıyla yeşil aksamda sağlanan konsantrasyon artışı tüm genotiplerin ortalaması olarak % 310 olmuştur. Bu artış oranı en düşük % 110 değeri ile SP19 genotipinde en yüksek düzeyde ise % 501 değeriyle SP490 genotipinde olduğu görülmüştür.
- Ø Sera çalışmasında Zn'lu ve yetersiz Zn'lu koşullarda test edilen genotiplerin, bitki başına toplam Zn miktarlarının (içeriğinin) de farklı olduğu görülmüştür. Çinko eksikliği koşullarında bitki başına Zn miktarının  $5,0 - 15,3 \mu\text{g}$  arasında değiştiği, ortalama değer ise  $9,6 \mu\text{g}$  olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13).
- Ø *T. spelta* genotiplerinin Zn etkinliğinde yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonunun ve içeriğinin belirleyici bir rolünün olmadığı saptanmıştır. (Şekil 4.6).
- Ø Su kültüründe yürütülen denemede Zn uygulaması yapılmadığı durumlarda, Zn etkin olan genotiplerin kuru madde verimleri ve yeşil aksam / kök oranları Zn etkin olmayan genotiplere göre daha yüksek çıktığı bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre aşağıdaki öneriler sıralanabilir.

- ▼ *T. Speltaların* tanelerinde yüksek Zn ve Fe konsantrasyonuna ve genotiplerin bu elementlere sahip olma düzeyinde önemli varyasyonlar göstermesi modern buğdayların tanelerinin mikro elementlerce iyileştirmede iyi bir genetik kaynak olacağı ortaya çıkmıştır. Yabani buğdayların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklılıkları ve speltaların modern buğdaylar kadar dane verime sahip olması göz önüne alındığında modern buğdayların verimi ve tane konsantrasyonları için oldukça umut verici sonuçların elde edilmesi hiç de uzak bir olasılık değildir. Bunun gerçekleşmesi durumunda, Zn noksanlığından kaynaklanan verim kayıplarının önüne geçilebileceği gibi, özellikle beslenmede tahıl ağırlıklı ürünler tüketen az veya gelişmekte olan ülkelerdeki insanların Zn veya Fe'den kaynaklanan sağlık sorunlarının önüne de geçilme olanağı sağlanabilir.
- ▼ Speltaların tanedeki yüksek Zn ve Fe konsantrasyonunun dane verimiyle ilişkisinin mutlaka ortaya konulması için kontrollü koşullarda tarla denemelerinin planlanması ve gerçekleştirilmesinde büyük yararlar olacaktır. Bu denemeler sonucunda Zn uygulamalarının dane verimi üzerine etkisi belirlendiği gibi Zn'nun tanedeki kalite parametreleri üzerine etkisi de belirlenebilir. Özellikle Speltaların yüksek protein konsantrasyonuna sahip olması Zn ve N interaksiyon denemelerinin önemini daha da arttırmaktadır.
- ▼ Speltaların Zn noksanlığına dayanıklılığında rol oynayan fizyolojik mekanizmaların (fitosidreferfor salgılanması, Zn alım-taşınımı ve kullanım etkinliği) belirlenmesi de son derece önemli olacaktır.

## KAYNAKLAR

- ABDEL-AAL, E.S.M., HUCL, P., ve SOSULSKI, F.W., 1995. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry* 72, 621-624.
- ABDEL-AAL, E.S.M., HUCL, P., CHİBBAR, R.N., HAN, H.L., ve DEMEKE, T., 2002. Physicochemical and structural characteristics of flours and starches from waxy and nonwaxy wheats. *Cereal Chemistry* 79 (3): 458-464.
- AJOURI, A., ASGEDOM, H., BECKER, M., 2004. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. *J Plant Nutr Soil Sci* 167:630–636.
- ALLOWAY, B.J., 1995. Heavy metals in soils, 2nd edn. London, UK: Blackie Academic and Professional
- ALLOWAY, 2002, [www.zincworld.org](http://www.zincworld.org).
- ALLOWAY, B. J., 2004. Zinc in soils and crop nutrition. Brussels, Belgium: International Zinc Association.
- AMBLER, J.E., ve BROWN, J.C., 1969. Cause of differential susceptibility to zinc deficiency in two varieties of navy beans. *Agr. J.*, 61:41-43.
- AN, X., QIAOYUN, L., YUEMING, Y., YINGHUA, X., HSAM, S.L.K., ve ZELLER, F.J., 2005. Genetic diversity of European spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell.) revealed by glutenin subunit variations at the *Glu-1* and *Glu-3* loci. *Euphytica* 146, 193–201.
- ANDREWS, A.C., 1964. The genetic origin of spelt and related wheats. *Züchter* 34:17–22
- BARBER, S.A., 1995. Soil nutrient bioavailability, 2nd edn. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- BARROW, N.J., 1993. Mechanism of reaction of zinc with soil and soil components. In: *Zinc in Soils and Plants*. A.D. Robson (ed.), pp. 15-31. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
- BERGMANN, W., 1993. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart.

- BERTIN, P., GREGOIRE, D., MASSART, S., ve DE FROIDMONT, D., 2001. Genetic diversity among European cultivated spelt revealed by microsatellites. *Theoretical and Applied Genetics* 102, 148–156.
- BERTIN, P., GREGOIRE, D., MASSART, S., ve DE FROIDMONT, D., 2004. High level of genetic diversity among spelt germplasm revealed by microsatellite markers. *Genome* 47, 1043–1052.
- BOJNANSKA, T., ve FRACAKOVA, H., 2002. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Rostlinna Vyroba* 48, 141-147.
- BONFIL, D.J., ve KAFKAFI, U., 2000. Wild wheat adaptation in different soil ecosystems as expressed in the mineral concentration of the seeds. *Euphytica* 114:123–13
- BOUYOUCOUS, G.J., 1952. Hydrometer method improved for making particle size at analysis of soil. *Argon. J.* 54(5): 464-465.
- BREMNER, J.M., 1965. Total nitrogen in C.A. Block et al. (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2.* *Agronomy* 9: 1149-1178. Am. Soc. Of Argony., Inc. MADison, Wisconsin, USA.
- BRUMMER, G.W., GERTH, J., ve TILLER, K.G.B., 1988. Reaction kinetics of the adsorption and desorption of nickel, zinc and cadmium by goethite. II. Adsorption and diffusion of metals. *J. Soil Sci.*, 39:37-52.
- BURGOS, S., STAMP, P., ve SCHMID, J.E., 2001. Agronomic and physiological study of cold and flooding tolerance of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science* 187 (3): 195-202.
- BORGHI, B., CASTAGNA, R., ve CORBELLINI, M., 1996. Breadmaking quality of Einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp *monococcum*). *Cereal Chemistry* 73 (2): 208-214.
- BOWEN, J.C., ve Mc DANIEL, M.E. 1978. Factors associated with differential response of two oat cultivars to zinc and copper stres. *Crop Sci.* 18, 817-820.

- CABALLERO, L., MARTIN, L.M., ve ALVAREZ, J.B., 2001. Allelic variation of the HMW glutenin subunits in Spanish accessions of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell). Theoretical and Applied Genetics 103, 124–128.
- CABALLERO, L., MARTIN, L.M., ve ALVAREZ, J.B., 2004. Intra and interpopulation diversity for HMW glutenin subunits in Spanish spelt wheat. Genetic Resources and Crop Evolution 51, 175-181.
- ÇAGLAR, K.Ö.,1949. Toprak Su Koruma Mühendisliği. Çukurova Univ. Zir. Fak. Yayın No: 108, Adana.
- CARSON, P.L., 1980. Recommended potassium test. P. 20-21. In: Recommended chemical soil test procedures for the North Central REgion. Rev. Ed. North Central. Regional Publicaton no. 221. North Dakota Agric. Exp. Stn. North Dakota State University, FArgo USA.
- CATLETT, K.M., HEIL, D.M., LINDSAY, W.L. ve EBINGER, M.H. 2002. Soil chemical properties controlling zinc ( $2^+$ ) activity in 18 Colorado soils. Soil Sci Soc Am J 66:1182–1189
- CLARK, R.B., 1978. Differential response of maize inbreds to Zn. Argon. J. 70; 1057-1060.
- COLEMAN, J.E. 1992. Zinc proteins: enzymes, storage proteins, transcription factors, and replication proteins. Annu Rev Biochem;61:897–946.
- CORBELLINI, M., EMPILLI, S., VACCINO, P., BRANDOLINI, A., BORGHI, B., HEUN, M., ve SALAMINI, F., 1999. Einkorn characterization for bread and cookie production in relation to protein subunit composition. Cereal Chemistry 76 (5): 727-733.
- ÇAKMAK, I., ve MARSCHNER, H., 1988. Increase in membrane permeability and exudation in roots of zinc deficient plants. J Plant Physiol 132:356–361.
- ÇAKMAK, İ., MARSCHNER. H., ve BANGERTH, F., 1989. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Experimental Botany, 40, 405-412.

- ÇAKMAK, I., GULUT, K.Y., MARSCHNER, H. ve GRAHAM, R.D. 1994. Effects of zinc and iron deficiency on phyto siderophores release in wheat genotypes differing in zinc efficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 17, 1-17.
- ÇAKMAK, İ., ATLI, M., KAYA, R., EVLİYA, H., ve MARSCHNER, H., 1995. Association of high light and zinc deficiency in cold induced leaf chlorosis in grapefruit and mandarin trees. *J. Plant Physiol.*, 146: 355-360.
- ÇAKMAK, İ., 1996a. Bitki ve insan sağlığına yansımaları ile toprakta çinko eksikliği. *Bilim ve Teknik (Tübitak)* 349:54-59.
- ÇAKMAK, İ., YILMAZ, A., EKİZ, H., TORUN, B., ERENOĞLU, B. ve BRAUN, H. J., 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in Central Anatolia. *Plant Soil* 180:165–172.
- ÇAKMAK, I., EKİZ, H., YILMAZ, A., TORUN, B., KÖLELİ, N., GÜLTEKİN, I., ALKAN, A., ve EKER, S. 1997a. Differential response of rye, triticale, bread wheat and durum wheats to zinc deficiency in calcareous soils. *Plant Soil* 188:1–10.
- ÇAKMAK, I., ÖZTÜRK, L., EKER, S., TORUN, B., KALFA, H. I. ve YILMAZ A. 1997b. Concentration of zinc and activity of copper/zinc-superoxide dismutase in leaves of rye and wheat cultivars differing in sensitivity to zinc deficiency. *Journal of Plant Physiology*, 151, 91-95.
- ÇAKMAK, I., TORUN, B., ERENOĞLU, B., ÖZTÜRK, L., MARSCHNER, H., KALAYCI, M., EKİZ, H., ve YILMAZ, A., 1998. Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. *Euphytica*, 100: 349-357.
- ÇAKMAK, I., TOLAY, I., OZKAN, H., OZDEMİR, A. ve BRAUN, H.J. 1999a. Variation in zinc efficiency among and within *Aegilops* species. *Z. Pflanzenern. Bodenkd.*162:257-262.
- ÇAKMAK, İ., KALAYCI, M., EKİZ H., BRAUN H. J., ve YILMAZ A., 1999b. Zinc deficiency as an actual problem in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-Science for Stability Project. *Field Crops Res* 60:175–188.

- ÇAKMAK, I., 2002. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant Soil* 247:3–24.
- ÇAKMAK, İ., TORUN, A., MILLET, E., FELDMAN, M., FAHIMA, T., KOROL, A. B., NEVO, E., BRAUN, H. J. ve OZKAN, H., 2004. *Triticum dicoccoides*: an important genetic source for increasing zinc and iron concentration in modern cultivated wheat. *Soil Sci Plant Nutr* 50: 1047-1054.
- ÇAKMAK I., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? *Plant and Soil*, 302: 1-17.
- DISTELFIELD, A., ÇAKMAK, I., PELEG, Z., ÖZTÜRK, L., YAZICI, M. A., BUDAK, B., SARANGA, Y., ve FAHIMA, T., 2007. Multiple QTL-effects of wheat *Gpc-B1* locus on grain protein and micronutrient concentrations. *Physiol Plant* 129: 635 – 643.
- DONG, B., RENGEL, Z. ve GRAHAM, R.D. 1995. Root morphology of wheat genotypes differing in zinc efficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 18, 2761-2773.
- DVORAK, J., LUO, M.C., YANG, Z.L., ve ZHANG, H.B., 1998. The structure of the *Aegilops tauschii* genepool and the evolution of hexaploid wheat. *Theor Appl Genet* 97:657–670
- DVORAK, J., ve LUO, M.C., 2001. Evolution of free-threshing and hulled forms of *Triticum aestivum*: old problems and new tools. In: Caligari PDS, Brandham PE (eds) *The Linnean, Special Issue No 3. Wheat Taxonomy: the legacy of John Percival*, Academic Press, London, pp 127–136
- EKİZ, H., BAĞCI, S. A., KİRAL A. S., EKER S., GÜLTEKİN, I., ALKAN, A., ve ÇAKMAK, I., 1998. Effects of zinc fertilization and irrigation on grain yield and zinc concentration of various cereals grown in zinc-deficient calcareous soil. *J Plant Nutr* 21:2245–2256.
- EKİZ, H., YILMAZ, A., GÜLTEKİN, I., BAĞCI, S.A., TORUN, B., ve ÇAKMAK, İ., 1998a. Konya yöresinde çinko noksanlığı üzerine yürütülen araştırmalar ve sağlanan gelişmeler. I. Ulusal Çinko Kongresi, 115-121, Eskişehir 12-16 Mayıs 1997.

- ERDAL, I., YILMAZ, A., TABAN, S., EKER, S., ve ÇAKMAK, I., 2002. Phytic acid and phosphorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown with and without zinc fertilization. *J Plant Nutr* 25:113–127
- ERENOGLU, B., ÇAKMAK I., MARSCHNER. H., ROMHELD, V., EKER, S., DAGHAN, H., KALAYCI, M. ve EKİZ, H 1996. Phytosiderophore release does not relate well with Zn efficiency in different bread wheat genotypes. *Journal of Plant Nutrition*, 19, 1569-1580.
- ERENOGLU, B., ÇAKMAK, I., RÖMHELD, V., DERİCİ, R. ve RENGEL, Z. 1999. Uptake of zinc by rye, bread wheat and durum wheat cultivars differing in zinc efficiency. *Plant and Soil*, 209, 245-252.
- EYÜPOĞLU F, KURUCU N, ve SANİSA U., 1994. Status of plant available micronutrients in Turkish soils (in Turkish). Annual Report, Report No: R-118. Soil and Fertilizer Research Institute, Ankara, 1994; 25–32
- FAN, M.S., ZHAO, F.J., FAIRWEATHER-TAIT, S.J., POULTON, P.R., DUNHAM, S.J., ve McGRATH, S.P., 2008. Evidence of decreasing mineral density in wheat grain over the last 160 years. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 22, 315–324.
- FLAKSBERGER, C., 1930. Ursprungszentrum und geographische Verbreitung des Spelzes (*Triticum spelta* L.). *Angew Bot* 12:86–99
- FOTI, R, ABURENI, K., TIGERE, A., GOTOSA, J., ve GERE, J., 2008. The efficacy of different seed priming osmotica on the establishment of maize (*Zea mays* L.) caryopses. *Journal of Arid Environments* 72 : 1127–1130. Short communication
- FRANEK, F.E., 2004. Gluten of spelt wheat (*Triticum aestivum* Subspecies *spelta*) as a source of peptides promoting viability and product yield of mouse hybridoma cell cultures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 4097-4100.
- FRYE, W.W., MILLER, H.F., MURDOCK, L.W., ve PEASLEE, D.E., 1978. Zinc fertilization of corn in Kentucky Coop. Ext. Serv. Argon. Notes. 11:1-4.

- GARVIN, D.F., WELCH, R.M., ve FINLEY, J.W., 2006. Historical shifts in the seed mineral micronutrient concentration of US hard red winter wheat germplasm. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86, 2213–2220.
- GENC, Y., ve McDONALD, G.K., 2008. Domesticated emmer wheat (*T. turgidum* L. Subsp. *dicoccon* (Schrank) Thell.) as a source for improvement of zinc efficiency in durum wheat. *Plant Soil*, 310:67-75.
- GIBSON, R.S., 2006. Zinc: the missing link in combating micronutrient malnutrition in developing countries. *Proc Nutr Soc* 65:51–60
- GRAHAM, R.D., 1991. Breeding wheats for tolerance to micronutrient deficient soils: present status and priorities. In *Wheat for the non-Traditional Warm Areas CIMMYT* (ed. Saunders, D. A.), Mexico D.F., 315-332.
- GRAHAM, R., ASCHER, J.S., ve HYNES, S.C., 1992. Selection of zinc-efficient cereal genotypes for soil of low zinc status. *Plant and Soil*, 146: 241-250.
- GRAHAM, R.D., ve WELCH, R.M. 1996. Breeding for staple-food crops with high micronutrient density: Working Papers on Agricultural Strategies for Micronutrients, No.3. International Food Policy Institute, Washington DC
- GRAHAM, R., SENADHIRA, D., BEEBE, S., IGLESIAS, C., ve MONASTERIO, I., 1999. Breeding for micronutrient density in edible portions of staple food crops: conventional approaches. *Field Crops Res.* 60: 57-80.
- GREGOVA, E., HERMUTH, J., KRAIC, J., ve DOTLACIL, L., 2006. Protein heterogeneity in European wheat landraces and obsolete cultivars: Additional information II. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53, 867–871
- GRELA, E.R., 1996. Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L) cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 71, 399-404.
- GOMEZ-BECERRA H.F., YAZICI, M.A., ÖZTÜRK, L., BUDAK, H., PELEG, Z., MORGOUNOV A., FAHIMA, T., SARANGA, Y., ve ÇAKMAK, I., 2009. Genetic variation and environmental stability of grain mineral nutrient concentrations in *Triticum dicoccoides* under five environments. *Euphytica*, DOI 10.1007/s10681-009-9987-3.

- HACISALIHOGU, G., HART, J.J. ve KOCHIAN, L.V. 2001. High- and lowaffinity zinc transport systems and their possible role in zinc efficiency in bread wheat. *Plant Physiology*, 125, 456-463
- HAMILTON, M.A., WESTERMANN, D.T. ve JAMES, D.W., 1993. Factors affecting zinc uptake in cropping systems. *Soil Sci. Am. J.*, 57: 1310-1315.
- HARRIS, D, RASHID D, MIRAJ, G, ARİF M, ve SHAH, H., 2007. ‘On-farm’ seed priming with zinc sulphate solution – A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. *Field Crops Res* 102:119–127.
- HARRIS, D., RASHID, A., MIRAJ, G., ARIF, M. ve YUNAS, M., 2008. ‘On-farm’ seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan. *Plant Soil*. 306:3–10.
- HOTZ, C., ve BROWN, K.H., 2004. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food Nutr Bull* 25:94–204
- JAASKA, V., 1978. NADP-dependent aromatic alcohol dehydrogenase in polyploid wheats. *Theor Appl Genet* 53:209–217
- JAASKA, V., 1980. Electrophoretic survey of seedling esterases in wheat in relation to their phylogeny. *Theor Appl Genet* 56:273–284
- JACKSON, M.L., 1959. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey.
- KALAYCI, M., TORUN, B., EKER, S., AYDIN, M., ÖZTÜRK, L., ve ÇAKMAK, I., 1999. Grain yield, zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars grown in a zinc-deficient calcareous soil in field and greenhouse. *Field Crops Res* 63:87–98.
- KARANLIK, S., ERENOĞLU, B., DERİCİ, R. ve ÇAKMAK, I., 1998. Orta Anadolu, Çukurova ve GAP Bölgeleri topraklarının değişik fraksiyonlarındaki microelement konsantrasyonlarının belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 779-782. 12-16 Mayıs, Eskişehir.
- KASARDA, D.D., ve D’OVIDIO, R., 1999. Deduced amino acid sequence of and R-gliadin gene from spelt wheat (spelta) includes sequences active in celiac disease. *Cereal Chemistry* 76, 548-551.
- KEMA, G.H.J., 1992. Resistance in spelt wheat to yellow rust. III. Phylogenetical considerations. *Euphytica* 63, 225–231.

- KERBER, E.R., ve ROWLAND, G.G., 1974. Origin of the free-threshing character in hexaploid wheat. *Can J Gen Cytol* 16:145–154
- KIHARA, H., 1944. Discovery of the DD-analyser, one of the ancestors of *Triticum vulgare*. *Agric Hort* 19:13–14
- KOHAJDOVA, Z., ve KAROVICOVA, J., 2008. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Sci.Pol., Technol. Aliment* 7 (3), 5-14.
- KUCKUCK, H., ve SCHIEMANN, E., 1957. Ber das Vorkommen von Spelz und Emmer (*Triticum spelta* L. und *T. dicoccum* Schubl.) im Iran. *Zeit Pflanzeng\_zchtg* 38:383–396
- LACKO-BARTOSOVA, M., ve OTEPKA, P., 2001. Quantitative characters and chemical composition of spelt wheat cultivars grown in southern Slovakia. *Acta Fytotechnica et Zootechnica* 4, 71-73.
- LINDSAY, W.L., ve NORVELL, W., A., 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. J.*, 42: 421-428.
- LINDSAY, W.L. 1991. Inorganic equilibria affecting micronutrients in soils. In: *Micronutrients in Agriculture*. J.J. Mordvedt, F.R. Cox, L.M. Shuman and R.M. Welch (eds), pp. 89-112. SSSA Book Ser. 4. SSSA, Madison, Wisconsin.
- LIU, Y.G., ve TSUNEVAKI, K., 1991. Restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis in wheat. II. Linkage maps of the RFLP sites in common wheat. *Jpn J Genet* 5:617–33
- MACKEY, J., 1966. Species relationship in *Triticum*. In: MacKey J (ed) *Proc Int Wheat Genet Symp, Hereditas (Suppl)* 2:237–276
- MARSCHNER, H., 1993. Zinc Uptake from Soils. In: *Zinc in Soils and Plants A.D.* Robson (ed.), pp 59-78, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands.
- MARTENS, D.C. ve WESTERMANN, D.T. 1991. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM, Welch RM (eds) *Micronutrients in Agriculture*. SSSA Book Series No. 4. Madison, WI. pp. 549–592

- MARSCHNER, H., ROMHELD, V., ve KISSEL, M., 1986. Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. *J. Plant Nutr.* 9, 695-713. Oxford University Press, Oxford, UK 367
- MARSCHNER, H., ve ÇAKMAK, I., 1989. High light intensity enhances chlorosis and necrosis in leaves of zinc-, potassium- and magnesium-deficient bean (*Phaseolus vulgaris*) plants. *Journal of Plant Physiology*, 134: 308-315.
- MARSCHNER, H., TREEBY, M., ve RÖMHELD, V., 1989. Role of root-induced changes in the rhizosphere for iron acquisition in higher plants. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 152: 197-204.
- MARSCHNER, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2nd edn. London, UK: Academic Press.
- MARTENS D.C., ve WESTERMANN, D.T., 1991. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM, Welch RM (eds) *Micronutrients in Agriculture*. SSSA Book Series No. 4. Madison, WI. pp. 549–592
- McFADDEN, E.S., ve SEARS, E.R., 1946. The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives. *J Hered* 37:81–89
- McDONALD, G.K., GENÇ, Y., ve GRAHAM, R.D., 2008. A simple method to evaluate genetic variation in grain zinc concentration by correcting for differences in grain yield. *Plant and Soil* 306, 49–55.
- McGRATH, S.P., 1985. The effects of increasing yields on the macroelement and microelement concentrations and offtakes in the grain of winter wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 36, 1073–1083.
- MENKIR, A., 2008. Genetic variation for grain mineral content in tropical-adapted maize inbred lines. *Food Chems.*, 110:454-464.
- MONASTERIO, I., ve GRAHAM, R.D., 2000. Breeding for trace elements in wheat. *Food Nutr Bull* 21:392–396
- MORAGHAN, J.T. ve MASCOGNI, Jr., 1991. Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities. Madison, W.I. SSSA Book Series, No:4, pp. 371-425.

- MORDVEDT, J.J., 1979. Crop response to zinc sources applied alone or with suspensions. *Fert. Solutions* 23 (3), 64,66,70, 75-79.
- MORGONUOV, A., GOMEZ-BECERRA, H.F., ABUGALIEVA, A., DZHUNUSOVA, M., YESSIMBEKOVA, M., MUMINJANOV, H., ZELENSKIY, Y., ÖZTÜRK, L., ÇAKMAK, I., 2007. Iron and zinc grain density in common wheat grown in Central Asia. *Euphytica* 155:193–203
- MORTVEDT, J.J., 1991. Micronutrient fertilizer technology. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM, Welch RM (eds) *Micronutrients in Agriculture*. SSSA Book Series No. 4. Madison, WI. pp. 89–112
- MORDVEDT, J.J., ve GILKES, R.J., 1993. Zinc fertilizers. In: *Zinc in Soils and Plants*. A.D. Robson (ed.), pp. 33-44. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands.
- MORI, S., NISHIZAWA, N., HAYASHI, H., CHINO, M., YOSHIMURA, E. ve ISHIHARA, J. 1991. Why are young rice plants highly susceptible to iron deficiency ? *Plant and Soil*,130, 143-156.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL RECOMMENDED DIETARY ALLOOWANCES 1989. Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences 10th ed. National Academy Press, Washington, DC
- NESBITT, M., ve SAMUEL, D., 1996. From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J, Pacoli C (eds) *Hulled wheats*. Int Plant Genet Res Inst, Rome, Italy, pp 41–100
- NEVO, E., 2001. Genetic resources of wild emer, *triticum dicoccoides*, for wheat improvement in the third millennium. *Israel J. Plant Sci.*, 49, 77-91.
- NEVO, E., KOROL, A.B., BELIES, A., ve FAHIMA, T., 2002. Evolution of wild emmer and wheat improvement: Population genetics, genetic resources and Genome organization of wheat's progenitor, *Triticum dicoccoides*, Springer-Verlag, Berlin., pp364.

- OBRADOR, A., NOVILLO, J. ve ALVAREZ, J.M. 2003. Mobility and availability to plants of two zinc sources applied to a calcareous soil. *Soil Sci Soc Am J* 67:564–572
- OHTSUKA, I., 1998. Origin of central European wheat. In: Slinkard AE (ed) 9th Int Wheat Genet Symp, University of Saskatchewan Extension Press, Saskatoon pp 303–305
- OKTAY, M., ÇOLAKOĞLU, H., ve HAKERLERLER, H., 1998. Bitkide Çinko. I. Ulusal çinko kongresi (Tarım, gıda ve sağlık), 5:3-45, Adana.
- OLSEN, S., R., COLE, C., V., WATANABE, F., S., DEAN, L., A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ., 939. U.S. Gov. Print Office, Washington D.C.
- OURY, F.X., LEENHARDT, F., RE'ME'SY, C., CHANLIAUD, E., DUPRRIER, B., BALFOURIER, F., ve CHARMET, G., 2006. Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron concentrations in bread wheat. *Eur J Agron* 25:177–185
- ÖZTÜRK, L., YAZICI, M. A., YÜCEL, C., TORUN, A., ÇEKİÇ, C., BAĞCI, A., ÖZKAN, H., BRAUN, H. J., SAYERS, Z., ve ÇAKMAK, I., 2006. Concentration and localization of zinc during seed development and germination in wheat. *Physiol Plant* 128:144–152
- PARKER, M.B. ve WALKER, M.E. 1986. Soil pH and manganese effect on manganese nutrition of peanut. *Argon. J.*, 78, 614-620.
- PARKER, D.R., AGUILERA, J.J. ve THOMASON, D.N., 1992. Zinc-phosphorus interactions in two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculantum* L.) grown in chelator-buffered nutrient solutions. *Plant Soil* 143: 163-177.
- PELEG, Z., SARANGA, Y., YAZICI, A., FAHIMA, T., ÖZTÜRK, L., ve ÇAKMAK, İ., 2008. Grain zinc, iron and protein concentrations and zinc-efficiency in wild emmer wheat under contrasting irrigation regimes. *Plant Soil*, 306: 57-67.
- PETERSON, C.J., JOHNSON, V.A., ve MATTERN, P.J., 1986. Influence of cultivar and environment on mineral and protein concentrations of wheat flour, bran, and grain. *Cereal Chem* 63:183–186

- PIERGIOVANNI, A.R., LAGHETTI, G., ve PERRINO, P., 1996. Characteristics of meal from hulled wheats (*Triticum dicoccon* Schrank and *T. spelta* L.): an evaluation of selected accessions. *Cereal Chemistry* 73, 732-735.
- PIERGIOVANNI, A.R., RIZZI, R., PANNACCIULLI, E., ve DELLA GATTA, C., 1997. Mineral composition in hulled wheat grains: a comparison between emmer (*Triticum dicoccon* Schrank) and spelt (*T. spelta* L.) accessions. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 48, 381-386.
- POMERAZ, Y., ve DIKEMAN, E., 1983. Mineral and protein contents in hard red winter wheat flours. *Cereal Chem.*, 60: 80-82.
- PRASAD, A.S., 2007. Zinc: Mechanisms of host defense. *J Nutr* 137:1345–1349
- RAMANI, S., ve KANNAN, S., 1985. An examination of zinc uptake patterns by cultivars of sorghum and maize. Differences amongst hybrids and their rents. *J. Plants Nutr.* 8, 1199-1210.
- RATTAN, R.K. ve DEB, D.L. 1981. Self-diffusion of zinc and iron in soils as affected by pH, CaCO<sub>3</sub>, moisture, carrier and phosphorus levels. *Plant Soil* 63:377—393
- RENGEL, Z. 1995. Carbonic anhydrase activity in leaves of wheat genotypes differing in zinc efficiency. *Journal of Plant Physiology*, 147, 251-257.
- RENGEL, Z. ve WHEAL, M.S. 1997a. Herbicide chlorsulfuron decreases growth of fine roots and micronutrient uptake in wheat genotypes. *Journal of Experimental Botany*, 48, 927-934.
- RENGEL, Z. 1999. Physiological mechanisms underlying differential nutrient efficiency of crop genotypes. pp. 227-265. In: Z. Rengel (ed.) *Mineral Nutrition of Crops*
- RENGEL Z, BATTEN G.D, ve CROWLEY D.E. 1999. Agronomic approaches for improving the micronutrient density in edible portions of field crops. *Field Crops Res* 60:27–40
- RENGEL, Z., ve ROMHELD, V., 2000a. Root exudation and Fe uptake and transport in wheat genotypes differing in tolerance to Zn deficiency. *Plant and Soil*, 222: 25-34.

- RENGEL, Z. ve ROMHELD, V. 2000b. Differential tolerance to Fe and Zn deficiencies in wheat germplasm. *Euphytica*, 113, 219-225
- REUTER, D.J. LONERAGAN, J.F., RPBSON, A.D., ve PLASKETT, D., 1982. Zinc in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L. Cu. Seaton Park). I. Effect of zinc suply on distribution of zinc and dry weight among plant parts *Aust. J. Agric. Res.* 33, 989-999.
- ROMHELD, V., ve MARSCHNER, H., 1991. Functions of micronutrients in plants. in *Micronutrients in Agriculture*, 2nd edn. Eds. J.J Mordvedt, F.R Cox, L.M Shuman and R.M Welch, pp. 297-328. SSSA Book Series, No. 4, Madison WI USA.
- RUEGGER, A., WINZELER, H., NÖSBERGER, J., 1990. Studies on the germination behaviour of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under stress conditions. *Seed Science and Technology* 18, 311–320.
- RUEGGER, A., WINZELER, M., ve WINZELER, H., 1993. The influence of different nitrogen levels and seeding rates on the dry matter production and nitrogen uptake of spelt (T.Spelta) and wheat (T.aestivum) under field conditions. *J. of Agronomy and Crop Sci.*, 171:124-132
- RUEGGER, A., ve WINZELER, H., 1993. Performance of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) at two different seeding rates and nitrogen levels under contrasting environmental conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science* 170, 289–295.
- RUIBAL-MENDIETA, N.L., DELACROIX, D.L., MIGNOLET, E., PYCKE, J.M. MARGUES, C., ROZENBERG, R., PETITJEAN, G., HABIB-JIWAN, J.L., MEURENS, M., QUTEIN-LECLERCQ, J., DELZENNE, N.M., ve LARONDELLE, Y., 2005. Spelt (*Triticum aestivum* ssp *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (7): 2751-2759.

- SCHOBER, T.J., SCOTT R.B., ve KUHN, M., 2006. Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. *Journal of Cereal Science* 44, 161–173.
- SHARMA, K.N. ve GREWAL, J.S., 1990. Potato response to zinc as influenced by genetic variability. *J. Indian Potato Assoc.* 17, 1-5.
- SHUKLA, U.C., ARORA, S.K., SINGH, Z., PRASAD, K.G. ve SAFAYA, N.M., 1973. Differential susceptibility of some sorghum (*Sorghum vulgare*) genotypes to zinc deficiency in soil. *Plant Soil* 39: 423-427.
- SHUKLA, U.C. ve RAJ, M., 1976. Zinc response in corn as influenced by genetic variability. *Argon. J.* 68: 20-22.
- SHUKLA, L.M., 2000. Sorption of zinc and cadmium on soil clays. *Agrochimica*, 44: 101-106.
- SHULTE, E.E., ve WALSH, L.M., 1982. Soil and applied zinc. *Üniv. Wisconsin Coop. Xet. Serv. A 2528*.
- SIEDLER, H., MESSMER, M.M., SCHACHERMAYR, G.M., WINZELER, H., ve KELLER, B., 1994. Genetic diversity in European wheat and spelt breeding material based on RFLP data. *Theor Appl Genet* 88:994–1003
- SILLANPAA, M. 1982. Micro nutrients and the nutrient status of soils. A global study. *FAO Soils Bulletin, No.48, FAO, Rome*
- TAKKAR, P.N., ve WALKER, C.D., 1993. The distribution and correction of zinc deficiency. In: Robson AD (ed) *Zinc in soils and plants*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, pp 151–166
- TOLAY, I., ERENOGLU, B., RÖMHELD, V., BRAUN, H. B. ve ÇAKMAK, I. 2001. Phytosiderophore release in *Aegilops tauschii* and *Triticum* species under zinc and iron deficiencies. *Journal of Experimental Botany*, 52, 1093-1099.
- TORUN, M.B., 1997. Değişik tahıl türlerinin ve buğday çeşitlerinin çinko eksikliğine karşıduyarlılığının araştırılması, Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- TORUN, B., BOZBAY, G., GULTEKIN, I., BRAUN, H.J., EKİZ, H. & ÇAKMAK,

- I. 2000. Differences in shoot growth and zinc concentration of 164 bread wheat genotypes in a zinc-deficient calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 23, 1251-1265
- TREEBY, M., MARSCHNER, H. ve RÖMHELD, V., 1988. Mobilization of iron and other micronutrient cations from a calcareous soil by plant-borne, microbial, and synthetic metal chelators. *Plant and Soil*, 114, 217-226.
- UAUY, C., DISTELFELD, A., FAHIMA, T., BLECHL, A., ve DUBCOVSKY, J., 2006. A NAC gene regulating senescence improves grain protein, zinc, and iron content in wheat. *Science* 314, 1298–1301.
- WALSH, L.M. ve SCHULTE, E.M., 1970. Computer-programmed soil test recommendations for field and vegetable crops. *Wisconsin Agric. Exp. Stn. Soil Fertility Sre. Bull.* 5.
- WALTER, A, RÖMHELD, V., MARSCHNER, H. ve MORI, S. 1994. Is the release of phytosiderophores in zinc-deficient wheat plants a response to impaired iron utilization? *Physiologia. Plantarum*, 92, 493-500.
- WELCH, R.M. 1995. Micronutrient nutrition of plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 14, 49-82.
- WELCH, R.M., 2001. Micronutrients, agriculture and nutrition; linkage for improved health and well being. In: Singh K, Mori S, Welch RM (eds) *Perspectives on the micronutrient nutrition of crops*. Scientific Publisher, Jodhpur, pp 247–289
- WELCH, R.M., ve GRAHAM, R.D., 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. *J Exp Bot* 55:353–364
- WHITE J.G, ve ZASOSKI R.J. 1999. Mapping soil micronutrients. *Field Crop Res* 60:11–26
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) *The World Health Report 2002*  
Geneva: WHO, 2002
- WILKINSON, H.F., LONERAGAN, J.F. ve QUICK, J.P., 1968. The movement of zinc to plant roots. *Soil Sci Soc Amer Proc* 32:831–833

- WILLAERT, G., VERLOO, M., ve SARRAZYN, R., 1990. Influence of cultivar on the accumulation of inorganic compounds in spinach. Mededelingen van de Faculteit Landboucwaten Schappen Rijks Universiteit Gent 155, 83-92.
- YILMAZ A., EKİZ H., TORUN, B., GÜLTEKİN, I., KARANLIK, S., BAĞCI, S. A., ve ÇAKMAK, I., 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat grown on zinc-deficient calcareous soils in Central Anatolia. J Plant Nutr 20:461–471.
- ZHANG, F., GAO, X., ve ZOU, C., 2007. Soil and Crop Management for Improving Zinc Nutrition of Crops. [http://www.zinc-crops.org/ZnCrops2007/PDF/2007\\_zinccrops2007\\_zhang\\_keynote.pdf](http://www.zinc-crops.org/ZnCrops2007/PDF/2007_zinccrops2007_zhang_keynote.pdf)
- ZHAO, F.J., SU, Y.H., DUNHAM, S.J., RAKSZEGI, M., BEDO, Z., McGRATH S.P., ve SHEWRY, P.R., 2009. Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. J. Of Cereal Sci. 49, 290-295.
- ZOHARY, D., ve HOPF, M., 2000. Domestication of plants in the old world, 3rd edn.

## ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Adana-Ceyhan'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimimi Adana'da tamamladı. 1996 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında lisans öğrenimimi tamamladıktan sonra aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2002 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2004 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamladı. Aynı yıl Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Ens.'de doktora eğitimine başladım. 2009 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Araştırma görevlisi kadrosundan ayrılarak Gaziosmanpaşa Üniv. Artova M.Y.O. Organik Tarım Bölümünde Öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünün Toprak Anabilim dalında Doktora öğrencisi olarak öğrenimine devam etmekte.

## EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1. 2006 yılı Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan T.Spelta genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri

SP No.	Konsantrasyon			Kontent		
	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Fe	N %	Zn µg dane <sup>-1</sup>	Fe	N mg dane <sup>-1</sup>
SP 1	64	38	2,98	1,60	0,95	1,30
SP 2	57	37	2,87	2,29	1,46	1,27
SP 3	58	35	3,36	2,32	1,41	1,50
SP 4	59	35	3,44	2,43	1,42	1,25
SP 5	38	24	2,64	1,32	0,84	0,92
SP 6	86	46	3,83	2,08	1,11	0,73
SP 9	41	30	2,96	1,85	1,36	1,35
SP 11	48	31	3,10	2,15	1,41	1,08
SP 12	53	42	3,35	2,68	2,13	1,15
SP 13	60	29	3,01	2,75	1,31	1,35
SP 14	44	31	3,69	1,79	1,26	1,35
SP 16	60	43	3,60	2,45	1,74	1,46
SP 17	77	37	3,13	3,22	1,56	1,47
SP 18	41	33	3,19	1,67	1,35	1,36
SP 19	44	30	2,82	1,62	1,12	1,13
SP 20	72	51	4,30	2,40	1,71	1,15
SP 21	50	37	2,77	1,74	1,28	0,87
SP 22	51	35	3,14	2,04	1,40	1,16
SP 23	59	35	3,69	2,20	1,29	1,34
SP 24	55	36	3,61	2,21	1,46	1,36
SP 25	51	36	3,84	2,09	1,47	1,36
SP 27	67	45	4,22	2,79	1,88	1,49
SP 28	53	35	3,85	1,63	1,08	1,30
SP 29	44	25	2,94	1,79	1,03	1,18
SP 30	39	28	3,20	1,44	1,02	1,07
SP 31	54	34	3,30	1,88	1,17	1,13
SP 32	35	28	2,75	1,41	1,14	0,98
SP 33	55	42	3,59	2,29	1,75	1,38
SP 34	53	41	3,32	2,44	1,89	1,56
SP 35	63	46	3,27	3,22	2,34	1,54
SP 37	58	46	3,24	2,42	1,92	1,55
SP 38	48	34	2,74	1,97	1,39	1,16
SP 39	60	42	3,14	1,70	1,22	0,82
SP 41	32	24	2,65	1,19	0,91	0,97
SP 42	43	27	2,91	1,73	1,09	1,13
SP 43	49	37	3,32	1,65	1,25	1,12
SP 44	47	30	3,11	1,75	1,12	1,04
SP 46	51	34	3,68	1,09	0,72	0,93
SP 47	48	36	3,56	1,50	1,13	1,23
SP 48	56	42	3,12	1,10	0,83	1,36
SP 50	71	46	4,28	1,82	1,17	1,45
SP 51	61	32	4,25	1,88	0,97	0,97
SP 52	69	43	3,57	2,35	1,45	1,58
SP 53	68	33	4,27	2,26	1,09	1,54
SP 54	53	31	3,78	1,69	0,98	1,42
SP 56	61	30	3,65	1,80	0,89	1,06
SP 57	58	32	3,44	1,93	1,07	1,18
SP 58	69	41	3,83	2,55	1,50	1,34
SP 60	63	38	3,56	2,31	1,39	1,31
SP 61	66	45	3,85	2,42	1,63	1,31
SP 62	59	47	3,54	2,00	1,60	1,50
SP 63	64	44	3,89	2,58	1,75	1,64
SP 64	52	40	3,69	1,94	1,49	1,38
SP 66	59	43	3,10	2,42	1,77	1,13
SP 67	66	40	3,68	2,44	1,47	1,54

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 68	79	37	3,61	2,47	1,17	1,03
SP 69	66	41	3,89	2,64	1,67	1,56
SP 70	53	34	3,52	2,18	1,42	1,77
SP 71	46	34	2,66	1,56	1,13	0,84
SP 72	60	47	3,51	2,20	1,70	1,52
SP 74	60	40	3,98	2,03	1,34	1,27
SP 75	74	46	3,66	2,33	1,45	1,29
SP 76	46	33	3,64	1,70	1,22	1,53
SP 77	51	30	3,12	1,93	1,14	1,38
SP 78	62	43	3,68	2,30	1,58	1,40
SP 79	62	39	3,02	2,49	1,56	1,53
SP 80	56	36	3,53	2,25	1,47	1,46
SP 81	55	39	3,85	2,26	1,60	1,50
SP 82	74	48	4,36	2,57	1,66	1,58
SP 83	70	43	3,60	2,42	1,48	1,43
SP 84	65	43	3,59	2,40	1,58	1,44
SP 85	62	41	3,51	2,35	1,55	1,61
SP 86	57	36	3,93	2,07	1,31	1,39
SP 88	56	35	3,51	2,14	1,33	1,56
SP 89	70	43	3,99	2,37	1,45	1,33
SP 90	67	33	4,09	2,11	1,03	1,32
SP 91	51	41	3,73	2,08	1,69	1,57
SP 92	51	37	3,48	2,07	1,48	1,40
SP 94	63	39	3,61	2,33	1,43	1,22
SP 95	60	39	3,44	2,41	1,57	1,77
SP 96	69	47	3,97	2,82	1,91	1,85
SP 97	57	30	3,58	2,07	1,10	1,23
SP 99	47	35	3,30	1,89	1,43	1,42
SP 100	48	39	3,47	2,17	1,75	1,40
SP 102	67	38	3,60	2,44	1,39	1,49
SP 105	49	42	3,39	2,24	1,90	1,46
SP 106	59	41	3,36	2,95	2,04	1,59
SP 108	46	32	3,23	2,30	1,62	1,50
SP 110	53	41	3,52	2,16	1,69	1,50
SP 111	54	39	3,57	2,00	1,45	1,45
SP 112	60	41	3,60	2,06	1,39	1,21
SP 113	46	29	3,28	1,87	1,18	1,41
SP 114	48	33	2,96	1,95	1,34	1,23
SP 115	64	42	3,57	2,58	1,71	1,35
SP 116	57	39	4,48	1,93	1,33	1,22
SP 117	65	40	3,32	2,88	1,76	1,56
SP 118	64	42	3,89	2,33	1,53	1,39
SP 119	59	38	3,92	2,17	1,40	1,46
SP 120	73	48	4,07	2,67	1,75	1,31
SP 121	78	51	3,72	3,47	2,28	1,52
SP 123	56	31	3,60	2,03	1,11	1,19
SP 124	49	33	3,25	2,00	1,35	1,24
SP 125	57	40	3,21	2,29	1,59	1,32
SP 126	71	47	4,33	2,59	1,71	1,59
SP 127	71	37	4,19	2,87	1,51	1,67
SP 128	70	42	3,68	2,82	1,71	1,40
SP 129	60	40	3,32	2,40	1,58	1,22
SP 131	62	43	3,58	2,53	1,74	1,38
SP 132	62	46	3,15	3,12	2,35	1,42
SP 133	57	38	3,05	2,10	1,40	1,25

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 134	55	46	3,33	2,24	1,89	1,51
SP 135	75	46	3,62	3,02	1,83	1,31
SP 136	47	32	3,42	1,77	1,19	1,84
SP 137	54	42	3,28	2,20	1,73	1,46
SP 138	57	34	3,05	2,61	1,58	1,72
SP 139	57	46	3,37	2,29	1,86	1,50
SP 140	60	38	3,81	2,22	1,42	1,49
SP 141	55	44	3,92	2,25	1,81	1,75
SP 142	52	38	3,68	2,14	1,56	1,71
SP 143	62	44	3,62	2,34	1,65	1,64
SP 144	60	41	3,87	2,51	1,69	1,64
SP 145	45	31	3,93	1,66	1,14	1,64
SP 146	59	38	3,23	1,31	0,85	1,41
SP 147	68	44	3,97	2,52	1,65	1,57
SP 148	59	36	4,07	2,44	1,48	1,77
SP 149	70	37	3,90	2,86	1,50	1,81
SP 150	57	37	3,58	2,34	1,52	1,85
SP 151	55	34	3,50	2,02	1,23	1,68
SP 152	52	33	3,74	1,76	1,12	1,51
SP 153	66	34	4,39	2,08	1,07	1,74
SP 154	80	51	4,20	2,97	1,88	1,76
SP 155	47	34	3,63	1,60	1,15	1,39
SP 157	82	42	4,10	2,97	1,54	1,60
SP 158	51	35	3,57	1,88	1,27	1,56
SP 159	59	38	3,91	1,96	1,27	1,78
SP 160	52	35	3,82	1,95	1,34	1,55
SP 161	67	49	3,94	2,25	1,66	1,35
SP 162	56	38	3,14	2,06	1,41	1,22
SP 163	52	32	3,75	1,93	1,18	1,87
SP 164	62	43	3,60	1,56	1,10	1,57
SP 165	67	39	3,81	2,45	1,42	1,48
SP 166	59	27	3,33	1,85	0,86	1,45
SP 167	41	27	3,19	1,56	1,03	1,59
SP 168	53	42	3,63	2,12	1,70	1,49
SP 169	57	35	3,50	1,90	1,17	1,36
SP 170	58	33	3,46	1,96	1,12	1,40
SP 171	62	36	3,93	2,30	1,34	1,48
SP 172	52	35	3,40	1,92	1,30	1,31
SP 174	74	38	3,97	2,30	1,19	1,34
SP 176	72	43	3,85	2,65	1,58	1,88
SP 178	76	38	4,40	2,36	1,17	1,56
SP 179	49	33	3,78	1,62	1,10	1,55
SP 180	63	39	3,59	2,28	1,42	1,39
SP 181	79	43	4,03	3,21	1,74	1,69
SP 182	54	43	3,71	1,98	1,56	1,29
SP 183	51	40	3,33	1,87	1,45	1,28
SP 184	45	35	3,62	1,51	1,16	1,33
SP 185	45	27	3,06	2,06	1,23	1,29
SP 186	53	39	3,19	2,14	1,60	1,28
SP 187	59	37	3,34	2,18	1,37	1,15
SP 188	46	31	2,96	1,68	1,14	1,01
SP 189	47	32	3,19	1,48	1,01	1,17
SP 190	58	34	3,80	1,69	0,99	1,06
SP 191	65	44	2,97	2,62	1,78	1,19
SP 192	55	41	3,64	2,05	1,53	1,29

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>			µg dane <sup>-1</sup>		
			%			mg dane <sup>-1</sup>
SP 193	62	39	3,48	1,92	1,22	1,33
SP 194	55	37	3,77	2,03	1,34	1,37
SP 195	48	44	3,62	1,96	1,81	1,49
SP 196	49	37	3,43	1,42	1,07	1,04
SP 197	51	39	3,39	1,73	1,31	1,25
SP 199	62	42	3,15	2,53	1,72	1,27
SP 200	58	42	3,53	1,98	1,43	1,19
SP 201	55	37	3,03	2,04	1,37	1,24
SP 203	58	42	3,58	1,56	1,13	0,99
SP 205	50	43	3,34	1,82	1,56	1,19
SP 207	58	42	3,40	1,95	1,42	1,25
SP 208	49	35	3,53	1,96	1,38	1,54
SP 209	47	34	3,10	1,46	1,06	1,02
SP 210	49	34	3,50	1,83	1,25	1,23
SP 211	47	32	2,98	1,72	1,17	0,99
SP 212	55	39	3,77	1,72	1,22	1,28
SP 213	62	41	3,69	2,26	1,50	1,27
SP 214	49	33	3,69	1,63	1,11	1,52
SP 215	60	35	4,00	2,04	1,17	1,33
SP 216	65	39	3,97	1,49	0,90	0,97
SP 217	102	53	4,79	2,68	1,39	1,25
SP 218	65	36	3,56	2,18	1,21	1,31
SP 220	58	35	3,39	1,98	1,21	1,45
SP 221	59	35	3,44	1,85	1,09	1,17
SP 222	79	46	3,86	3,21	1,88	1,64
SP 224	54	39	3,58	1,83	1,33	1,36
SP 225	55	34	3,59	1,88	1,16	1,41
SP 226	54	39	3,64	1,85	1,33	1,35
SP 227	64	36	3,63	1,85	1,04	1,00
SP 228	47	30	3,60	1,63	1,03	1,63
SP 229	65	37	3,63	2,05	1,18	1,20
SP 230	64	40	3,61	2,16	1,36	1,51
SP 231	52	31	3,16	1,74	1,04	1,08
SP 232	44	33	3,67	1,52	1,13	1,47
SP 233	60	41	3,83	1,52	1,02	1,18
SP 234	61	39	4,03	1,77	1,12	1,28
SP 237	55	33	3,75	1,69	1,04	1,20
SP 238	50	36	3,66	1,35	0,96	1,29
SP 240	71	52	3,31	2,40	1,77	1,17
SP 241	55	40	3,71	1,49	1,06	1,15
SP 242	48	36	3,36	1,74	1,33	1,22
SP 243	51	38	3,84	1,57	1,18	1,28
SP 244	63	40	4,11	1,85	1,17	1,42
SP 245	55	37	3,69	1,88	1,28	1,58
SP 246	39	32	3,58	1,13	0,92	1,23
SP 247	53	36	3,86	1,36	0,93	1,16
SP 248	58	38	3,45	1,68	1,10	1,03
SP 249	68	52	3,95	2,26	1,73	1,43
SP 250	53	34	3,55	1,53	0,99	1,02
SP 251	54	35	3,75	1,54	1,01	1,18
SP 252	54	35	3,46	1,46	0,95	0,81
SP 256	60	45	4,12	1,75	1,31	1,39
SP 257	52	33	3,21	1,52	0,96	1,40
SP 259	63	46	4,07	2,00	1,45	1,39
SP 260	52	36	3,16	1,49	1,02	1,38

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>			µg dane <sup>-1</sup>		
			%			mg dane <sup>-1</sup>
SP 261	49	33	3,48	1,80	1,19	1,41
SP 262	58	33	3,43	1,97	1,11	1,22
SP 264	65	40	3,40	1,85	1,16	1,30
SP 265	43	36	3,36	1,27	1,06	1,17
SP 267	65	41	3,74	1,88	1,19	1,31
SP 268	55	44	3,81	1,40	1,11	1,35
SP 269	70	41	3,51	2,17	1,28	1,40
SP 270	53	37	3,55	1,35	0,95	1,07
SP 271	51	36	3,75	1,46	1,05	1,34
SP 272	48	32	3,38	1,31	0,87	1,20
SP 273	48	37	3,64	1,46	1,13	1,29
SP 274	48	33	3,27	1,63	1,10	1,21
SP 276	49	37	3,53	1,31	0,99	1,20
SP 278	68	48	3,60	2,13	1,53	1,23
SP 279	49	28	3,99	1,33	0,76	1,28
SP 281	52	38	3,80	1,41	1,03	1,28
SP 282	52	30	3,64	1,30	0,76	1,07
SP 284	68	36	3,70	1,94	1,03	1,26
SP 286	59	39	3,87	1,85	1,23	1,39
SP 289	55	45	3,37	2,02	1,64	1,36
SP 290	56	37	3,71	1,52	0,99	1,32
SP 292	67	41	4,33	1,78	1,09	1,43
SP 296	45	37	3,66	1,55	1,27	1,30
SP 297	73	46	3,82	1,83	1,15	0,86
SP 299	54	36	3,91	1,34	0,90	1,20
SP 300	62	44	3,51	1,67	1,19	1,36
SP 301	47	35	3,31	1,28	0,96	0,73
SP 302	50	35	4,02	1,55	1,09	1,38
SP 305	71	42	3,83	2,40	1,41	1,48
SP 309	50	32	3,11	1,44	0,94	1,16
SP 310	53	34	3,69	1,54	1,00	1,26
SP 311	52	38	3,41	1,41	1,02	1,13
SP 312	57	46	3,93	1,54	1,26	1,25
SP 313	70	41	4,06	2,35	1,37	1,22
SP 314	55	35	3,63	1,48	0,95	1,16
SP 316	63	39	3,86	1,82	1,14	1,12
SP 317	69	44	3,55	2,03	1,27	1,55
SP 318	43	35	2,90	1,74	1,40	1,14
SP 319	61	44	3,85	1,90	1,36	1,20
SP 320	58	35	3,61	1,66	1,01	1,00
SP 321	64	38	4,24	1,82	1,07	1,01
SP 323	68	38	3,98	1,74	0,98	1,07
SP 324	67	52	3,43	1,83	1,43	1,50
SP 325	58	36	3,57	2,11	1,31	1,27
SP 326	59	36	3,61	1,98	1,21	1,16
SP 327	62	36	3,96	1,96	1,13	1,27
SP 328	43	32	3,18	1,59	1,18	1,11
SP 329	54	39	3,73	1,89	1,36	1,41
SP 330	71	39	3,60	2,60	1,42	1,25
SP 331	55	40	4,12	2,01	1,46	1,38
SP 333	50	32	3,25	1,46	0,93	1,23
SP 334	60	38	3,65	1,86	1,18	1,30
SP 335	68	44	4,01	1,85	1,21	1,38
SP 336	54	45	4,08	1,48	1,22	1,37
SP 337	77	40	4,97	1,46	0,77	1,10

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 338	63	39	3,56	1,33	0,81	1,55
SP 339	43	30	3,88	1,03	0,72	1,29
SP 341	65	38	3,59	2,21	1,31	1,38
SP 342	46	33	4,08	0,89	0,63	0,95
SP 343	58	32	3,56	1,58	0,87	1,03
SP 344	56	35	3,55	1,88	1,19	1,85
SP 345	60	38	4,19	1,52	0,97	1,15
SP 346	70	39	3,72	2,06	1,14	1,24
SP 348	54	33	3,37	1,57	0,98	1,22
SP 349	59	38	3,96	1,60	1,02	1,43
SP 350	101	72	4,22	3,10	2,21	1,84
SP 351	46	36	3,16	1,16	0,90	1,14
SP 352	73	44	4,18	2,67	1,60	1,74
SP 353	56	36	3,71	1,54	0,97	1,27
SP 355	44	29	3,24	1,77	1,18	1,34
SP 357	83	62	4,10	3,06	2,29	1,79
SP 358	51	40	3,56	1,38	1,08	1,04
SP 359	56	29	3,75	1,89	0,98	1,06
SP 361	61	49	4,27	1,93	1,54	1,26
SP 362	52	41	3,44	1,64	1,30	1,50
SP 363	58	43	3,57	2,38	1,76	1,26
SP 364	57	45	3,34	1,94	1,53	1,10
SP 365	68	45	3,06	3,05	2,01	1,24
SP 366	92	46	4,43	2,87	1,43	1,93
SP 367	54	38	3,72	2,18	1,51	1,33
SP 368	72	50	4,11	2,70	1,87	1,53
SP 369	50	32	3,17	1,83	1,17	1,29
SP 371	55	34	3,98	1,85	1,15	1,35
SP 372	59	37	4,17	2,01	1,25	1,49
SP 376	54	36	3,85	2,01	1,32	1,39
SP 377	55	41	3,89	1,57	1,18	1,17
SP 378	63	45	3,63	2,80	1,98	1,61
SP 379	63	34	3,26	2,55	1,38	1,55
SP 380	56	48	4,33	2,04	1,77	1,45
SP 382	61	36	4,20	1,90	1,14	1,24
SP 385	67	42	3,93	2,50	1,55	1,57
SP 387	64	43	3,52	2,14	1,43	1,18
SP 388	67	42	4,23	2,08	1,29	1,18
SP 391	60	32	3,20	2,01	1,08	1,01
SP 393	76	49	3,91	3,15	2,05	1,66
SP 394	63	48	3,36	2,57	1,93	1,18
SP 395	69	39	3,36	2,56	1,45	1,22
SP 396	56	38	3,56	1,90	1,31	1,19
SP 397	58	32	3,25	1,85	1,02	1,00
SP 398	59	30	3,60	2,24	1,14	1,35
SP 402	58	34	3,56	1,99	1,17	1,21
SP 403	48	34	3,86	1,34	0,95	0,86
SP 404	61	31	4,00	1,80	0,90	1,29
SP 406	56	40	3,63	1,66	1,20	1,22
SP 407	70	39	3,87	2,40	1,33	1,69
SP 408	67	41	4,01	1,90	1,18	1,09
SP 409	69	33	4,02	2,77	1,33	1,25
SP 411	79	49	4,18	2,26	1,40	1,05
SP 412	68	45	3,38	2,57	1,70	1,16
SP 413	65	49	4,49	1,68	1,25	0,95

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 414	55	37	2,85	1,58	1,07	0,84
SP 415	69	44	3,77	1,92	1,23	1,03
SP 416	69	38	3,55	2,80	1,56	1,30
SP 417	52	36	3,20	1,94	1,34	1,12
SP 418	56	43	3,26	2,12	1,60	1,18
SP 419	82	47	3,92	2,45	1,41	1,71
SP 420	53	40	2,96	1,66	1,25	0,83
SP 421	51	40	3,00	1,76	1,41	0,80
SP 422	55	38	3,22	2,22	1,54	1,33
SP 423	68	41	3,53	2,34	1,40	1,17
SP 424	46	27	2,61	1,88	1,10	1,06
SP 427	45	31	2,83	2,06	1,42	1,22
SP 428	43	25	2,78	1,74	1,02	1,15
SP 429	54	34	2,74	1,87	1,16	0,88
SP 430	40	33	2,88	2,03	1,68	1,37
SP 431	37	30	2,87	1,36	1,10	1,16
SP 433	34	33	2,84	1,38	1,36	1,03
SP 434	32	28	2,41	1,26	1,12	1,05
SP 435	44	32	3,00	1,97	1,42	1,20
SP 436	62	37	3,23	2,30	1,38	1,15
SP 437	57	34	3,12	2,08	1,24	1,12
SP 438	50	32	2,99	1,81	1,18	1,14
SP 440	59	37	3,21	1,78	1,10	1,40
SP 441	44	30	3,04	1,99	1,39	1,15
SP 442	40	29	2,66	1,81	1,32	1,05
SP 443	42	30	2,88	1,68	1,18	1,34
SP 444	45	30	3,07	1,81	1,21	1,10
SP 445	56	32	3,10	2,07	1,18	1,14
SP 446	44	34	3,12	1,68	1,30	1,16
SP 447	33	28	2,74	1,22	1,01	1,00
SP 448	46	33	2,92	2,10	1,48	1,35
SP 449	44	33	2,82	2,01	1,49	1,30
SP 450	64	38	3,10	2,60	1,57	1,31
SP 451	57	38	3,17	2,28	1,54	1,26
SP 452	47	28	2,88	1,30	0,77	1,26
SP 453	52	30	2,90	2,09	1,19	1,16
SP 454	49	25	3,18	1,67	0,84	1,21
SP 455	48	25	2,80	1,76	0,90	1,01
SP 462	63	42	3,04	2,55	1,70	1,12
SP 464	52	27	3,16	1,92	0,99	1,01
SP 465	53	39	3,22	1,94	1,44	1,16
SP 472	41	27	2,89	1,84	1,19	1,25
SP 473	45	30	3,27	2,27	1,53	1,27
SP 474	46	34	3,19	1,43	1,05	0,68
SP 475	48	34	3,20	2,15	1,53	1,36
SP 477	54	31	2,87	2,17	1,25	1,29
SP 478	54	37	3,14	2,19	1,50	1,34
SP 479	43	26	3,24	1,74	1,05	1,17
SP 480	46	22	2,86	1,48	0,71	0,80
SP 481	51	33	2,79	2,27	1,47	1,06
SP 482	44	36	3,60	1,68	1,34	1,14
SP 483	51	31	3,23	2,31	1,41	1,50
SP 484	44	31	3,03	1,78	1,25	1,25
SP 486	64	38	2,96	2,99	1,78	1,37
SP 487	44	29	3,10	2,04	1,33	1,31

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 489	60	36	3,19	2,24	1,34	1,21
SP 490	46	33	2,72	1,89	1,36	1,23
SP 492	41	36	2,90	2,07	1,83	1,45
SP 493	47	37	3,03	2,10	1,65	1,27
SP 495	43	25	2,68	1,55	0,93	0,82
SP 496	50	33	3,30	2,06	1,37	1,32
SP 497	48	36	3,35	1,99	1,47	1,43
SP 498	45	31	3,33	1,82	1,26	1,36
SP 499	52	31	3,38	2,63	1,56	1,49
SP 501	44	27	3,12	0,99	0,60	1,36
SP 502	50	27	3,09	2,01	1,07	1,15
SP 503	39	29	2,81	1,62	1,21	1,14
SP 504	52	35	3,11	2,12	1,43	1,18
SP 505	40	24	2,98	1,80	1,06	1,24
SP 506	47	33	3,37	1,93	1,38	1,56
SP 507	34	31	2,95	1,54	1,42	1,49
SP 508	51	35	2,93	2,27	1,56	1,38
SP 509	41	34	3,02	1,26	1,05	1,22
SP 511	55	34	3,36	2,03	1,25	2,02
SP 513	48	28	2,95	1,38	0,82	1,22
SP 514	53	29	3,00	1,93	1,05	0,97
SP 515	50	34	3,17	2,28	1,56	1,33
SP 516	49	28	3,02	2,20	1,26	1,39
SP 517	51	34	2,97	1,88	1,24	1,10
SP 518	44	30	3,11	2,03	1,37	1,48
SP 519	55	39	3,41	2,49	1,78	1,60
SP 520	50	34	3,24	2,24	1,54	1,38
SP 521	43	25	3,07	1,94	1,13	1,31
SP 522	61	33	3,11	2,46	1,36	1,30
SP 523	58	34	3,30	2,11	1,23	1,33
SP 528	43	28	3,63	1,79	1,14	1,47
SP 529	51	32	3,09	1,91	1,19	1,17
SP 530	56	36	3,26	2,25	1,46	1,25
SP 531	44	35	2,90	2,00	1,58	1,42
SP 532	56	40	3,12	2,26	1,63	1,25
SP 533	58	32	3,23	2,93	1,62	1,28
SP 535	63	43	3,17	2,89	1,96	1,31
SP 536	48	33	3,42	1,80	1,26	1,25
SP 537	58	40	3,54	2,19	1,50	1,13
SP 538	56	33	3,15	2,53	1,52	1,44
SP 540	52	33	3,08	2,10	1,32	1,00
SP 542	44	27	2,96	2,02	1,25	1,45
SP 543	51	27	3,25	1,85	1,00	1,28
SP 544	45	28	3,09	1,68	1,04	1,46
SP 547	49	32	3,59	1,82	1,19	1,40
SP 550	53	40	3,45	2,74	2,05	1,82
SP 551	48	30	3,07	2,40	1,49	1,44
SP 553	52	31	3,07	2,37	1,41	1,34
SP 554	54	34	3,20	2,19	1,39	1,19
SP 556	55	34	3,13	1,84	1,13	1,04
SP 557	48	38	3,01	2,20	1,74	1,38
SP 560	49	35	3,11	2,04	1,48	1,35
SP 562	53	29	3,27	1,67	0,92	1,40
SP 563	61	39	3,15	2,05	1,32	1,44
SP 564	57	35	3,08	2,10	1,30	1,17

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 565	56	42	3,21	1,88	1,40	1,40
SP 566	37	31	2,91	1,39	1,16	1,35
SP 567	45	34	3,12	1,66	1,23	1,46
SP 568	46	31	2,94	1,70	1,14	1,37
SP 569	47	31	3,29	1,44	0,96	1,13
SP 570	37	27	2,94	1,16	0,85	1,35
SP 571	30	23	3,08	1,03	0,78	1,28
SP 572	30	28	2,65	1,11	1,03	1,12
SP 573	37	28	2,96	1,51	1,12	1,38
SP 574	39	31	2,96	1,45	1,15	1,30
SP 575	42	30	3,10	1,40	1,01	1,33
SP 577	55	37	3,18	1,88	1,25	1,49
SP 579	53	35	2,97	2,14	1,39	1,28
SP 581	52	34	2,85	2,11	1,38	1,29
SP 582	53	33	3,18	1,78	1,10	1,44
SP 583	58	41	3,21	2,37	1,68	1,49
SP 587	39	30	3,36	1,30	1,01	1,38
SP 590	48	32	3,18	1,74	1,16	1,23
SP 591	47	32	2,91	1,77	1,20	1,33
SP 592	40	23	2,95	1,48	0,85	1,00
SP 593	49	29	2,61	1,67	1,00	0,83
SP 596	45	26	2,93	1,51	0,86	0,94
SP 597	56	32	3,39	2,25	1,28	1,36
SP 598	49	28	3,60	1,64	0,93	1,33
SP 601	46	35	2,73	1,56	1,18	1,25
SP 602	41	26	3,01	1,39	0,88	1,36
SP 603	45	27	3,14	1,54	0,91	1,43
SP 604	46	31	2,91	1,70	1,15	1,26
SP 605	48	27	2,99	1,93	1,07	1,29
SP 607	43	26	3,45	1,43	0,88	1,30
SP 608	49	28	3,12	1,81	1,06	1,15
SP 610	72	48	3,24	3,18	2,12	1,40
SP 611	29	29	2,80	1,19	1,15	1,27
SP 612	43	27	3,11	1,92	1,21	1,37
SP 613	52	29	2,85	2,37	1,31	1,39
SP 614	49	35	2,98	1,67	1,19	0,95
SP 615	55	31	3,03	2,46	1,40	1,25
SP 616	51	31	3,04	2,29	1,38	1,44
SP 619	43	28	2,77	1,92	1,24	1,35
SP 620	41	34	2,98	2,09	1,69	1,41
SP 621	46	31	2,85	2,09	1,42	1,21
SP 622	36	26	2,79	1,48	1,08	1,28
SP 623	43	33	2,95	1,94	1,46	1,41
SP 625	51	37	3,12	1,88	1,34	1,10
SP 628	42	33	3,02	2,14	1,65	1,37
SP 629	52	30	2,99	2,65	1,53	1,50
SP 630	50	33	3,05	2,21	1,47	1,40
SP 631	45	30	2,83	2,00	1,33	1,34
SP 632	51	32	3,14	2,08	1,31	1,31
SP 633	44	29	3,19	1,97	1,30	1,37
SP 634	62	36	3,15	2,53	1,46	1,17
SP 635	40	33	2,94	1,81	1,48	1,50
SP 636	44	32	3,12	1,97	1,43	1,46
SP 637	41	28	3,02	1,83	1,27	1,32
SP 638	48	33	2,99	1,95	1,34	1,32

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 640	49	38	2,87	2,05	1,60	1,25
SP 641	60	37	3,48	2,46	1,49	1,31
SP 644	54	34	3,38	2,18	1,38	1,22
SP 645	39	29	2,88	1,78	1,29	1,35
SP 649	50	30	3,33	2,28	1,37	1,43
SP 650	52	29	3,03	2,34	1,31	1,28
SP 653	51	32	3,38	1,94	1,22	1,21
SP 654	76	44	3,56	2,77	1,62	1,46
SP 656	63	37	3,14	2,84	1,69	1,38
SP 657	52	38	3,21	2,12	1,54	1,55
SP 658	48	35	3,04	1,92	1,40	1,06
SP 659	42	29	2,92	2,13	1,43	1,25
SP 660	42	34	2,76	1,71	1,38	1,20
SP 662	59	36	2,77	0,97	0,59	1,34
SP 663	51	35	3,02	0,79	0,54	1,24
SP 664	51	30	3,31	0,77	0,45	1,32
SP 665	54	32	3,39	0,78	0,46	1,20
SP 666	47	29	3,07	0,66	0,40	1,06
SP 668	64	45	3,25	0,64	0,44	1,42
SP 669	59	37	3,16	0,78	0,49	1,36
SP 670	46	30	3,31	0,59	0,38	1,45
SP 671	54	31	3,77	0,66	0,38	1,63
SP 672	53	34	3,49	0,63	0,40	1,54
SP 673	52	34	3,15	0,60	0,39	1,45
SP 674	57	29	3,51	0,64	0,33	1,40
SP 675	60	38	3,15	0,65	0,42	1,45
SP 676	48	32	3,17	0,51	0,34	1,58
SP 677	60	33	3,47	0,62	0,34	1,26
SP 678	41	27	3,14	0,41	0,27	1,37
SP 682	52	27	3,64	1,31	0,68	1,10
SP 683	52	31	3,26	1,91	1,14	1,42
SP 684	53	35	3,18	2,15	1,42	1,61
SP 685	44	25	2,88	1,61	0,92	1,12
SP 686	54	36	3,18	1,99	1,34	1,51
SP 688	47	29	3,63	1,45	0,89	1,16
SP 690	51	31	3,16	1,75	1,04	1,27
SP 692	61	45	4,00	2,08	1,52	1,05
SP 693	45	32	3,15	1,40	1,01	1,21
SP 696	53	33	3,18	1,76	1,11	1,11
SP 697	48	32	3,32	1,79	1,20	1,45
SP 698	55	34	3,31	2,27	1,39	1,67
SP 700	40	32	3,00	1,37	1,11	1,46
SP 701	37	33	3,15	1,39	1,23	1,28
SP 702	49	33	3,04	1,66	1,09	1,52
SP 705	42	30	3,23	1,73	1,23	1,45
SP 707	43	27	2,87	1,74	1,09	1,18
SP 708	43	29	3,27	1,62	1,09	1,18
SP 709	50	30	3,26	2,04	1,21	1,38
SP 712	52	27	3,54	1,10	0,58	0,82
SP 713	50	30	3,25	1,72	1,02	1,11
SP 714	50	32	2,91	1,70	1,08	1,13
SP 716	39	29	3,15	1,24	0,92	1,39
SP 717	57	38	3,21	2,30	1,55	1,32
SP 718	46	35	3,12	1,88	1,43	1,43
SP 720	47	31	3,15	1,59	1,04	1,11

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 721	54	34	3,44	2,02	1,28	1,36
SP 722	50	34	3,10	1,87	1,25	1,38
SP 723	51	32	3,28	2,09	1,30	1,32
SP 724	52	35	3,06	2,14	1,44	1,40
SP 725	50	30	3,00	2,10	1,25	1,35
SP 726	48	30	3,24	1,74	1,10	1,25
SP 727	49	27	2,85	1,78	0,98	1,27
SP 728	45	30	2,94	1,83	1,22	1,18
SP 729	42	30	2,65	1,40	1,03	1,08
SP 730	42	25	2,97	1,13	0,68	0,92
SP 731	44	26	2,92	1,63	0,95	1,19
SP 732	62	42	3,17	2,79	1,90	1,40
SP 733	44	35	3,04	1,63	1,27	1,25
SP 734	44	36	3,04	1,49	1,23	1,13
SP 735	41	32	3,21	1,38	1,08	1,37
SP 736	43	31	2,88	1,44	1,05	1,30
SP 737	43	23	2,76	1,59	0,86	1,08
SP 738	47	30	2,70	1,92	1,24	1,01
SP 739	37	30	2,69	1,39	1,14	1,00
SP 741	47	34	2,89	1,96	1,40	1,37
SP 742	53	35	2,97	2,41	1,59	1,48
SP 743	51	30	3,04	1,90	1,10	1,27
SP 744	53	35	2,88	2,14	1,39	1,41
SP 746	42	34	3,10	1,70	1,37	1,51
SP 747	50	25	2,87	1,43	0,73	1,25
SP 748	47	31	3,03	1,94	1,29	1,38
SP 749	50	34	3,16	1,69	1,16	1,22
SP 750	48	31	3,58	1,41	0,91	1,29
SP 752	30	25	2,74	0,87	0,71	0,97
SP 753	47	30	3,27	1,46	0,95	1,19
SP 754	51	36	3,36	1,46	1,03	1,12
SP 755	43	31	2,77	1,35	0,96	0,94
SP 756	40	26	3,17	1,08	0,70	1,06
SP 757	39	26	3,23	1,20	0,80	1,14
SP 758	51	37	3,49	1,85	1,37	1,29
SP 759	44	31	3,64	1,36	0,95	1,17
SP 760	33	22	2,81	1,02	0,69	1,01
SP 761	32	23	3,16	0,93	0,67	1,21
SP 762	52	38	3,67	1,93	1,43	1,36
SP 763	48	37	3,78	1,59	1,25	1,27
SP 764	58	40	3,60	1,95	1,34	1,20
SP 765	57	39	3,50	2,29	1,56	1,33
SP 766	49	32	3,86	1,66	1,10	1,22
SP 767	51	34	3,30	1,89	1,27	1,32
SP 768	47	30	3,43	1,48	0,93	1,22
SP 769	64	33	3,83	1,88	0,96	1,13
SP 770	55	35	3,86	2,02	1,29	1,47
SP 771	58	39	3,38	2,32	1,58	1,27
SP 772	71	42	3,87	2,73	1,60	1,27
SP 773	49	30	3,64	1,79	1,11	1,22
SP 774	62	42	3,68	2,27	1,55	1,29
SP 775	41	34	3,45	1,44	1,20	1,21
SP 776	44	25	3,97	1,33	0,75	0,90
SP 777	65	37	3,52	2,18	1,24	1,23
SP 778	59	44	3,47	2,63	1,95	1,45

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 779	55	27	3,98	1,39	0,68	0,83
SP 780	50	38	3,46	1,90	1,45	1,23
SP 781	56	43	3,56	2,36	1,80	1,30
SP 782	57	44	3,63	2,34	1,80	1,36
SP 783	71	36	4,02	2,10	1,07	1,14
SP 784	41	33	3,46	1,54	1,26	1,06
SP 785	46	37	3,95	1,33	1,07	1,07
SP 790	48	37	3,08	2,18	1,69	1,11
SP 791	56	36	3,27	2,62	1,68	1,75
SP 793	74	41	4,10	2,21	1,21	0,92
SP 794	70	41	3,68	3,13	1,83	1,52
SP 795	62	35	3,35	2,45	1,38	1,46
SP 796	48	36	3,60	1,95	1,46	0,99
SP 797	63	39	3,23	2,82	1,76	1,60
SP 799	68	34	3,84	2,72	1,38	1,16
SP 801	58	36	3,65	2,33	1,46	1,52
SP 802	57	38	3,15	2,08	1,40	0,94
SP 804	74	47	3,35	3,37	2,12	1,62
SP 805	61	38	3,31	2,76	1,70	1,61
SP 807	57	39	3,27	2,10	1,42	1,39
SP 808	67	41	3,51	2,44	1,51	1,33
SP 809	59	35	3,64	1,84	1,10	1,13
SP 810	65	42	3,68	2,42	1,58	1,52
SP 812	55	32	3,88	2,03	1,17	1,39
SP 813	49	31	3,96	1,79	1,14	1,51
SP 814	51	37	3,20	0,98	0,72	1,40
SP 815	52	39	3,50	1,49	1,12	0,82
SP 816	50	30	3,28	1,55	0,94	1,16
SP 818	63	39	3,88	2,15	1,32	1,30
SP 819	50	38	4,14	1,55	1,18	1,38
SP 820	54	37	3,75	1,95	1,35	1,48
SP 821	83	57	4,37	3,05	2,09	1,48
SP 823	57	43	3,53	2,32	1,73	1,39
SP 824	56	37	3,81	2,08	1,37	1,50
SP 825	65	43	3,33	2,62	1,75	1,38
SP 827	76	55	3,89	2,37	1,71	1,33
SP 830	62	37	3,34	2,27	1,34	1,15
SP 831	45	31	3,36	1,81	1,25	1,36
SP 833	64	48	3,81	2,00	1,51	1,03
SP 835	60	38	3,52	1,88	1,20	1,56
SP 837	92	55	4,00	3,21	1,93	1,75
SP 838	59	46	4,11	1,84	1,43	1,47
SP 839	38	31	3,57	0,96	0,79	1,11
SP 841	50	31	3,41	2,04	1,26	1,56
SP 842	60	36	3,82	2,71	1,65	1,78
SP 843	65	40	3,43	2,36	1,47	1,51
SP 844	52	38	3,20	2,36	1,72	1,38
SP 845	57	37	3,78	1,96	1,26	1,32
SP 846	55	34	3,39	1,71	1,05	1,00
SP 847	45	31	3,60	1,29	0,90	1,00
SP 850	68	42	3,54	1,84	1,14	0,94
SP 851	45	30	2,99	1,64	1,08	1,12
SP 852	44	32	3,40	1,61	1,15	1,15
SP 853	72	37	3,26	3,22	1,66	1,38
SP 854	44	33	3,31	1,97	1,48	1,55

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 855	41	28	2,95	1,40	0,96	1,17
SP 856	46	19	2,86	1,68	0,71	1,09
SP 857	98	42	4,03	2,55	1,08	1,76
SP 860	42	29	2,51	1,56	1,08	0,93
SP 861	49	38	2,66	1,69	1,30	0,96
SP 862	88	41	3,98	2,27	1,06	1,74
SP 864	52	36	2,97	1,63	1,12	0,90
SP 865	66	35	3,56	1,71	0,92	1,55
SP 866	40	27	2,91	1,85	1,26	1,30
SP 867	52	29	2,81	2,40	1,34	1,37
SP 870	45	29	2,63	2,07	1,36	1,34
SP 871	44	29	3,01	1,41	0,94	1,04
SP 874	50	29	3,09	2,26	1,33	1,16
SP 876	39	32	3,17	1,57	1,28	1,26
SP 877	41	27	2,89	1,71	1,11	1,09
SP 878	48	32	3,16	2,12	1,40	1,58
SP 879	51	31	3,17	1,94	1,17	1,09
SP 881	44	35	3,25	1,82	1,42	1,34
SP 886	55	38	3,41	2,56	1,77	1,71
SP 887	71	38	3,47	3,54	1,90	1,40
SP 888	61	29	3,56	1,66	0,78	1,55
SP 890	67	44	3,65	2,27	1,49	1,59
SP 897	42	31	3,07	1,61	1,18	1,35
SP 898	45	30	2,96	2,25	1,52	1,43
SP 899	53	33	3,40	2,45	1,54	1,42
SP 900	49	29	3,19	2,23	1,32	1,44
SP 902	44	36	3,11	1,51	1,21	1,36
SP 903	38	30	3,07	1,58	1,26	1,20
SP 904	40	28	2,97	2,04	1,44	1,48
SP 905	39	28	3,23	1,57	1,14	1,46
SP 906	42	34	3,40	1,88	1,51	1,58
SP 907	42	30	2,99	1,93	1,36	1,44
SP 909	46	33	3,09	2,33	1,64	1,47
SP 910	38	24	2,48	1,90	1,19	1,13
SP 911	45	29	2,65	1,85	1,18	1,01
SP 912	33	25	2,54	1,37	1,02	0,98
SP 913	48	32	3,39	1,64	1,08	0,93
SP 914	65	29	3,23	2,59	1,17	1,29
SP 915	54	30	2,98	2,22	1,24	1,27
SP 916	58	37	3,44	1,67	1,05	1,50
SP 917	63	41	3,91	2,13	1,37	1,06
SP 918	50	31	3,07	2,22	1,38	1,38
SP 919	59	41	3,46	2,16	1,49	1,10
SP 920	55	35	3,46	2,00	1,27	1,32
SP 922	57	32	3,54	1,64	0,92	0,93
SP 923	48	28	3,01	1,77	1,04	1,09
SP 925	52	38	3,70	1,89	1,40	1,44
SP 926	69	50	3,98	2,37	1,72	1,33
SP 927	44	26	3,11	2,22	1,33	1,62
SP 928	83	48	3,78	2,74	1,59	1,65
SP 930	59	32	4,16	1,96	1,08	1,18
SP 932	81	58	4,29	3,67	2,62	1,56
SP 933	64	44	3,84	2,36	1,63	1,42
SP 934	67	51	3,71	2,69	2,04	1,62
SP 935	69	53	4,01	2,54	1,94	1,38

Ek çizelge 1 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 937	52	40	4,03	1,91	1,49	1,44
SP 938	52	38	3,12	2,08	1,54	1,44
SP 939	48	38	3,63	2,16	1,70	1,66
SP 940	46	32	3,51	1,92	1,33	1,45
SP 941	53	35	3,59	2,37	1,56	1,39
SP 942	53	39	4,37	1,58	1,16	1,15
SP 943	54	39	3,62	1,96	1,42	1,49
SP 944	62	38	3,60	2,12	1,29	1,08
SP 946	61	46	3,16	2,45	1,85	1,17
SP 947	66	39	3,94	2,06	1,22	1,10
SP 949	78	45	3,86	2,90	1,66	1,69
SP 953	45	32	3,86	1,84	1,30	1,81
SP 954	54	35	3,82	2,25	1,47	1,57
SP 956	90	55	3,92	2,43	1,49	1,71
SP 957	55	35	3,17	1,77	1,12	1,01
SP 958	47	31	3,67	1,75	1,14	1,50
SP 960	92	61	3,98	4,12	2,74	1,59
SP 961	49	31	3,66	1,65	1,03	1,66
SP 964	54	40	3,93	2,01	1,50	1,49
SP 967	59	29	3,26	1,24	0,60	1,42
SP 970	56	28	3,14	1,45	0,73	1,37
SP 971	62	41	3,98	2,49	1,65	1,56
SP 972	68	43	4,09	2,49	1,56	1,75
SP 973	53	37	3,02	2,12	1,51	1,41
SP 977	60	45	3,67	2,02	1,51	1,19
SP 980	56	38	4,08	1,74	1,18	1,08
SP 981	61	36	3,86	2,05	1,21	1,56
SP 982	56	33	3,33	1,61	0,95	1,15
SP 983	64	39	4,99	1,30	0,79	0,75
SP 984	70	44	3,66	2,34	1,47	1,60
SP 985	53	35	3,11	1,95	1,27	1,36
SP 986	91	56	4,13	3,92	2,41	1,80
SP 988	50	39	3,21	1,32	1,03	1,40
SP 989	53	46	2,85	1,53	1,33	0,60
SP 990	55	38	3,63	2,00	1,39	1,30
SP 992	57	40	4,69	0,89	0,62	0,65
SP 994	42	28	3,39	1,23	0,83	0,93
SP 995	53	37	3,78	1,63	1,15	1,12
SP 996	62	39	5,11	1,66	1,06	1,28
SP 998	60	42	4,21	2,02	1,41	1,55
SP 1000	72	59	3,73	2,67	2,17	1,44
SP 1003	49	41	3,85	1,66	1,37	1,31
SP 1006	80	50	3,84	2,52	1,56	1,68
SP 1007	68	41	3,73	2,49	1,53	1,51
SP 1008	86	49	3,87	2,64	1,50	1,69
SP 1009	54	38	3,97	1,81	1,26	1,26
SP 1010	59	45	4,25	1,71	1,31	1,48
SP 1011	53	33	3,78	2,15	1,31	1,48
SP 1012	38	33	3,45	1,56	1,37	1,44
SP 1013	54	42	3,48	1,84	1,43	1,08
SP 1014	52	45	3,78	1,54	1,34	1,65
<b>Minimum</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>2,41</b>	<b>0,41</b>	<b>0,27</b>	<b>0,60</b>
<b>Maksimum</b>	<b>102</b>	<b>72</b>	<b>5,11</b>	<b>4,12</b>	<b>2,74</b>	<b>2,02</b>
<b>Ortalama</b>	<b>55</b>	<b>36</b>	<b>3,43</b>	<b>1,95</b>	<b>1,29</b>	<b>1,31</b>

Ek Çizelge 2. 2007 yılı Sakarya lokasyonunda çoğaltmaya alınan T.spelta genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri

SP No.	Konsantrasyon			İçerik		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 2	41	30	2,98	1,37	1,02	0,86
SP 5	39	23	2,69	0,97	0,57	0,58
SP 9	39	33	2,93	1,19	1,01	0,93
SP 11	45	37	3,51	1,39	1,16	0,88
SP 13	50	35	2,89	1,68	1,16	0,92
SP 14	54	35	3,58	1,44	0,93	0,98
SP 16	49	37	3,51	1,39	1,07	0,97
SP 17	47	36	2,68	1,72	1,34	0,87
SP 18	54	35	3,76	1,43	0,94	0,87
SP 19	34	24	2,90	0,91	0,64	0,74
SP 24	55	37	3,09	1,57	1,07	0,76
SP 25	59	47	2,70	1,69	1,33	0,66
SP 27	76	43	3,59	2,38	1,34	1,19
SP 28	55	34	2,82	1,70	1,06	0,76
SP 29	66	45	2,85	2,23	1,52	0,86
SP 30	43	30	2,73	1,25	0,86	0,67
SP 31	54	40	3,70	1,68	1,24	1,02
SP 32	37	27	2,76	1,07	0,77	0,76
SP 33	45	36	2,88	1,30	1,02	0,79
SP 34	53	34	2,89	1,64	1,06	0,77
SP 35	54	31	3,39	1,29	0,74	0,56
SP 38	52	34	3,19	1,64	1,07	0,86
SP 39	55	33	3,10	2,01	1,21	1,06
SP 41	40	24	2,95	1,16	0,71	0,64
SP 42	39	24	2,89	0,99	0,61	0,64
SP 43	53	37	3,25	1,79	1,24	0,83
SP 44	53	35	3,18	1,55	1,02	0,90
SP 46	49	30	2,67	1,67	1,01	0,96
SP 47	48	32	3,18	1,39	0,92	0,79
SP 69	121	88	4,11	1,93	1,41	1,41
SP 95	93	54	4,00	1,29	0,75	1,37
SP 97	51	42	3,27	1,39	1,14	0,89
SP 119	63	54	3,33	1,69	1,44	0,94
SP 121	64	56	3,23	1,71	1,49	1,10
SP 123	70	48	4,32	1,41	0,96	0,58
SP 143	58	37	2,68	1,68	1,09	0,64
SP 178	95	72	3,96	1,82	1,38	1,35
SP 195	44	39	3,31	1,35	1,21	0,94
SP 226	69	50	3,64	2,14	1,55	1,24
SP 262	56	32	2,72	1,42	0,80	0,76
SP 268	66	52	3,55	1,27	0,99	0,70
SP 424	63	44	2,74	2,10	1,45	0,76
SP 427	57	46	2,65	1,51	1,22	0,63
SP 428	50	39	2,68	1,45	1,12	0,73
SP 429	58	46	2,70	1,48	1,17	0,75
SP 430	49	43	2,53	1,77	1,58	0,95
SP 431	55	43	2,68	1,59	1,25	0,87
SP 433	49	39	2,93	1,33	1,04	0,76
SP 434	48	44	2,76	1,63	1,47	0,93
SP 435	51	42	3,16	1,58	1,30	0,95
SP 436	54	44	2,80	1,69	1,36	0,82
SP 437	68	45	2,96	1,94	1,29	0,95
SP 438	58	46	2,74	2,14	1,69	1,08
SP 440	55	40	3,33	1,85	1,34	1,07
SP 441	43	41	2,47	1,46	1,39	0,94

*Ek çizelge 2 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 442	58	47	2,80	1,97	1,60	0,91
SP 443	52	41	2,64	1,75	1,39	0,92
SP 444	58	42	3,02	1,57	1,13	0,92
SP 445	54	34	2,83	1,66	1,06	0,94
SP 446	45	33	2,91	1,22	0,89	0,88
SP 447	39	31	2,88	0,93	0,74	0,80
SP 448	44	37	2,45	1,05	0,87	0,75
SP 449	45	34	2,82	1,52	1,12	0,82
SP 450	41	31	2,70	1,12	0,85	0,66
SP 451	43	32	2,76	1,17	0,86	0,68
SP 452	40	33	2,58	1,35	1,09	0,78
SP 453	39	32	2,80	1,13	0,93	0,67
SP 454	48	31	2,55	1,77	1,13	0,90
SP 455	48	33	2,83	1,77	1,22	0,95
SP 462	55	45	3,07	1,50	1,22	0,77
SP 464	36	26	2,35	1,10	0,80	0,66
SP 465	46	36	2,52	1,55	1,22	0,73
SP 472	37	27	3,06	1,14	0,83	0,71
SP 473	50	33	2,99	1,57	1,04	0,99
SP 474	49	35	3,01	1,66	1,20	0,97
SP 475	37	28	2,91	1,25	0,93	0,71
SP 477	42	34	2,45	1,33	1,05	0,64
SP 478	48	39	2,81	1,60	1,30	0,75
SP 479	35	25	3,08	0,95	0,68	0,74
SP 480	39	31	2,44	1,20	0,97	0,52
SP 481	40	29	2,86	1,34	0,99	0,74
SP 482	38	35	2,83	1,11	1,01	0,83
SP 483	32	29	2,68	1,09	0,97	0,70
SP 484	39	36	3,02	1,21	1,13	0,91
SP 486	31	31	2,67	1,03	1,03	0,82
SP 487	31	30	2,79	1,06	1,01	0,86
SP 489	36	29	3,19	1,11	0,91	0,64
SP 490	29	26	3,12	0,66	0,59	0,46
SP 492	28	30	2,67	0,94	1,00	0,71
SP 493	30	28	2,78	0,86	0,79	0,61
SP 494	39	32	2,86	1,33	1,09	0,81
SP 495	30	26	2,67	0,81	0,70	0,52
SP 496	36	33	2,78	1,13	1,03	0,73
SP 497	33	27	2,95	1,02	0,84	0,88
SP 498	32	36	2,85	0,98	1,12	0,79
SP 499	34	28	2,97	1,07	0,89	0,74
SP 502	40	28	2,80	1,01	0,71	0,64
SP 503	39	34	2,91	1,20	1,05	0,76
SP 504	39	29	2,70	0,99	0,74	0,53
SP 505	38	29	3,14	1,10	0,84	0,68
SP 506	46	36	3,65	1,31	1,03	0,74
SP 507	35	27	2,68	1,03	0,79	0,69
SP 508	39	29	3,21	1,14	0,83	0,64
SP 509	41	35	2,85	1,11	0,94	0,56
SP 511	37	34	2,89	1,39	1,26	0,87
SP 512	52	37	3,15	1,89	1,35	0,87
SP 513	55	32	3,47	1,49	0,87	0,85
SP 514	43	27	3,13	1,02	0,64	0,69
SP 515	41	32	3,31	0,97	0,75	0,83
SP 516	36	32	3,16	0,85	0,75	0,80
SP 517	53	37	3,29	1,26	0,88	0,62
SP 518	46	34	3,53	1,25	0,91	0,87
SP 519	39	29	3,08	0,99	0,74	0,68

*Ek çizelge 2 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 520	39	32	3,33	0,76	0,61	0,64
SP 521	33	27	2,76	0,75	0,61	0,59
SP 522	45	32	2,98	1,21	0,85	0,80
SP 523	49	43	3,56	0,96	0,82	0,73
SP 527	33	28	3,22	0,66	0,57	0,68
SP 528	38	34	3,29	1,01	0,92	0,83
SP 529	36	34	3,33	0,89	0,85	0,72
SP 530	39	37	2,88	1,21	1,16	0,77
SP 531	29	27	2,69	1,08	1,00	0,76
SP 532	36	32	2,91	1,05	0,94	0,78
SP 533	42	31	3,52	1,14	0,85	0,71
SP 535	36	31	2,82	0,89	0,78	0,81
SP 536	38	36	2,92	0,94	0,91	0,65
SP 537	48	43	3,09	0,98	0,87	0,69
SP 538	41	34	2,94	1,02	0,86	0,69
SP 540	33	30	2,87	0,95	0,85	0,81
SP 542	41	29	2,82	1,09	0,78	0,64
SP 543	35	36	2,86	0,96	0,97	0,74
SP 544	49	38	3,09	1,25	0,96	0,69
SP 547	47	38	3,08	1,26	1,02	0,70
SP 550	39	47	3,13	1,11	1,35	0,88
SP 551	35	34	2,66	1,18	1,17	0,80
SP 553	48	39	2,95	1,22	1,00	0,76
SP 554	49	36	2,93	1,42	1,04	0,96
SP 556	48	39	3,06	1,49	1,20	1,01
SP 557	51	49	2,71	1,71	1,63	0,83
SP 560	45	42	2,72	1,41	1,32	0,85
SP 562	54	41	2,84	1,68	1,28	0,93
SP 563	50	32	2,81	1,69	1,07	0,89
SP 564	67	44	3,14	2,06	1,34	0,84
SP 565	44	36	3,26	0,99	0,81	0,71
SP 566	48	44	2,76	1,96	1,76	0,89
SP 567	47	41	2,74	1,59	1,37	0,91
SP 568	35	35	2,35	1,10	1,10	0,59
SP 569	54	37	3,22	1,81	1,26	0,96
SP 570	63	42	2,86	2,33	1,56	0,82
SP 571	54	35	2,71	1,81	1,16	0,71
SP 572	41	36	2,69	1,51	1,31	0,80
SP 573	48	35	2,70	1,75	1,26	0,88
SP 574	45	37	2,79	1,68	1,35	0,82
SP 575	51	46	2,79	2,04	1,83	0,80
SP 577	73	54	3,53	2,28	1,69	0,86
SP 579	54	41	2,69	2,00	1,51	0,94
SP 580	53	39	2,74	1,79	1,31	0,78
SP 581	60	40	2,92	2,04	1,35	0,81
SP 582	75	45	3,08	2,99	1,81	0,90
SP 583	58	49	3,55	1,82	1,55	0,98
SP 586	56	44	2,84	2,25	1,77	1,02
SP 587	53	40	3,14	1,95	1,45	0,79
SP 590	55	47	3,34	1,88	1,59	0,98
SP 591	46	38	2,59	1,71	1,42	0,88
SP 592	56	42	3,24	1,73	1,29	0,93
SP 593	65	50	2,86	2,65	2,01	0,98
SP 595	60	41	2,90	2,21	1,53	1,16
SP 596	52	40	2,50	2,11	1,63	0,78
SP 597	39	28	2,64	1,32	0,93	0,71
SP 598	54	34	2,94	1,98	1,24	0,84
SP 600	54	41	2,77	1,99	1,51	0,93

*Ek çizelge 2 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 601	43	37	2,72	1,45	1,27	0,74
SP 602	50	36	3,03	1,71	1,23	0,95
SP 603	66	42	2,96	2,43	1,54	0,79
SP 604	42	34	2,90	1,13	0,92	0,56
SP 605	56	33	2,91	1,89	1,12	0,79
SP 607	44	32	2,70	1,59	1,18	0,78
SP 608	45	32	3,10	1,65	1,19	0,85
SP 610	65	42	3,05	2,00	1,28	1,09
SP 611	48	34	2,83	1,61	1,15	0,75
SP 612	60	43	3,16	2,02	1,46	0,99
SP 613	50	33	2,69	1,69	1,13	0,73
SP 614	56	42	2,96	2,04	1,53	0,86
SP 615	48	39	2,67	1,93	1,57	1,14
SP 616	47	41	2,76	1,73	1,49	1,00
SP 619	48	36	2,75	1,76	1,30	0,84
SP 620	50	39	3,28	1,68	1,30	1,00
SP 621	51	34	2,87	1,70	1,13	0,82
SP 622	47	35	2,74	1,73	1,30	0,82
SP 623	48	44	3,12	1,63	1,50	1,12
SP 625	67	39	3,21	2,26	1,32	0,82
SP 628	52	37	2,96	1,75	1,24	0,73
SP 629	45	27	2,77	1,53	0,90	0,91
SP 630	64	38	3,22	1,99	1,19	0,71
SP 631	63	40	2,69	2,30	1,44	0,94
SP 632	61	41	2,65	2,23	1,49	0,94
SP 633	48	30	2,77	1,49	0,93	0,61
SP 634	58	41	2,50	1,96	1,38	0,81
SP 635	51	37	2,66	1,87	1,35	0,92
SP 636	53	39	2,43	1,80	1,32	0,55
SP 637	56	39	2,93	1,86	1,30	0,76
SP 638	66	39	3,01	2,05	1,21	0,78
SP 640	58	41	3,13	1,96	1,39	0,75
SP 641	44	26	3,05	1,12	0,67	0,61
SP 644	63	47	3,29	1,82	1,37	0,81
SP 645	44	30	2,89	1,47	0,99	0,70
SP 649	51	29	2,98	2,07	1,19	0,94
SP 650	43	29	2,88	1,57	1,06	0,85
SP 653	56	41	3,15	1,91	1,38	0,80
SP 654	63	44	3,34	1,83	1,26	0,78
SP 655	56	29	3,25	1,76	0,89	0,94
SP 656	55	45	2,98	2,01	1,66	0,84
SP 657	62	40	2,73	2,50	1,60	0,93
SP 658	54	42	2,56	1,81	1,40	0,72
SP 659	48	31	2,48	1,75	1,13	0,68
SP 660	53	36	2,77	1,94	1,31	0,82
SP 662	53	40	2,78	1,96	1,45	0,82
SP 663	39	31	2,55	1,23	0,96	0,63
SP 664	49	32	2,73	1,64	1,07	0,69
SP 665	54	35	2,77	1,83	1,20	0,84
SP 666	58	37	2,70	1,80	1,16	0,68
SP 668	52	33	2,66	1,75	1,10	0,82
SP 669	62	36	2,90	2,07	1,19	0,91
SP 670	47	37	3,04	1,73	1,36	0,93
SP 671	62	38	3,26	2,26	1,41	1,04
SP 672	60	38	3,04	1,86	1,17	0,98
SP 673	54	34	2,91	1,81	1,16	0,89
SP 674	58	32	3,10	1,68	0,92	0,75
SP 675	70	39	2,86	2,54	1,44	0,78

*Ek çizelge 2 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 676	59	38	2,83	2,18	1,38	0,93
SP 677	49	37	2,57	1,66	1,25	0,83
SP 678	54	42	2,87	1,79	1,42	0,78
SP 680	70	34	3,13	2,17	1,07	0,80
SP 682	53	33	3,20	1,66	1,05	0,68
SP 683	51	33	2,82	1,71	1,09	0,72
SP 684	50	35	3,10	1,81	1,26	1,10
SP 685	53	35	2,66	1,78	1,18	0,93
SP 686	52	33	2,87	1,89	1,21	0,80
SP 688	52	29	3,21	1,63	0,91	0,86
SP 690	56	44	2,84	2,04	1,63	0,91
SP 693	62	47	3,03	2,07	1,60	0,86
SP 696	68	43	2,55	2,76	1,74	0,83
SP 697	53	41	2,86	1,79	1,38	0,70
SP 698	58	33	2,85	1,95	1,12	1,01
SP 700	54	35	2,95	1,99	1,29	0,87
SP 701	46	34	2,78	1,44	1,06	0,73
SP 702	59	32	2,93	1,70	0,91	0,63
SP 703	58	39	3,11	1,78	1,21	0,92
SP 704	58	39	3,14	2,34	1,55	1,09
SP 705	51	31	2,81	1,86	1,13	0,91
SP 706	56	33	3,02	1,88	1,11	1,00
SP 707	45	30	2,33	1,66	1,11	0,79
SP 708	42	33	2,51	1,31	1,02	0,67
SP 709	56	27	3,03	1,72	0,85	0,88
SP 712	48	32	2,80	1,49	0,99	0,77
SP 713	66	31	2,76	2,22	1,06	0,79
SP 714	57	39	2,67	1,93	1,32	0,71
SP 715	56	29	2,69	2,06	1,07	1,14
SP 716	64	42	2,74	2,35	1,54	0,89
SP 717	54	37	2,73	1,82	1,25	0,90
SP 718	60	44	2,70	2,22	1,61	0,92
SP 720	56	39	3,05	1,86	1,30	0,89
SP 721	59	36	3,07	1,98	1,22	0,83
SP 722	57	38	2,59	1,91	1,28	0,79
SP 723	57	41	2,48	2,11	1,50	0,83
SP 724	46	36	2,63	1,69	1,32	0,92
SP 725	65	40	2,97	2,39	1,48	0,84
SP 726	52	37	2,91	1,72	1,22	0,88
SP 727	55	36	2,85	2,02	1,31	0,90
SP 728	56	29	3,15	1,74	0,90	0,73
SP 729	50	46	2,87	1,67	1,53	0,88
SP 730	56	34	2,65	1,89	1,15	1,08
SP 731	45	28	2,73	1,50	0,95	0,82
SP 732	61	48	3,18	2,05	1,62	1,14
SP 733	54	44	3,07	1,97	1,60	0,98
SP 734	58	43	3,17	1,97	1,44	0,89
SP 735	51	38	2,89	1,48	1,11	0,89
SP 736	52	37	2,91	1,75	1,24	0,92
SP 737	52	25	2,61	1,75	0,82	0,82
SP 738	52	37	2,62	1,74	1,24	0,84
SP 739	65	45	2,72	1,75	1,22	0,72
SP 740	37	33	2,58	1,15	1,03	0,59
SP 741	49	35	3,04	1,68	1,20	0,96
SP 742	52	47	2,77	1,51	1,36	0,93
SP 743	53	28	2,96	1,96	1,03	0,92
SP 744	60	42	3,21	2,18	1,54	1,34
SP 746	55	37	2,71	2,02	1,37	1,09

*Ek çizelge 2 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 747	65	30	2,99	2,02	0,92	0,72
SP 748	59	35	2,93	2,01	1,17	0,82
SP 749	49	30	2,87	1,54	0,94	0,74
SP 750	64	34	3,17	2,32	1,23	0,87
SP 752	47	29	3,12	1,20	0,74	0,67
SP 753	45	28	3,62	1,12	0,70	0,68
SP 754	45	31	3,28	1,15	0,79	0,67
SP 755	44	30	2,84	1,35	0,93	0,79
SP 756	53	33	3,34	1,62	1,03	0,75
SP 757	47	30	3,21	1,13	0,71	0,60
SP 758	59	41	3,25	1,84	1,26	0,84
SP 759	52	30	3,14	1,50	0,86	0,63
SP 760	44	29	2,93	1,37	0,89	0,77
SP 761	43	25	3,44	1,25	0,72	0,89
SP 762	52	35	3,58	1,50	1,02	0,96
SP 763	50	36	3,59	1,26	0,92	0,63
SP 764	53	35	3,40	1,41	0,93	0,81
SP 765	66	37	3,56	1,87	1,06	0,75
SP 766	58	41	4,42	1,24	0,86	0,69
SP 767	82	49	3,35	2,52	1,52	1,03
SP 768	58	36	3,38	1,47	0,91	0,84
SP 769	54	41	3,56	1,29	0,98	0,71
SP 770	50	31	3,77	1,34	0,83	0,93
SP 771	52	38	3,36	1,41	1,01	0,77
SP 772	56	42	3,72	1,50	1,13	0,81
SP 773	74	47	3,38	2,15	1,36	0,67
SP 774	58	39	3,28	1,69	1,14	0,80
SP 775	54	40	3,50	1,34	1,00	0,75
SP 776	53	36	3,64	1,43	0,96	0,88
SP 777	57	33	3,23	1,66	0,95	0,83
SP 778	54	38	2,96	1,54	1,08	0,85
SP 779	63	51	3,54	1,69	1,39	0,78
SP 780	55	39	3,29	1,57	1,13	0,78
SP 781	69	53	3,26	2,15	1,66	0,81
SP 782	66	43	3,12	1,88	1,22	1,13
SP 783	66	43	3,75	2,07	1,35	0,91
SP 784	60	42	3,22	1,60	1,12	0,78
SP 801	83	59	3,86	2,57	1,82	1,32
SP 802	145	63	4,33	3,58	1,56	1,48
SP 803	67	44	3,25	2,08	1,38	1,02
SP 804	114	58	4,11	3,40	1,73	1,41
SP 810	56	35	3,46	1,62	1,01	0,78
SP 812	52	43	3,34	1,75	1,43	1,05
SP 813	52	32	3,16	1,72	1,07	0,97
SP 815	49	33	2,66	1,41	0,96	0,59
SP 830	49	36	3,07	1,41	1,03	0,68
SP 831	45	29	3,11	1,21	0,77	0,56
SP 835	51	37	3,39	1,28	0,92	0,80
SP 841	41	33	2,85	1,27	1,00	0,81
SP 842	46	34	3,03	1,44	1,04	0,76
SP 844	61	49	3,44	0,70	0,56	1,18
SP 846	46	41	2,84	1,43	1,29	0,88
SP 847	72	46	3,65	1,23	0,80	1,25
SP 851	44	34	2,98	1,10	0,86	0,66
SP 852	45	31	2,99	1,14	0,78	0,64
SP 853	48	41	2,95	1,38	1,17	0,76
SP 854	90	63	3,97	1,96	1,36	1,36
SP 855	56	38	2,69	1,89	1,27	0,79

Ek çizelge 2 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 856	47	33	2,72	1,34	0,95	0,73
SP 859	76	41	3,42	2,35	1,27	0,86
SP 860	47	29	2,78	1,45	0,91	0,72
SP 866	55	33	2,71	1,82	1,10	0,79
SP 867	47	32	2,75	1,35	0,93	0,75
SP 870	39	36	2,73	1,59	1,46	0,93
SP 871	34	31	2,29	1,05	0,95	0,64
SP 873	36	31	2,79	1,13	0,96	0,83
SP 874	29	28	2,65	0,83	0,79	0,71
SP 876	47	40	3,12	1,37	1,17	0,66
SP 877	38	33	2,80	1,28	1,10	0,73
SP 878	32	28	3,23	0,92	0,80	0,75
SP 879	39	37	2,85	1,13	1,06	0,76
SP 881	32	34	2,84	0,92	0,97	0,76
SP 886	49	29	3,28	1,51	0,91	0,96
SP 887	46	28	3,18	0,97	0,59	0,56
SP 888	54	30	3,82	1,00	0,57	0,56
SP 890	40	35	2,74	1,24	1,09	0,89
SP 897	39	33	3,04	1,31	1,12	0,78
SP 898	30	27	3,44	0,80	0,72	0,75
SP 899	36	33	3,02	0,92	0,82	0,65
SP 900	37	29	3,15	0,94	0,74	0,75
SP 902	41	34	3,09	1,10	0,92	0,70
SP 903	38	35	3,18	0,75	0,70	0,53
SP 904	36	26	3,30	0,85	0,61	0,51
SP 905	35	29	2,80	0,94	0,77	0,76
SP 906	41	34	2,82	1,11	0,91	0,66
SP 907	46	35	2,92	1,23	0,94	0,67
SP 909	33	39	3,04	0,95	1,11	0,87
SP 910	43	29	3,02	1,43	0,96	1,08
SP 911	45	26	3,08	1,39	0,82	0,73
SP 912	45	32	2,79	1,00	0,71	0,37
SP 913	37	34	3,00	0,98	0,92	0,74
SP 915	46	30	2,86	1,25	0,80	0,76
SP 919	54	43	3,43	1,29	1,02	0,82
SP 922	50	35	3,19	1,12	0,78	0,60
Sarıçanak	42	31	2,70	1,72	1,25	1,01
Balcalı 2000	43	25	2,44	1,92	1,15	1,03
Kümbet	41	28	2,76	1,64	1,15	0,98
Kunduru	65	34	3,43	2,39	1,26	1,23
<b>Minimum</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>2,29</b>	<b>0,66</b>	<b>0,56</b>	<b>0,37</b>
<b>Maksimum</b>	<b>145</b>	<b>88</b>	<b>4,42</b>	<b>3,58</b>	<b>2,01</b>	<b>1,48</b>
<b>Ortalama</b>	<b>51</b>	<b>37</b>	<b>3,00</b>	<b>1,57</b>	<b>1,13</b>	<b>0,82</b>

Ek Çizelge 3. 2007 yılı Samsun lokasyonunda çoğaltmaya alınan T.spelta genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri

SP No.	Konsantrasyon			İçerik		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 2	34	37	2,78	1,37	1,50	1,17
SP 5	37	42	2,44	1,50	1,69	0,78
SP 9	45	50	2,72	2,29	2,51	1,47
SP11	43	44	3,05	1,92	1,97	1,13
SP 13	52	39	2,82	2,11	1,59	1,16
SP 14	51	46	3,70	2,04	1,86	1,41
SP 16	49	56	3,58	1,99	2,27	1,45
SP 17	67	43	3,41	2,26	1,45	0,99
SP 18	51	58	3,71	1,86	2,13	1,37
SP 19	41	43	2,97	1,64	1,76	0,96
SP 24	52	48	2,99	2,33	2,13	1,02
SP 25	63	51	3,14	2,34	1,87	0,97
SP 28	39	33	2,39	1,41	1,19	0,65
SP 29	52	36	2,64	2,31	1,59	1,11
SP 30	41	33	2,53	1,66	1,36	1,01
SP 31	57	46	3,07	1,92	1,57	1,08
SP 32	37	36	2,58	1,23	1,22	0,72
SP 33	42	44	3,08	1,71	1,81	1,19
SP 34	52	53	2,93	2,11	2,15	0,83
SP 35	52	49	3,42	2,10	1,98	1,20
SP 38	58	44	3,09	1,97	1,49	1,03
SP 41	39	46	2,91	1,43	1,69	0,88
SP 42	37	44	2,79	1,50	1,79	0,81
SP 43	62	48	3,16	2,11	1,64	0,81
SP 44	43	38	3,09	1,46	1,29	0,87
SP 46	47	36	2,96	1,47	1,12	0,65
SP 47	49	39	3,45	1,67	1,33	1,05
SP 52	59	46	3,60	2,40	1,87	1,44
SP 92	73	52	2,94	2,70	1,93	0,81
SP 95	62	45	2,42	2,27	1,65	0,61
SP 97	42	37	2,86	1,42	1,26	1,01
SP 123	87	62	3,45	2,57	1,83	0,97
SP 132	59	44	3,20	2,39	1,77	1,15
SP 170	56	41	3,48	1,86	1,38	1,04
SP 178	62	58	4,06	1,95	1,84	0,98
SP 187	92	63	3,51	1,35	0,92	0,41
SP 225	44	44	2,45	0,80	0,80	0,36
SP 328	89	58	3,56	2,77	1,80	0,79
SP 423	57	37	2,80	2,12	1,37	1,00
SP 424	60	47	3,35	2,44	1,90	1,20
SP 427	58	63	3,22	2,12	2,30	1,25
SP 428	44	44	2,84	1,80	1,80	1,12
SP 429	47	51	2,94	1,74	1,89	1,05
SP 430	51	55	2,93	2,07	2,21	1,02
SP 431	50	54	3,06	2,03	2,20	1,10
SP 433	51	54	3,04	1,89	1,98	1,04
SP 434	45	56	3,24	2,02	2,56	1,31
SP 435	42	50	3,22	1,70	2,01	1,14
SP 436	47	44	3,20	1,56	1,46	0,92
SP 437	46	44	2,95	1,70	1,63	0,96
SP 441	63	51	3,17	2,53	2,06	1,10
SP 442	54	48	2,91	2,20	1,97	1,12
SP 443	57	51	3,31	2,31	2,08	1,42
SP 444	58	46	3,13	2,12	1,68	1,19
SP 445	42	42	3,05	1,40	1,40	1,24

*Ek çizelge 3 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 446	51	44	3,21	1,90	1,61	1,12
SP 447	36	42	3,43	1,31	1,53	1,25
SP 448	36	40	3,14	1,47	1,64	1,23
SP 449	36	38	3,49	1,33	1,40	1,08
SP 450	41	43	3,01	1,51	1,59	1,11
SP 451	50	55	3,56	1,87	2,05	1,17
SP 452	44	46	3,42	1,49	1,56	1,00
SP 453	38	46	3,32	1,29	1,55	1,00
SP 454	48	49	3,08	1,96	1,99	1,38
SP 455	41	38	2,98	1,68	1,55	1,22
SP 462	46	44	3,14	1,69	1,62	1,22
SP 464	45	47	3,19	1,64	1,71	1,11
SP 465	43	49	3,16	1,60	1,80	0,85
SP 472	58	45	3,21	2,12	1,64	1,31
SP 473	51	46	3,42	2,29	2,08	1,36
SP 474	39	46	3,41	1,43	1,68	1,08
SP 475	44	44	3,63	1,49	1,48	1,20
SP 477	50	40	3,06	1,84	1,45	0,91
SP 478	43	46	3,21	1,60	1,71	0,93
SP 479	47	34	3,35	1,76	1,29	1,24
SP 480	50	43	3,24	1,69	1,43	1,29
SP 481	57	56	3,26	1,91	1,90	0,98
SP 482	55	54	3,45	2,23	2,20	1,31
SP 483	51	41	3,44	1,90	1,51	1,23
SP 484	45	47	3,43	1,81	1,87	1,24
SP 486	48	55	3,50	2,16	2,48	1,43
SP 487	35	37	3,08	1,54	1,65	1,24
SP 489	55	43	3,08	2,03	1,57	1,12
SP 490	53	49	3,07	2,41	2,20	1,13
SP 492	45	42	3,47	1,82	1,71	1,19
SP 493	43	40	2,99	1,72	1,59	1,20
SP 495	41	34	3,27	1,18	0,97	0,79
SP 496	54	46	3,28	1,97	1,69	1,03
SP 497	58	33	3,83	1,94	1,10	1,17
SP 498	55	48	3,59	2,04	1,77	1,31
SP 499	56	45	3,19	2,25	1,81	1,01
SP 501	59	37	3,42	2,16	1,35	0,95
SP 502	37	47	3,21	1,37	1,72	0,92
SP 503	44	52	3,16	1,80	2,14	1,33
SP 504	41	44	2,93	1,68	1,78	1,03
SP 505	50	47	3,19	2,02	1,89	1,09
SP 506	41	43	3,50	1,40	1,47	0,94
SP 507	38	48	3,06	1,53	1,94	1,31
SP 508	50	47	3,31	2,04	1,94	1,21
SP 509	53	48	3,07	1,95	1,79	0,87
SP 511	44	45	3,19	1,98	2,02	1,86
SP 512	61	50	3,49	2,48	2,02	1,22
SP 513	47	47	3,22	1,78	1,77	1,07
SP 514	55	50	3,71	1,83	1,67	0,95
SP 515	43	49	3,11	1,75	1,98	1,08
SP 516	50	46	2,84	1,84	1,71	1,15
SP 517	48	39	2,66	1,74	1,43	0,99
SP 518	42	32	3,30	1,41	1,09	0,96
SP 519	50	49	2,96	1,81	1,78	0,82
SP 520	47	41	3,08	1,89	1,65	1,06
SP 521	46	44	3,11	1,69	1,61	1,12
SP 522	50	46	3,39	2,01	1,84	1,18
SP 523	50	51	3,71	2,26	2,29	1,27

*Ek çizelge 3 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 527	37	47	3,46	1,36	1,74	1,23
SP 528	48	50	3,34	1,93	2,04	1,09
SP 529	45	47	3,62	1,80	1,89	1,33
SP 530	50	54	3,18	2,01	2,18	1,39
SP 531	56	51	3,50	2,27	2,08	1,45
SP 532	66	51	3,28	2,68	2,10	1,22
SP 533	69	51	3,53	2,82	2,08	1,32
SP 535	63	52	3,18	2,52	2,09	1,16
SP 536	64	55	3,09	2,62	2,24	1,52
SP 537	68	54	3,43	2,72	2,17	1,33
SP 538	48	37	3,03	1,96	1,51	1,24
SP 540	52	47	3,13	2,34	2,13	1,47
SP 542	64	48	3,52	2,36	1,75	1,39
SP 543	48	48	3,33	1,79	1,76	1,33
SP 544	63	53	3,39	2,33	1,98	1,24
SP 547	55	51	3,71	2,04	1,91	1,23
SP 550	49	49	3,35	2,02	1,99	1,23
SP 551	37	41	3,05	1,51	1,64	1,11
SP 553	51	43	3,45	2,07	1,75	1,26
SP 557	56	48	3,30	2,27	1,97	1,14
SP 560	69	57	3,23	2,54	2,07	0,91
SP 562	62	38	3,25	2,29	1,41	1,03
SP 563	64	57	3,25	2,63	2,32	1,03
SP 564	67	46	3,70	2,49	1,71	1,01
SP 565	52	52	3,70	1,36	1,36	0,96
SP 566	46	42	2,99	1,70	1,56	1,01
SP 567	71	52	3,77	2,58	1,89	1,10
SP 568	64	48	3,01	2,18	1,65	1,03
SP 571	44	46	3,23	1,78	1,84	0,99
SP 572	57	51	3,35	2,56	2,28	1,28
SP 573	66	44	3,28	2,93	1,97	1,35
SP 574	44	41	2,93	1,79	1,65	1,01
SP 575	45	44	2,91	1,84	1,79	0,85
SP 577	51	51	3,08	2,07	2,07	1,02
SP 579	49	46	3,11	2,01	1,89	0,88
SP 580	54	43	3,16	2,22	1,80	1,37
SP 581	52	39	3,05	2,09	1,58	0,96
SP 582	65	45	3,43	2,38	1,66	1,05
SP 583	43	44	3,08	1,96	1,99	1,33
SP 586	47	40	3,18	1,60	1,35	0,99
SP 587	51	45	3,53	1,87	1,64	1,05
SP 590	50	47	3,71	1,84	1,74	1,18
SP 591	53	49	3,20	2,20	2,00	1,16
SP 592	63	51	3,28	2,53	2,04	1,15
SP 593	57	45	3,37	2,53	2,00	1,34
SP 595	67	37	3,33	2,46	1,35	1,05
SP 596	60	47	3,15	2,67	2,12	1,30
SP 597	62	51	3,30	2,51	2,08	1,06
SP 598	73	60	3,09	2,96	2,44	1,19
SP 600	60	57	3,17	3,04	2,89	1,52
SP 601	61	53	3,11	2,71	2,34	1,15
SP 602	56	47	3,34	2,07	1,73	1,18
SP 603	50	44	3,24	2,25	1,99	1,56
SP 604	50	57	3,04	2,24	2,53	1,17
SP 605	54	50	3,33	2,41	2,24	1,49
SP 607	47	30	3,09	1,74	1,12	1,06
SP 608	45	40	3,38	1,84	1,65	1,35
SP 610	56	52	3,14	2,25	2,11	1,07

Ek çizelge 3 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 611	50	46	3,53	1,87	1,72	1,15
SP 612	47	45	3,45	1,73	1,68	1,31
SP 613	55	40	2,92	2,25	1,63	0,93
SP 614	61	49	3,51	2,46	1,98	1,34
SP 615	45	38	2,96	1,87	1,55	1,13
SP 616	48	51	3,21	1,94	2,06	1,25
SP 619	45	50	3,03	1,82	2,03	1,23
SP 620	46	55	3,24	2,08	2,47	1,50
SP 621	41	51	2,98	1,84	2,30	1,22
SP 622	48	50	2,91	2,18	2,27	1,31
SP 623	39	47	3,11	1,76	2,13	1,17
SP 625	56	53	3,59	2,28	2,14	1,23
SP 628	42	43	2,97	1,87	1,95	1,31
SP 629	46	46	3,07	2,04	2,04	1,29
SP 630	48	47	3,29	1,94	1,88	1,52
SP 631	49	51	3,26	2,02	2,11	1,51
SP 632	56	49	2,94	2,53	2,24	1,06
SP 633	63	46	3,28	2,15	1,57	0,85
SP 634	67	39	3,31	2,29	1,34	0,96
SP 635	52	43	3,18	2,11	1,78	1,07
SP 636	58	57	2,83	2,64	2,61	1,33
SP 637	54	49	3,07	2,25	2,03	1,13
SP 638	55	44	3,12	2,22	1,77	1,24
SP 640	87	67	3,63	3,89	2,97	0,96
SP 641	48	47	3,34	1,94	1,91	1,06
SP 644	58	52	3,15	2,39	2,15	1,10
SP 645	45	43	2,99	1,84	1,75	1,27
SP 649	50	44	3,12	2,04	1,80	1,27
SP 650	40	47	3,30	1,60	1,87	1,36
SP 653	42	50	3,49	1,54	1,87	1,05
SP 654	60	41	3,67	2,04	1,38	1,05
SP 655	50	39	3,23	2,05	1,61	1,07
SP 656	43	47	2,98	1,59	1,77	1,05
SP 657	40	53	3,27	1,61	2,15	1,24
SP 658	53	51	3,28	2,18	2,09	1,37
SP 659	54	56	3,26	2,20	2,29	1,17
SP 660	50	55	3,14	2,26	2,48	1,39
SP 662	45	45	2,86	1,83	1,81	1,11
SP 663	51	50	3,02	2,30	2,28	1,17
SP 664	55	51	3,17	2,02	1,88	1,04
SP 665	68	57	3,30	2,49	2,10	1,10
SP 666	66	48	3,17	2,41	1,75	1,06
SP 668	55	43	3,29	1,90	1,48	0,99
SP 669	54	44	3,16	2,22	1,81	1,25
SP 670	50	40	3,36	1,85	1,47	1,05
SP 671	79	54	3,50	3,21	2,17	1,50
SP 672	77	56	3,22	2,80	2,04	1,06
SP 673	64	42	3,56	2,38	1,57	1,13
SP 674	63	49	3,37	2,56	1,99	1,04
SP 675	70	46	3,30	2,59	1,69	0,84
SP 676	50	56	3,15	2,01	2,25	1,10
SP 677	57	53	3,17	2,33	2,16	1,07
SP 678	54	55	3,30	2,42	2,49	1,44
SP 680	57	51	3,53	1,91	1,70	1,06
SP 682	57	43	3,57	1,64	1,25	0,93
SP 683	53	44	3,34	2,13	1,75	1,14
SP 684	55	43	3,49	2,44	1,92	1,33
SP 685	50	44	3,08	1,85	1,64	1,25

*Ek çizelge 3 devam ediyor...*

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 686	64	51	3,22	2,58	2,08	1,29
SP 688	76	47	4,35	1,66	1,01	0,83
SP 690	48	47	3,03	1,81	1,78	1,08
SP 692	59	46	3,25	2,39	1,86	1,14
SP 693	56	44	3,09	2,09	1,65	1,15
SP 696	56	45	3,24	2,29	1,82	1,07
SP 697	55	50	3,26	2,20	2,02	1,18
SP 698	53	46	3,17	2,15	1,90	1,20
SP 700	66	50	3,12	2,71	2,02	1,03
SP 701	48	55	3,31	1,91	2,21	1,24
SP 702	54	56	3,49	2,00	2,05	1,17
SP 703	51	50	3,17	1,88	1,85	1,02
SP 704	57	53	3,29	2,58	2,43	1,21
SP 705	50	51	3,26	2,01	2,04	1,36
SP 706	66	56	3,14	2,65	2,25	1,21
SP 707	64	47	2,96	2,60	1,92	1,18
SP 708	56	51	2,90	2,29	2,07	1,21
SP 709	45	33	3,09	1,66	1,22	1,17
SP 712	51	51	3,02	2,30	2,29	1,43
SP 713	47	50	2,93	1,73	1,83	0,99
SP 714	48	49	2,97	1,94	2,00	1,26
SP 715	66	48	3,15	2,46	1,77	1,26
SP 716	61	48	3,12	2,47	1,96	1,17
SP 717	50	47	2,68	1,85	1,74	1,04
SP 718	49	48	2,89	1,81	1,75	1,16
SP 720	43	42	3,03	1,59	1,56	1,15
SP 721	61	48	3,01	2,45	1,93	1,24
SP 722	66	62	3,24	2,66	2,53	1,14
SP 723	51	49	2,98	1,87	1,81	1,14
SP 724	53	53	3,27	1,80	1,80	1,00
SP 725	71	35	3,27	2,21	1,09	0,85
SP 726	66	46	3,30	2,44	1,68	1,23
SP 727	51	42	3,03	2,08	1,69	1,27
SP 728	57	43	2,99	1,92	1,43	0,95
SP 729	49	51	3,29	2,01	2,06	1,32
SP 730	62	46	3,02	2,54	1,85	1,34
SP 731	54	50	2,78	2,21	2,07	1,03
SP 732	68	50	3,30	2,78	2,04	1,26
SP 733	53	43	3,11	1,97	1,58	1,15
SP 734	53	45	3,16	1,97	1,68	0,90
SP 735	60	46	3,27	2,23	1,72	1,10
SP 736	54	43	2,77	1,98	1,58	0,96
SP 737	58	41	2,92	2,15	1,50	1,11
SP 738	51	41	3,05	2,29	1,81	1,23
SP 739	54	46	2,94	2,43	2,05	1,08
SP 740	56	51	3,24	2,27	2,05	1,17
SP 741	45	41	3,49	1,84	1,69	1,31
SP 742	54	48	3,28	2,19	1,95	1,13
SP 743	52	38	3,36	2,35	1,69	1,23
SP 744	58	54	3,25	2,39	2,22	1,28
SP 746	54	51	2,96	1,95	1,85	1,04
SP 747	55	37	3,17	2,23	1,49	1,11
SP 748	52	34	2,89	2,12	1,36	1,12
SP 749	67	56	3,20	2,74	2,28	1,19
SP 750	54	41	3,15	1,81	1,38	1,09
SP 752	42	38	2,93	1,42	1,28	0,80
SP 753	49	45	3,27	1,40	1,30	0,95
SP 754	58	44	3,37	1,82	1,38	1,14

Ek çizelge 3 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 755	41	38	2,66	1,40	1,29	0,75
SP 756	58	37	3,21	1,68	1,06	0,75
SP 757	47	33	3,12	1,46	1,03	0,83
SP 758	56	43	3,21	1,60	1,22	0,70
SP 759	50	37	3,27	1,86	1,35	1,16
SP 760	47	38	3,31	1,58	1,28	0,99
SP 761	49	31	3,48	1,66	1,05	1,06
SP 762	48	41	3,41	1,50	1,26	0,87
SP 763	60	49	3,58	1,90	1,54	1,16
SP 764	58	40	3,35	1,66	1,14	0,83
SP 765	67	42	3,22	2,26	1,42	0,88
SP 766	70	46	3,84	2,03	1,33	1,00
SP 767	61	41	3,40	1,88	1,27	1,06
SP 768	52	42	3,32	1,50	1,21	1,04
SP 769	57	44	3,06	2,10	1,62	1,08
SP 770	57	48	3,49	2,07	1,77	1,08
SP 771	52	43	3,06	1,62	1,32	0,71
SP 772	49	43	3,28	1,78	1,57	1,29
SP 773	66	49	3,26	2,44	1,81	1,01
SP 774	57	42	3,76	1,75	1,31	1,03
SP 775	52	42	3,68	1,75	1,41	1,08
SP 776	52	43	3,53	1,92	1,59	1,18
SP 777	53	43	3,29	1,66	1,33	0,90
SP 778	49	39	3,26	1,65	1,31	0,87
SP 779	61	55	3,61	2,06	1,86	1,16
SP 780	76	56	3,93	2,37	1,75	1,15
SP 781	51	50	3,66	1,59	1,55	1,11
SP 782	60	54	3,38	2,23	2,01	1,05
SP 783	55	43	3,63	1,88	1,48	1,09
SP 784	54	41	3,53	1,69	1,28	0,81
SP 785	69	42	3,33	2,33	1,42	0,91
SP 801	70	59	4,18	2,05	1,71	1,03
SP 803	70	41	3,57	2,57	1,50	1,14
SP 810	76	41	3,51	3,03	1,64	1,26
SP 812	60	45	3,70	2,03	1,52	1,21
SP 813	73	51	3,80	2,47	1,71	1,30
SP 815	46	35	2,99	1,34	1,01	0,92
SP 830	51	38	3,31	1,86	1,38	1,06
SP 831	50	39	3,06	1,71	1,33	0,87
SP 835	45	40	3,48	1,86	1,66	1,20
SP 841	51	36	3,26	1,87	1,31	1,11
SP 842	52	36	3,03	1,62	1,11	0,96
SP 847	56	39	2,98	2,29	1,60	1,19
SP 851	48	38	2,87	1,50	1,18	0,72
SP 852	59	37	3,07	2,02	1,25	0,87
SP 853	53	37	3,09	1,77	1,25	0,90
SP 855	60	35	2,74	2,44	1,43	0,86
SP 856	65	30	3,33	2,63	1,22	1,25
SP 859	86	47	3,09	3,14	1,71	0,92
SP 860	37	35	2,66	1,37	1,29	0,84
SP 866	62	37	2,67	2,52	1,51	0,98
SP 867	56	39	2,43	2,28	1,58	0,78
SP 870	42	32	2,60	1,91	1,48	1,10
SP 871	41	34	2,60	0,89	0,73	0,46
SP 873	53	43	2,71	1,93	1,57	0,86
SP 874	50	35	2,85	1,72	1,22	1,00
SP 876	52	49	3,66	2,11	2,00	1,38
SP 877	55	53	2,91	2,55	2,44	1,61

Ek çizelge 3 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 878	63	42	2,99	2,31	1,54	1,15
SP 879	48	47	3,15	1,77	1,74	0,83
SP 881	50	48	2,98	2,28	2,17	1,54
SP 886	48	41	3,51	1,97	1,66	1,17
SP 887	57	45	3,45	2,08	1,66	0,91
SP 888	59	38	2,69	2,40	1,55	1,01
SP 890	61	42	3,04	2,44	1,68	1,24
SP 897	63	50	3,31	2,55	2,04	1,35
SP 898	52	43	3,36	1,63	1,33	0,93
SP 899	61	47	3,02	2,44	1,90	0,98
SP 900	62	47	3,34	2,47	1,87	1,17
SP 902	48	47	2,81	2,17	2,12	1,09
SP 903	44	46	3,14	1,79	1,86	1,33
SP 904	53	38	2,97	2,17	1,54	0,97
SP 905	46	40	2,76	1,70	1,48	1,02
SP 906	49	48	2,97	1,96	1,92	1,19
SP 907	60	42	3,16	2,46	1,74	1,20
SP 909	46	48	2,99	1,83	1,94	1,08
SP 910	47	42	2,90	2,39	2,10	1,24
SP 911	42	34	2,73	1,43	1,16	0,70
SP 912	40	32	2,21	1,49	1,17	0,74
SP 913	42	34	2,78	1,30	1,06	0,71
SP 915	57	40	2,87	2,11	1,48	0,97
SP 922	51	35	3,02	1,56	1,09	0,84
SP 927	65	41	2,72	2,42	1,53	0,98
SP 937	60	37	2,66	2,43	1,49	0,96
SP 944	84	48	3,79	2,60	1,50	1,03
SP 984	62	43	3,88	1,82	1,25	0,84
Sarıçanak	44	30	2,88	2,01	1,38	1,14
Balcalı 2000	46	36	2,80	2,36	1,85	1,58
Kümbet	44	38	2,99	2,01	1,72	1,19
Kundurur	49	36	3,13	2,21	1,64	1,66
<b>Minimum</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>2,21</b>	<b>0,80</b>	<b>0,73</b>	<b>0,36</b>
<b>Maximum</b>	<b>92</b>	<b>67</b>	<b>4,35</b>	<b>3,89</b>	<b>2,97</b>	<b>1,86</b>
<b>Ortalama</b>	<b>54</b>	<b>46</b>	<b>3,20</b>	<b>2,03</b>	<b>1,75</b>	<b>1,11</b>

Ek Çizelge 4. 2007 yılı Konya lokasyonunda çoğaltmaya alınan T.spelta genotiplerinin Zn, Fe ve N konsantrasyonları ve içerikleri

SP No.	Konsantrasyon			İçerik		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 3	31	32	3,34	1,03	1,07	1,16
SP 9	38	35	3,86	0,95	0,89	0,78
SP 16	66	67	3,65	0,89	0,90	1,04
SP 43	31	35	3,78	0,96	1,09	1,27
SP 424	34	43	3,42	1,15	1,46	1,12
SP 429	26	44	3,85	0,66	1,11	0,84
SP 430	28	45	4,15	0,74	1,20	1,02
SP 431	29	38	3,97	0,79	1,03	1,08
SP 433	42	45	3,85	1,14	1,20	0,88
SP 434	29	43	3,50	0,97	1,43	0,99
SP 435	31	49	3,80	1,05	1,67	1,31
SP 437	35	34	4,38	0,88	0,85	1,06
SP 438	50	53	4,18	1,34	1,42	1,02
SP 441	42	52	5,24	0,93	1,17	1,06
SP 442	40	48	3,76	1,26	1,51	1,44
SP 443	54	53	4,13	1,15	1,12	0,66
SP 444	31	33	4,44	0,63	0,67	0,72
SP 449	38	34	4,21	0,84	0,75	0,83
SP 464	49	43	4,13	1,44	1,25	1,23
SP 465	24	34	3,52	0,83	1,14	1,21
SP 472	39	40	4,04	1,31	1,35	1,39
SP 473	40	44	3,60	1,32	1,46	1,39
SP 474	56	47	4,25	1,34	1,13	0,82
SP 475	55	47	3,43	1,07	0,90	0,98
SP 478	34	40	3,60	0,98	1,15	1,10
SP 481	85	48	4,12	1,45	0,81	1,18
SP 490	32	40	3,87	0,99	1,25	1,33
SP 492	37	47	3,65	1,13	1,45	1,48
SP 493	35	37	3,98	0,95	1,00	0,97
SP 494	28	31	3,58	0,82	0,89	1,07
SP 495	37	36	4,05	1,06	1,03	1,05
SP 496	38	36	3,85	1,27	1,21	1,25
SP 497	49	41	4,15	1,53	1,27	1,17
SP 498	49	33	3,73	1,64	1,11	1,24
SP 499	48	31	4,40	1,14	0,72	0,93
SP 503	72	44	3,92	2,45	1,47	1,40
SP 504	46	35	3,53	1,45	1,09	1,17
SP 505	71	48	4,76	1,90	1,27	1,44
SP 506	78	53	4,25	2,45	1,67	1,41
SP 508	43	45	4,14	1,45	1,50	1,58
SP 509	38	40	3,89	1,11	1,15	1,11
SP 511	58	47	3,85	2,13	1,74	1,67
SP 515	49	32	4,45	0,87	0,57	0,77
SP 517	54	48	3,92	1,70	1,51	1,29
SP 520	49	48	4,09	1,07	1,04	1,03
SP 521	58	49	3,94	0,86	0,73	1,13
SP 531	52	43	3,89	1,22	1,02	1,02
SP 532	57	55	3,48	2,31	2,23	1,64
SP 533	51	39	3,46	1,69	1,30	1,34
SP 535	65	54	3,90	2,02	1,67	1,30
SP 536	50	45	4,03	1,68	1,50	1,28
SP 537	63	60	4,02	2,13	2,02	1,49
SP 540	51	46	4,10	1,60	1,43	1,37
SP 542	56	43	4,34	1,50	1,14	1,13
SP 543	53	56	4,94	1,15	1,21	0,80

Ek çizelge 4 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>			µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
			%			
SP 544	50	53	4,60	1,53	1,65	1,04
SP 547	39	46	4,75	0,83	0,97	0,93
SP 551	33	46	3,64	1,11	1,53	1,32
SP 553	58	43	4,05	1,55	1,15	1,00
SP 554	69	55	4,43	1,88	1,50	1,08
SP 560	64	41	3,98	1,43	0,91	0,88
SP 562	61	55	5,16	1,38	1,24	0,93
SP 563	53	46	4,19	1,64	1,43	1,16
SP 565	49	50	4,05	1,41	1,43	1,25
SP 566	53	50	3,91	1,77	1,68	1,28
SP 568	33	43	3,36	1,20	1,58	1,44
SP 569	37	42	3,60	1,50	1,67	1,51
SP 570	39	46	4,70	0,85	1,01	0,99
SP 571	68	48	4,02	2,51	1,76	1,39
SP 572	54	52	3,96	2,00	1,91	1,61
SP 573	61	61	4,18	1,54	1,53	0,97
SP 575	43	38	3,90	1,46	1,28	1,39
SP 579	49	42	4,11	1,79	1,54	1,26
SP 580	60	46	4,73	2,01	1,54	1,43
SP 581	72	48	4,80	1,30	0,87	0,67
SP 587	57	48	4,53	1,53	1,29	1,44
SP 590	47	45	4,66	1,44	1,38	1,42
SP 591	51	48	3,91	1,71	1,62	1,44
SP 592	60	45	4,24	2,43	1,81	1,42
SP 600	66	37	3,88	1,92	1,08	1,11
SP 601	54	46	4,71	0,65	0,55	0,50
SP 602	54	51	4,32	1,11	1,04	0,68
SP 603	34	34	3,21	1,16	1,17	0,92
SP 604	29	48	3,48	0,89	1,48	1,00
SP 605	44	49	3,87	1,48	1,65	1,50
SP 607	68	54	3,67	1,35	1,08	1,05
SP 610	68	67	4,34	1,61	1,59	1,14
SP 611	61	48	4,47	1,37	1,07	0,85
SP 612	48	44	5,11	0,98	0,89	0,88
SP 613	27	42	3,59	0,91	1,40	1,24
SP 614	56	67	4,12	1,62	1,92	1,42
SP 615	33	42	3,80	0,95	1,22	1,26
SP 616	58	53	3,77	0,91	0,84	1,08
SP 619	29	48	3,79	0,98	1,60	1,41
SP 620	33	36	3,29	0,79	0,86	0,82
SP 621	24	44	3,64	0,87	1,62	1,42
SP 622	35	49	3,78	1,11	1,53	1,11
SP 623	29	50	3,42	1,19	2,01	1,36
SP 625	43	52	3,61	1,58	1,90	1,22
SP 628	30	41	3,51	1,10	1,51	1,33
SP 629	30	48	3,84	1,09	1,77	1,53
SP 630	34	53	3,79	1,15	1,77	1,44
SP 631	32	52	3,54	1,16	1,90	1,28
SP 632	33	47	3,38	1,35	1,90	1,31
SP 633	30	41	3,41	0,93	1,28	0,99
SP 634	38	45	3,40	0,90	1,06	0,72
SP 635	36	50	3,67	1,33	1,85	1,43
SP 636	31	46	3,73	1,04	1,56	1,09
SP 637	34	47	3,36	1,14	1,59	1,19
SP 638	26	51	3,36	1,07	2,08	1,38
SP 640	30	44	3,88	0,86	1,29	1,13
SP 641	46	45	3,76	1,22	1,21	0,95
SP 644	45	52	3,86	1,40	1,61	1,08

Ek çizelge 4 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 645	38	44	3,76	1,39	1,62	1,41
SP 649	48	50	4,88	1,09	1,13	0,78
SP 650	53	45	4,41	1,27	1,08	0,95
SP 653	32	41	3,91	1,02	1,29	1,25
SP 654	47	41	3,88	1,36	1,18	1,11
SP 655	50	35	4,33	1,35	0,94	1,15
SP 656	44	40	3,83	0,96	0,87	0,72
SP 657	41	53	4,09	1,27	1,64	1,08
SP 658	27	41	3,47	0,84	1,28	1,02
SP 659	35	45	3,70	1,29	1,65	1,38
SP 660	30	45	3,27	1,10	1,66	1,35
SP 662	43	48	3,68	1,15	1,28	0,78
SP 663	48	45	3,86	1,22	1,13	0,85
SP 664	60	43	3,55	2,02	1,43	1,05
SP 665	54	42	4,02	1,56	1,21	1,09
SP 668	38	16	3,77	0,47	0,20	1,08
SP 669	42	41	3,55	1,43	1,41	1,23
SP 670	58	50	3,84	1,95	1,66	1,33
SP 671	40	38	3,77	1,46	1,39	1,33
SP 673	60	31	3,56	1,03	0,54	1,02
SP 674	40	26	3,23	0,64	0,42	0,92
SP 675	48	35	3,67	0,76	0,56	1,05
SP 676	55	37	3,89	2,02	1,37	1,46
SP 677	51	40	4,02	1,48	1,17	1,23
SP 678	49	43	4,29	1,25	1,08	1,11
SP 680	60	38	3,55	0,83	0,52	1,01
SP 682	49	38	3,54	1,31	1,01	0,89
SP 683	48	40	3,57	1,78	1,48	1,05
SP 684	60	48	3,60	2,40	1,95	1,44
SP 685	38	42	3,41	1,54	1,69	1,36
SP 686	39	36	3,78	1,32	1,20	1,24
SP 688	41	34	3,40	1,28	1,06	1,10
SP 690	50	41	3,85	1,83	1,50	1,50
SP 692	63	47	4,03	1,96	1,47	1,16
SP 693	55	49	3,97	1,15	1,03	0,66
SP 696	87	63	4,43	1,78	1,29	1,27
SP 697	107	53	4,55	4,24	2,09	1,30
SP 701	107	45	4,61	1,60	0,67	1,32
SP 705	56	43	3,86	1,90	1,47	1,37
SP 706	37	39	3,45	1,24	1,31	1,34
SP 709	38	35	3,45	1,28	1,17	1,18
SP 712	60	47	3,98	1,50	1,19	0,85
SP 713	51	49	3,80	1,74	1,66	1,20
SP 715	55	52	3,74	2,01	1,91	1,37
SP 716	41	41	3,53	1,39	1,39	1,38
SP 717	50	43	3,80	1,69	1,45	1,29
SP 718	40	36	3,81	1,25	1,13	1,22
SP 720	66	44	4,00	2,23	1,48	1,34
SP 721	48	34	3,91	1,29	0,92	0,99
SP 723	38	41	3,71	1,28	1,38	1,09
SP 724	48	48	3,80	1,63	1,63	1,15
SP 725	81	54	4,67	2,34	1,57	1,25
SP 726	116	55	4,27	2,15	1,02	1,22
SP 729	33	37	3,59	1,22	1,36	1,22
SP 731	48	39	4,15	1,48	1,19	1,15
SP 732	66	57	3,80	2,21	1,93	1,50
SP 735	46	33	3,97	1,32	0,94	1,25
SP 736	49	40	3,63	1,82	1,46	1,18

Ek çizelge 4 devam ediyor...

SP No.	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 737	94	91	4,43	1,53	1,49	1,27
SP 738	50	48	4,73	1,56	1,49	1,25
SP 741	48	34	3,57	0,71	0,50	0,52
SP 747	65	33	4,25	1,15	0,59	0,71
SP 748	71	47	4,82	1,19	0,79	0,55
SP 749	49	35	4,02	1,64	1,17	1,43
SP 759	47	35	4,39	1,35	1,02	1,04
SP 765	62	51	3,45	1,87	1,53	0,99
SP 779	63	58	3,23	1,18	1,09	0,92
SP 780	58	52	3,11	1,50	1,35	0,89
SP 782	70	68	3,76	1,25	1,22	1,07
SP 783	68	56	3,65	0,76	0,63	1,04
SP 784	26	38	4,31	0,69	1,02	1,01
SP 785	36	43	4,22	1,06	1,26	1,18
SP 842	51	40	4,57	1,46	1,15	1,15
SP 851	61	36	3,33	1,61	0,94	0,95
SP 866	50	26	3,11	0,87	0,46	0,89
SP 867	48	26	3,02	1,11	0,61	0,86
SP 870	29	33	3,18	1,06	1,21	1,46
SP 871	29	32	3,06	1,17	1,31	1,29
SP 873	35	37	3,84	1,18	1,25	1,39
SP 874	30	41	3,54	0,95	1,28	1,10
SP 881	33	42	3,94	1,12	1,44	1,27
Sarıçanak 98	28	32	3,42	1,03	1,17	1,38
Balcalı 2000	42	40	4,34	1,13	1,09	1,20
Kümbet	27	37	3,53	1,07	1,47	1,53
<b>Minimum</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>3,02</b>	<b>0,47</b>	<b>0,20</b>	<b>0,50</b>
<b>Maximum</b>	<b>116</b>	<b>91</b>	<b>5,24</b>	<b>4,24</b>	<b>2,23</b>	<b>1,67</b>
<b>Ortalama</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>3,91</b>	<b>1,35</b>	<b>1,28</b>	<b>1,15</b>

Ek Çizelge 5. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin Zn Konsantrasyon ve Kontentleri

SP No.	Zn Konsantrasyon (mg kg <sup>-1</sup> )			Zn Kontent (µg dane <sup>-1</sup> )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 9	39	45	38	1,19	2,29	0,95
SP 16	49	49	66	1,39	1,99	0,89
SP 43	53	62	31	1,79	2,11	0,96
SP 424	63	60	34	2,10	2,44	1,15
SP 429	58	47	26	1,48	1,74	0,66
SP 430	49	51	28	1,77	2,07	0,74
SP 431	55	50	29	1,59	2,03	0,79
SP 433	49	51	42	1,33	1,89	1,14
SP 434	48	45	29	1,63	2,02	0,97
SP 435	51	42	31	1,58	1,70	1,05
SP 437	68	46	35	1,94	1,70	0,88
SP 441	43	63	42	1,46	2,53	0,93
SP 442	58	54	40	1,97	2,20	1,26
SP 443	52	57	54	1,75	2,31	1,15
SP 444	58	58	31	1,57	2,12	0,63
SP 449	45	36	38	1,52	1,33	0,84
SP 464	36	45	49	1,10	1,64	1,44
SP 465	46	43	24	1,55	1,60	0,83
SP 472	37	58	39	1,14	2,12	1,31
SP 473	50	51	40	1,57	2,29	1,32
SP 474	49	39	56	1,66	1,43	1,34
SP 475	37	44	55	1,25	1,49	1,07
SP 478	48	43	34	1,60	1,60	0,98
SP 481	40	57	85	1,34	1,91	1,45
SP 490	29	53	32	0,66	2,41	0,99
SP 492	28	45	37	0,94	1,82	1,13
SP 493	30	43	35	0,86	1,72	0,95
SP 495	30	41	37	0,81	1,18	1,06
SP 496	36	54	38	1,13	1,97	1,27
SP 497	33	58	49	1,02	1,94	1,53
SP 498	32	55	49	0,98	2,04	1,64
SP 499	34	56	48	1,07	2,25	1,14
SP 503	39	44	72	1,20	1,80	2,45
SP 504	39	41	46	0,99	1,68	1,45
SP 505	38	50	71	1,10	2,02	1,90
SP 506	46	41	78	1,31	1,40	2,45
SP 508	39	50	43	1,14	2,04	1,45
SP 509	41	53	38	1,11	1,95	1,11
SP 511	37	44	58	1,39	1,98	2,13
SP 515	41	43	49	0,97	1,75	0,87
SP 517	53	48	54	1,26	1,74	1,70
SP 520	39	47	49	0,76	1,89	1,07
SP 521	33	46	58	0,75	1,69	0,86
SP 531	29	56	52	1,08	2,27	1,22
SP 532	36	66	57	1,05	2,68	2,31
SP 533	42	69	51	1,14	2,82	1,69
SP 535	36	63	65	0,89	2,52	2,02
SP 536	38	64	50	0,94	2,62	1,68
SP 537	48	68	63	0,98	2,72	2,13
SP 540	33	52	51	0,95	2,34	1,60
SP 542	41	64	56	1,09	2,36	1,50
SP 543	35	48	53	0,96	1,79	1,15
SP 544	49	63	50	1,25	2,33	1,53

Ek çizelge 5 devam ediyor...

SP No.	Zn Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Zn Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 547	47	55	39	1,26	2,04	0,83
SP 551	35	37	33	1,18	1,51	1,11
SP 553	48	51	58	1,22	2,07	1,55
SP 560	45	69	64	1,41	2,54	1,43
SP 562	54	62	61	1,68	2,29	1,38
SP 563	50	64	53	1,69	2,63	1,64
SP 565	44	52	49	0,99	1,36	1,41
SP 566	48	46	53	1,96	1,70	1,77
SP 568	35	64	33	1,10	2,18	1,20
SP 571	54	44	68	1,81	1,78	2,51
SP 572	41	57	54	1,51	2,56	2,00
SP 573	48	66	61	1,75	2,93	1,54
SP 575	51	45	43	2,04	1,84	1,46
SP 579	54	49	49	2,00	2,01	1,79
SP 580	53	54	60	1,79	2,22	2,01
SP 581	60	52	72	2,04	2,09	1,30
SP 587	53	51	57	1,95	1,87	1,53
SP 590	55	50	47	1,88	1,84	1,44
SP 591	46	53	51	1,71	2,20	1,71
SP 592	56	63	60	1,73	2,53	2,43
SP 600	54	60	66	1,99	3,04	1,92
SP 601	43	61	54	1,45	2,71	0,65
SP 602	50	56	54	1,71	2,07	1,11
SP 603	66	50	34	2,43	2,25	1,16
SP 604	42	50	29	1,13	2,24	0,89
SP 605	56	54	44	1,89	2,41	1,48
SP 607	44	47	68	1,59	1,74	1,35
SP 610	65	56	68	2,00	2,25	1,61
SP 611	48	50	61	1,61	1,87	1,37
SP 612	60	47	48	2,02	1,73	0,98
SP 613	50	55	27	1,69	2,25	0,91
SP 614	56	61	56	2,04	2,46	1,62
SP 615	48	45	33	1,93	1,87	0,95
SP 616	47	48	58	1,73	1,94	0,91
SP 619	48	45	29	1,76	1,82	0,98
SP 620	50	46	33	1,68	2,08	0,79
SP 621	51	41	24	1,70	1,84	0,87
SP 622	47	48	35	1,73	2,18	1,11
SP 623	48	39	29	1,63	1,76	1,19
SP 625	67	56	43	2,26	2,28	1,58
SP 628	52	42	30	1,75	1,87	1,10
SP 629	45	46	30	1,53	2,04	1,09
SP 630	64	48	34	1,99	1,94	1,15
SP 631	63	49	32	2,30	2,02	1,16
SP 632	61	56	33	2,23	2,53	1,35
SP 633	48	63	30	1,49	2,15	0,93
SP 634	58	67	38	1,96	2,29	0,90
SP 635	51	52	36	1,87	2,11	1,33
SP 636	53	58	31	1,80	2,64	1,04
SP 637	56	54	34	1,86	2,25	1,14
SP 638	66	55	26	2,05	2,22	1,07
SP 640	58	87	30	1,96	3,89	0,86
SP 641	44	48	46	1,12	1,94	1,22

Ek çizelge 5 devam ediyor...

SP No.	Zn Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Zn Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 644	63	58	45	1,82	2,39	1,40
SP 645	44	45	38	1,47	1,84	1,39
SP 649	51	50	48	2,07	2,04	1,09
SP 650	43	40	53	1,57	1,60	1,27
SP 653	56	42	32	1,91	1,54	1,02
SP 654	63	60	47	1,83	2,04	1,36
SP 655	56	50	50	1,76	2,05	1,35
SP 656	55	43	44	2,01	1,59	0,96
SP 657	62	40	41	2,50	1,61	1,27
SP 658	54	53	27	1,81	2,18	0,84
SP 659	48	54	35	1,75	2,20	1,29
SP 660	53	50	30	1,94	2,26	1,10
SP 662	53	45	43	1,96	1,83	1,15
SP 663	39	51	48	1,23	2,30	1,22
SP 664	49	55	60	1,64	2,02	2,02
SP 665	54	68	54	1,83	2,49	1,56
SP 668	52	55	38	1,75	1,90	0,47
SP 669	62	54	42	2,07	2,22	1,43
SP 670	47	50	58	1,73	1,85	1,95
SP 671	62	79	40	2,26	3,21	1,46
SP 673	54	64	60	1,81	2,38	1,03
SP 674	58	63	40	1,68	2,56	0,64
SP 675	70	70	48	2,54	2,59	0,76
SP 676	59	50	55	2,18	2,01	2,02
SP 677	49	57	51	1,66	2,33	1,48
SP 678	54	54	49	1,79	2,42	1,25
SP 680	70	57	60	2,17	1,91	0,83
SP 682	53	57	49	1,66	1,64	1,31
SP 683	51	53	48	1,71	2,13	1,78
SP 684	50	55	60	1,81	2,44	2,40
SP 685	53	50	38	1,78	1,85	1,54
SP 686	52	64	39	1,89	2,58	1,32
SP 688	52	76	41	1,63	1,66	1,28
SP 690	56	48	50	2,04	1,81	1,83
SP 693	62	56	55	2,07	2,09	1,15
SP 696	68	56	87	2,76	2,29	1,78
SP 697	53	55	107	1,79	2,20	4,24
SP 701	46	48	107	1,44	1,91	1,60
SP 705	51	50	56	1,86	2,01	1,90
SP 706	56	66	37	1,88	2,65	1,24
SP 709	56	45	38	1,72	1,66	1,28
SP 712	48	51	60	1,49	2,30	1,50
SP 713	66	47	51	2,22	1,73	1,74
SP 715	56	66	55	2,06	2,46	2,01
SP 716	64	61	41	2,35	2,47	1,39
SP 717	54	50	50	1,82	1,85	1,69
SP 718	60	49	40	2,22	1,81	1,25
SP 720	56	43	66	1,86	1,59	2,23
SP 721	59	61	48	1,98	2,45	1,29
SP 723	57	51	38	2,11	1,87	1,28
SP 724	46	53	48	1,69	1,80	1,63
SP 725	65	71	81	2,39	2,21	2,34
SP 726	52	66	116	1,72	2,44	2,15

Ek çizelge 5 devam ediyor...

SP No.	Zn Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Zn Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 729	50	49	33	1,67	2,01	1,22
SP 731	45	54	48	1,50	2,21	1,48
SP 732	61	68	66	2,05	2,78	2,21
SP 735	51	60	46	1,48	2,23	1,32
SP 736	52	54	49	1,75	1,98	1,82
SP 737	52	58	94	1,75	2,15	1,53
SP 738	52	51	50	1,74	2,29	1,56
SP 741	49	45	48	1,68	1,84	0,71
SP 747	65	55	65	2,02	2,23	1,15
SP 748	59	52	71	2,01	2,12	1,19
SP 749	49	67	49	1,54	2,74	1,64
SP 759	52	50	47	1,50	1,86	1,35
SP 765	66	67	62	1,87	2,26	1,87
SP 779	63	61	63	1,69	2,06	1,18
SP 780	55	76	58	1,57	2,37	1,50
SP 782	66	60	70	1,88	2,23	1,25
SP 783	66	55	68	2,07	1,88	0,76
SP 784	60	54	26	1,60	1,69	0,69
SP 842	46	52	51	1,44	1,62	1,46
SP 851	44	48	61	1,10	1,50	1,61
SP 866	55	62	50	1,82	2,52	0,87
SP 867	47	56	48	1,35	2,28	1,11
SP 870	39	42	29	1,59	1,91	1,06
SP 871	34	41	29	1,05	0,89	1,17
SP 873	36	53	35	1,13	1,93	1,18
SP 874	29	50	30	0,83	1,72	0,95
SP 881	32	50	33	0,92	2,28	1,12
<i>Minimum</i>	28	36	24	0,66	0,89	0,47
<i>Maximum</i>	70	87	116	2,76	3,89	4,24
<i>Ortalama</i>	50	53	48	1,63	2,09	1,36

Ek Çizelge 6. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin Fe Konsantrasyon ve Kontentleri

SP No.	Fe Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Fe Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 9	33	50	35	1,01	2,51	0,89
SP 16	37	56	67	1,07	2,27	0,90
SP 43	37	48	35	1,24	1,64	1,09
SP 424	44	47	43	1,45	1,90	1,46
SP 429	46	51	44	1,17	1,89	1,11
SP 430	43	55	45	1,58	2,21	1,20
SP 431	43	54	38	1,25	2,20	1,03
SP 433	39	54	45	1,04	1,98	1,20
SP 434	44	56	43	1,47	2,56	1,43
SP 435	42	50	49	1,30	2,01	1,67
SP 437	45	44	34	1,29	1,63	0,85
SP 441	41	51	52	1,39	2,06	1,17
SP 442	47	48	48	1,60	1,97	1,51
SP 443	41	51	53	1,39	2,08	1,12
SP 444	42	46	33	1,13	1,68	0,67
SP 449	34	38	34	1,12	1,40	0,75
SP 464	26	47	43	0,80	1,71	1,25
SP 465	36	49	34	1,22	1,80	1,14
SP 472	27	45	40	0,83	1,64	1,35
SP 473	33	46	44	1,04	2,08	1,46
SP 474	35	46	47	1,20	1,68	1,13
SP 475	28	44	47	0,93	1,48	0,90
SP 478	39	46	40	1,30	1,71	1,15
SP 481	29	56	48	0,99	1,90	0,81
SP 490	26	49	40	0,59	2,20	1,25
SP 492	30	42	47	1,00	1,71	1,45
SP 493	28	40	37	0,79	1,59	1,00
SP 495	26	34	36	0,70	0,97	1,03
SP 496	33	46	36	1,03	1,69	1,21
SP 497	27	33	41	0,84	1,10	1,27
SP 498	36	48	33	1,12	1,77	1,11
SP 499	28	45	31	0,89	1,81	0,72
SP 503	34	52	44	1,05	2,14	1,47
SP 504	29	44	35	0,74	1,78	1,09
SP 505	29	47	48	0,84	1,89	1,27
SP 506	36	43	53	1,03	1,47	1,67
SP 508	29	47	45	0,83	1,94	1,50
SP 509	35	48	40	0,94	1,79	1,15
SP 511	34	45	47	1,26	2,02	1,74
SP 515	32	49	32	0,75	1,98	0,57
SP 517	37	39	48	0,88	1,43	1,51
SP 520	32	41	48	0,61	1,65	1,04
SP 521	27	44	49	0,61	1,61	0,73
SP 531	27	51	43	1,00	2,08	1,02
SP 532	32	51	55	0,94	2,10	2,23
SP 533	31	51	39	0,85	2,08	1,30
SP 535	31	52	54	0,78	2,09	1,67
SP 536	36	55	45	0,91	2,24	1,50
SP 537	43	54	60	0,87	2,17	2,02
SP 540	30	47	46	0,85	2,13	1,43
SP 542	29	48	43	0,78	1,75	1,14
SP 543	36	48	56	0,97	1,76	1,21
SP 544	38	53	53	0,96	1,98	1,65

Ek çizelge 6 devam ediyor...

SP No.	Fe Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Fe Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 547	38	51	46	1,02	1,91	0,97
SP 551	34	41	46	1,17	1,64	1,53
SP 553	39	43	43	1,00	1,75	1,15
SP 560	42	57	41	1,32	2,07	0,91
SP 562	41	38	55	1,28	1,41	1,24
SP 563	32	57	46	1,07	2,32	1,43
SP 565	36	52	50	0,81	1,36	1,43
SP 566	44	42	50	1,76	1,56	1,68
SP 568	35	48	43	1,10	1,65	1,58
SP 571	35	46	48	1,16	1,84	1,76
SP 572	36	51	52	1,31	2,28	1,91
SP 573	35	44	61	1,26	1,97	1,53
SP 575	46	44	38	1,83	1,79	1,28
SP 579	41	46	42	1,51	1,89	1,54
SP 580	39	43	46	1,31	1,80	1,54
SP 581	40	39	48	1,35	1,58	0,87
SP 587	40	45	48	1,45	1,64	1,29
SP 590	47	47	45	1,59	1,74	1,38
SP 591	38	49	48	1,42	2,00	1,62
SP 592	42	51	45	1,29	2,04	1,81
SP 600	41	57	37	1,51	2,89	1,08
SP 601	37	53	46	1,27	2,34	0,55
SP 602	36	47	51	1,23	1,73	1,04
SP 603	42	44	34	1,54	1,99	1,17
SP 604	34	57	48	0,92	2,53	1,48
SP 605	33	50	49	1,12	2,24	1,65
SP 607	32	30	54	1,18	1,12	1,08
SP 610	42	52	67	1,28	2,11	1,59
SP 611	34	46	48	1,15	1,72	1,07
SP 612	43	45	44	1,46	1,68	0,89
SP 613	33	40	42	1,13	1,63	1,40
SP 614	42	49	67	1,53	1,98	1,92
SP 615	39	38	42	1,57	1,55	1,22
SP 616	41	51	53	1,49	2,06	0,84
SP 619	36	50	48	1,30	2,03	1,60
SP 620	39	55	36	1,30	2,47	0,86
SP 621	34	51	44	1,13	2,30	1,62
SP 622	35	50	49	1,30	2,27	1,53
SP 623	44	47	50	1,50	2,13	2,01
SP 625	39	53	52	1,32	2,14	1,90
SP 628	37	43	41	1,24	1,95	1,51
SP 629	27	46	48	0,90	2,04	1,77
SP 630	38	47	53	1,19	1,88	1,77
SP 631	40	51	52	1,44	2,11	1,90
SP 632	41	49	47	1,49	2,24	1,90
SP 633	30	46	41	0,93	1,57	1,28
SP 634	41	39	45	1,38	1,34	1,06
SP 635	37	43	50	1,35	1,78	1,85
SP 636	39	57	46	1,32	2,61	1,56
SP 637	39	49	47	1,30	2,03	1,59
SP 638	39	44	51	1,21	1,77	2,08
SP 640	41	67	44	1,39	2,97	1,29
SP 641	26	47	45	0,67	1,91	1,21

Ek çizelge 6 devam ediyor...

SP No.	Fe Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Fe Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 644	47	52	52	1,37	2,15	1,61
SP 645	30	43	44	0,99	1,75	1,62
SP 649	29	44	50	1,19	1,80	1,13
SP 650	29	47	45	1,06	1,87	1,08
SP 653	41	50	41	1,38	1,87	1,29
SP 654	44	41	41	1,26	1,38	1,18
SP 655	29	39	35	0,89	1,61	0,94
SP 656	45	47	40	1,66	1,77	0,87
SP 657	40	53	53	1,60	2,15	1,64
SP 658	42	51	41	1,40	2,09	1,28
SP 659	31	56	45	1,13	2,29	1,65
SP 660	36	55	45	1,31	2,48	1,66
SP 662	40	45	48	1,45	1,81	1,28
SP 663	31	50	45	0,96	2,28	1,13
SP 664	32	51	43	1,07	1,88	1,43
SP 665	35	57	42	1,20	2,10	1,21
SP 668	33	43	16	1,10	1,48	0,20
SP 669	36	44	41	1,19	1,81	1,41
SP 670	37	40	50	1,36	1,47	1,66
SP 671	38	54	38	1,41	2,17	1,39
SP 673	34	42	31	1,16	1,57	0,54
SP 674	32	49	26	0,92	1,99	0,42
SP 675	39	46	35	1,44	1,69	0,56
SP 676	38	56	37	1,38	2,25	1,37
SP 677	37	53	40	1,25	2,16	1,17
SP 678	42	55	43	1,42	2,49	1,08
SP 680	34	51	38	1,07	1,70	0,52
SP 682	33	43	38	1,05	1,25	1,01
SP 683	33	44	40	1,09	1,75	1,48
SP 684	35	43	48	1,26	1,92	1,95
SP 685	35	44	42	1,18	1,64	1,69
SP 686	33	51	36	1,21	2,08	1,20
SP 688	29	47	34	0,91	1,01	1,06
SP 690	44	47	41	1,63	1,78	1,50
SP 693	47	44	49	1,60	1,65	1,03
SP 696	43	45	63	1,74	1,82	1,29
SP 697	41	50	53	1,38	2,02	2,09
SP 701	34	55	45	1,06	2,21	0,67
SP 705	31	51	43	1,13	2,04	1,47
SP 706	33	56	39	1,11	2,25	1,31
SP 709	27	33	35	0,85	1,22	1,17
SP 712	32	51	47	0,99	2,29	1,19
SP 713	31	50	49	1,06	1,83	1,66
SP 715	29	48	52	1,07	1,77	1,91
SP 716	42	48	41	1,54	1,96	1,39
SP 717	37	47	43	1,25	1,74	1,45
SP 718	44	48	36	1,61	1,75	1,13
SP 720	39	42	44	1,30	1,56	1,48
SP 721	36	48	34	1,22	1,93	0,92
SP 723	41	49	41	1,50	1,81	1,38
SP 724	36	53	48	1,32	1,80	1,63
SP 725	40	35	54	1,48	1,09	1,57
SP 726	37	46	55	1,22	1,68	1,02

Ek çizelge 6 devam ediyor...

SP No.	Fe Konsantrasyon ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			Fe Kontent ( $\mu\text{g dane}^{-1}$ )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 729	46	51	37	1,53	2,06	1,36
SP 731	28	50	39	0,95	2,07	1,19
SP 732	48	50	57	1,62	2,04	1,93
SP 735	38	46	33	1,11	1,72	0,94
SP 736	37	43	40	1,24	1,58	1,46
SP 737	25	41	91	0,82	1,50	1,49
SP 738	37	41	48	1,24	1,81	1,49
SP 741	35	41	34	1,20	1,69	0,50
SP 747	30	37	33	0,92	1,49	0,59
SP 748	35	34	47	1,17	1,36	0,79
SP 749	30	56	35	0,94	2,28	1,17
SP 759	30	37	35	0,86	1,35	1,02
SP 765	37	42	51	1,06	1,42	1,53
SP 779	51	55	58	1,39	1,86	1,09
SP 780	39	56	52	1,13	1,75	1,35
SP 782	43	54	68	1,22	2,01	1,22
SP 783	43	43	56	1,35	1,48	0,63
SP 784	42	41	38	1,12	1,28	1,02
SP 842	34	36	40	1,04	1,11	1,15
SP 851	34	38	36	0,86	1,18	0,94
SP 866	33	37	26	1,10	1,51	0,46
SP 867	32	39	26	0,93	1,58	0,61
SP 870	36	32	33	1,46	1,48	1,21
SP 871	31	34	32	0,95	0,73	1,31
SP 873	31	43	37	0,96	1,57	1,25
SP 874	28	35	41	0,79	1,22	1,28
SP 881	34	48	42	0,97	2,17	1,44
<i>Minimum</i>	25	30	16	0,59	0,73	0,20
<i>Maximum</i>	51	67	91	1,83	2,97	2,23
<i>Ortalama</i>	36	47	44	1,17	1,85	1,28

Ek Çizelge 7. Sakarya, Samsun ve Konya lokasyonlarında çıkan 186 genotipin N Konsantrasyon ve Kontentleri

SP No.	N Konsantrasyon (%)			N Kontent (mg dane <sup>-1</sup> )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 9	2,93	2,72	3,86	0,93	1,47	0,78
SP 16	3,51	3,58	3,65	0,97	1,45	1,04
SP 43	3,25	3,16	3,78	0,83	0,81	1,27
SP 424	2,74	3,35	3,42	0,76	1,20	1,12
SP 429	2,70	2,94	3,85	0,75	1,05	0,84
SP 430	2,53	2,93	4,15	0,95	1,02	1,02
SP 431	2,68	3,06	3,97	0,87	1,10	1,08
SP 433	2,93	3,04	3,85	0,76	1,04	0,88
SP 434	2,76	3,24	3,50	0,93	1,31	0,99
SP 435	3,16	3,22	3,80	0,95	1,14	1,31
SP 437	2,96	2,95	4,38	0,95	0,96	1,06
SP 441	2,47	3,17	5,24	0,94	1,10	1,06
SP 442	2,80	2,91	3,76	0,91	1,12	1,44
SP 443	2,64	3,31	4,13	0,92	1,42	0,66
SP 444	3,02	3,13	4,44	0,92	1,19	0,72
SP 449	2,82	3,49	4,21	0,82	1,08	0,83
SP 464	2,35	3,19	4,13	0,66	1,11	1,23
SP 465	2,52	3,16	3,52	0,73	0,85	1,21
SP 472	3,06	3,21	4,04	0,71	1,31	1,39
SP 473	2,99	3,42	3,60	0,99	1,36	1,39
SP 474	3,01	3,41	4,25	0,97	1,08	0,82
SP 475	2,91	3,63	3,43	0,71	1,20	0,98
SP 478	2,81	3,21	3,60	0,75	0,93	1,10
SP 481	2,86	3,26	4,12	0,74	0,98	1,18
SP 490	3,12	3,07	3,87	0,46	1,13	1,33
SP 492	2,67	3,47	3,65	0,71	1,19	1,48
SP 493	2,78	2,99	3,98	0,61	1,20	0,97
SP 495	2,67	3,27	4,05	0,52	0,79	1,05
SP 496	2,78	3,28	3,85	0,73	1,03	1,25
SP 497	2,95	3,83	4,15	0,88	1,17	1,17
SP 498	2,85	3,59	3,73	0,79	1,31	1,24
SP 499	2,97	3,19	4,40	0,74	1,01	0,93
SP 503	2,91	3,16	3,92	0,76	1,33	1,40
SP 504	2,70	2,93	3,53	0,53	1,03	1,17
SP 505	3,14	3,19	4,76	0,68	1,09	1,44
SP 506	3,65	3,50	4,25	0,74	0,94	1,41
SP 508	3,21	3,31	4,14	0,64	1,21	1,58
SP 509	2,85	3,07	3,89	0,56	0,87	1,11
SP 511	2,89	3,19	3,85	0,87	1,86	1,67
SP 515	3,31	3,11	4,45	0,83	1,08	0,77
SP 517	3,29	2,66	3,92	0,62	0,99	1,29
SP 520	3,33	3,08	4,09	0,64	1,06	1,03
SP 521	2,76	3,11	3,94	0,59	1,12	1,13
SP 531	2,69	3,50	3,89	0,76	1,45	1,02
SP 532	2,91	3,28	3,48	0,78	1,22	1,64
SP 533	3,52	3,53	3,46	0,71	1,32	1,34
SP 535	2,82	3,18	3,90	0,81	1,16	1,30
SP 536	2,92	3,09	4,03	0,65	1,52	1,28
SP 537	3,09	3,43	4,02	0,69	1,33	1,49
SP 540	2,87	3,13	4,10	0,81	1,47	1,37
SP 542	2,82	3,52	4,34	0,64	1,39	1,13
SP 543	2,86	3,33	4,94	0,74	1,33	0,80
SP 544	3,09	3,39	4,60	0,69	1,24	1,04

Ek çizelge 7 devam ediyor...

SP No.	N Konsantrasyon (%)			N Kontent (mg dane <sup>-1</sup> )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 547	3,08	3,71	4,75	0,70	1,23	0,93
SP 551	2,66	3,05	3,64	0,80	1,11	1,32
SP 553	2,95	3,45	4,05	0,76	1,26	1,00
SP 560	2,72	3,23	3,98	0,85	0,91	0,88
SP 562	2,84	3,25	5,16	0,93	1,03	0,93
SP 563	2,81	3,25	4,19	0,89	1,03	1,16
SP 565	3,26	3,70	4,05	0,71	0,96	1,25
SP 566	2,76	2,99	3,91	0,89	1,01	1,28
SP 568	2,35	3,01	3,36	0,59	1,03	1,44
SP 571	2,71	3,23	4,02	0,71	0,99	1,39
SP 572	2,69	3,35	3,96	0,80	1,28	1,61
SP 573	2,70	3,28	4,18	0,88	1,35	0,97
SP 575	2,79	2,91	3,90	0,80	0,85	1,39
SP 579	2,69	3,11	4,11	0,94	0,88	1,26
SP 580	2,74	3,16	4,73	0,78	1,37	1,43
SP 581	2,92	3,05	4,80	0,81	0,96	0,67
SP 587	3,14	3,53	4,53	0,79	1,05	1,44
SP 590	3,34	3,71	4,66	0,98	1,18	1,42
SP 591	2,59	3,20	3,91	0,88	1,16	1,44
SP 592	3,24	3,28	4,24	0,93	1,15	1,42
SP 600	2,77	3,17	3,88	0,93	1,52	1,11
SP 601	2,72	3,11	4,71	0,74	1,15	0,50
SP 602	3,03	3,34	4,32	0,95	1,18	0,68
SP 603	2,96	3,24	3,21	0,79	1,56	0,92
SP 604	2,90	3,04	3,48	0,56	1,17	1,00
SP 605	2,91	3,33	3,87	0,79	1,49	1,50
SP 607	2,70	3,09	3,67	0,78	1,06	1,05
SP 610	3,05	3,14	4,34	1,09	1,07	1,14
SP 611	2,83	3,53	4,47	0,75	1,15	0,85
SP 612	3,16	3,45	5,11	0,99	1,31	0,88
SP 613	2,69	2,92	3,59	0,73	0,93	1,24
SP 614	2,96	3,51	4,12	0,86	1,34	1,42
SP 615	2,67	2,96	3,80	1,14	1,13	1,26
SP 616	2,76	3,21	3,77	1,00	1,25	1,08
SP 619	2,75	3,03	3,79	0,84	1,23	1,41
SP 620	3,28	3,24	3,29	1,00	1,50	0,82
SP 621	2,87	2,98	3,64	0,82	1,22	1,42
SP 622	2,74	2,91	3,78	0,82	1,31	1,11
SP 623	3,12	3,11	3,42	1,12	1,17	1,36
SP 625	3,21	3,59	3,61	0,82	1,23	1,22
SP 628	2,96	2,97	3,51	0,73	1,31	1,33
SP 629	2,77	3,07	3,84	0,91	1,29	1,53
SP 630	3,22	3,29	3,79	0,71	1,52	1,44
SP 631	2,69	3,26	3,54	0,94	1,51	1,28
SP 632	2,65	2,94	3,38	0,94	1,06	1,31
SP 633	2,77	3,28	3,41	0,61	0,85	0,99
SP 634	2,50	3,31	3,40	0,81	0,96	0,72
SP 635	2,66	3,18	3,67	0,92	1,07	1,43
SP 636	2,43	2,83	3,73	0,55	1,33	1,09
SP 637	2,93	3,07	3,36	0,76	1,13	1,19
SP 638	3,01	3,12	3,36	0,78	1,24	1,38
SP 640	3,13	3,63	3,88	0,75	0,96	1,13
SP 641	3,05	3,34	3,76	0,61	1,06	0,95

Ek çizelge 7 devam ediyor...

SP No.	N Konsantrasyon (%)			N Kontent (mg dane <sup>-1</sup> )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 644	3,29	3,15	3,86	0,81	1,10	1,08
SP 645	2,89	2,99	3,76	0,70	1,27	1,41
SP 649	2,98	3,12	4,88	0,94	1,27	0,78
SP 650	2,88	3,30	4,41	0,85	1,36	0,95
SP 653	3,15	3,49	3,91	0,80	1,05	1,25
SP 654	3,34	3,67	3,88	0,78	1,05	1,11
SP 655	3,25	3,23	4,33	0,94	1,07	1,15
SP 656	2,98	2,98	3,83	0,84	1,05	0,72
SP 657	2,73	3,27	4,09	0,93	1,24	1,08
SP 658	2,56	3,28	3,47	0,72	1,37	1,02
SP 659	2,48	3,26	3,70	0,68	1,17	1,38
SP 660	2,77	3,14	3,27	0,82	1,39	1,35
SP 662	2,78	2,86	3,68	0,82	1,11	0,78
SP 663	2,55	3,02	3,86	0,63	1,17	0,85
SP 664	2,73	3,17	3,55	0,69	1,04	1,05
SP 665	2,77	3,30	4,02	0,84	1,10	1,09
SP 668	2,66	3,29	3,77	0,82	0,99	1,08
SP 669	2,90	3,16	3,55	0,91	1,25	1,23
SP 670	3,04	3,36	3,84	0,93	1,05	1,33
SP 671	3,26	3,50	3,77	1,04	1,50	1,33
SP 673	2,91	3,56	3,56	0,89	1,13	1,02
SP 674	3,10	3,37	3,23	0,75	1,04	0,92
SP 675	2,86	3,30	3,67	0,78	0,84	1,05
SP 676	2,83	3,15	3,89	0,93	1,10	1,46
SP 677	2,57	3,17	4,02	0,83	1,07	1,23
SP 678	2,87	3,30	4,29	0,78	1,44	1,11
SP 680	3,13	3,53	3,55	0,80	1,06	1,01
SP 682	3,20	3,57	3,54	0,68	0,93	0,89
SP 683	2,82	3,34	3,57	0,72	1,14	1,05
SP 684	3,10	3,49	3,60	1,10	1,33	1,44
SP 685	2,66	3,08	3,41	0,93	1,25	1,36
SP 686	2,87	3,22	3,78	0,80	1,29	1,24
SP 688	3,21	4,35	3,40	0,86	0,83	1,10
SP 690	2,84	3,03	3,85	0,91	1,08	1,50
SP 693	3,03	3,09	3,97	0,86	1,15	0,66
SP 696	2,55	3,24	4,43	0,83	1,07	1,27
SP 697	2,86	3,26	4,55	0,70	1,18	1,30
SP 701	2,78	3,31	4,61	0,73	1,24	1,32
SP 705	2,81	3,26	3,86	0,91	1,36	1,37
SP 706	3,02	3,14	3,45	1,00	1,21	1,34
SP 709	3,03	3,09	3,45	0,88	1,17	1,18
SP 712	2,80	3,02	3,98	0,77	1,43	0,85
SP 713	2,76	2,93	3,80	0,79	0,99	1,20
SP 715	2,69	3,15	3,74	1,14	1,26	1,37
SP 716	2,74	3,12	3,53	0,89	1,17	1,38
SP 717	2,73	2,68	3,80	0,90	1,04	1,29
SP 718	2,70	2,89	3,81	0,92	1,16	1,22
SP 720	3,05	3,03	4,00	0,89	1,15	1,34
SP 721	3,07	3,01	3,91	0,83	1,24	0,99
SP 723	2,48	2,98	3,71	0,83	1,14	1,09
SP 724	2,63	3,27	3,80	0,92	1,00	1,15
SP 725	2,97	3,27	4,67	0,84	0,85	1,25
SP 726	2,91	3,30	4,27	0,88	1,23	1,22
SP 729	2,87	3,29	3,59	0,88	1,32	1,22
SP 731	2,73	2,78	4,15	0,82	1,03	1,15

Ek çizelge 7 devam ediyor...

SP No.	N Konsantrasyon (%)			N Kontent (mg dane <sup>-1</sup> )		
	Sakarya	Samsun	Konya	Sakarya	Samsun	Konya
SP 732	3,18	3,30	3,80	1,14	1,26	1,50
SP 735	2,89	3,27	3,97	0,89	1,10	1,25
SP 736	2,91	2,77	3,63	0,92	0,96	1,18
SP 737	2,61	2,92	4,43	0,82	1,11	1,27
SP 738	2,62	3,05	4,73	0,84	1,23	1,25
SP 741	3,04	3,49	3,57	0,96	1,31	0,52
SP 747	2,99	3,17	4,25	0,72	1,11	0,71
SP 748	2,93	2,89	4,82	0,82	1,12	0,55
SP 749	2,87	3,20	4,02	0,74	1,19	1,43
SP 759	3,14	3,27	4,39	0,63	1,16	1,04
SP 765	3,56	3,22	3,45	0,75	0,88	0,99
SP 779	3,54	3,61	3,23	0,78	1,16	0,92
SP 780	3,29	3,93	3,11	0,78	1,15	0,89
SP 782	3,12	3,38	3,76	1,13	1,05	1,07
SP 783	3,75	3,63	3,65	0,91	1,09	1,04
SP 784	3,22	3,53	4,31	0,78	0,81	1,01
SP 842	3,03	3,03	4,57	0,76	0,96	1,15
SP 851	2,98	2,87	3,33	0,66	0,72	0,95
SP 866	2,71	2,67	3,11	0,79	0,98	0,89
SP 867	2,75	2,43	3,02	0,75	0,78	0,86
SP 870	2,73	2,60	3,18	0,93	1,10	1,46
SP 871	2,29	2,60	3,06	0,64	0,46	1,29
SP 873	2,79	2,71	3,84	0,83	0,86	1,39
SP 874	2,65	2,85	3,54	0,71	1,00	1,10
SP 881	2,84	2,98	3,94	0,76	1,54	1,27
<i>Minimum</i>	2,29	2,43	3,02	0,46	0,46	0,50
<i>Maximum</i>	3,75	4,35	5,24	1,14	1,86	1,67
<i>Ortalama</i>	2,90	3,21	3,91	0,81	1,15	1,15

Ek Çizelge 8. 2008 yılı Sakarya lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş T.speltalar ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri

SP No	Konsantrasyon						İçerik					
	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>	
SP 2	31	31	2,34	47	43	2,74	1,31	1,33	1,00	1,98	1,81	1,11
SP 5	32	33	2,32	42	43	2,86	1,14	1,18	0,81	1,30	1,31	0,83
SP 19	31	35	2,55	38	38	2,61	1,10	1,23	0,86	1,37	1,39	0,96
SP 27	41	40	2,62	58	50	2,99	1,53	1,50	1,06	2,40	2,08	1,24
SP 29	37	38	2,51	49	43	2,71	1,51	1,52	1,00	2,00	1,75	1,13
SP 32	33	33	2,45	47	42	2,96	1,05	1,06	0,76	1,40	1,26	0,80
SP 42	33	32	2,55	45	43	2,91	1,17	1,14	0,87	1,35	1,30	0,85
SP 92	40	44	2,52	61	55	2,80	1,54	1,69	0,95	2,27	2,03	1,05
SP 96	46	55	3,24	57	59	3,24	1,94	2,35	1,31	2,19	2,29	1,35
SP 119	43	47	2,85	64	51	3,06	1,90	2,09	1,11	2,60	2,08	1,27
SP 157	48	42	3,28	68	53	3,53	1,95	1,70	1,38	2,65	2,06	1,39
SP 181	48	43	3,18	58	57	3,17	1,86	1,68	1,27	2,35	2,30	1,36
SP 222	47	39	2,95	62	44	3,16	1,71	1,44	0,99	2,29	1,61	1,06
SP 225	41	46	3,14	48	48	3,39	1,58	1,76	1,10	1,90	1,87	1,35
SP 328	38	38	2,46	52	46	2,82	1,33	1,34	0,82	1,73	1,53	0,96
SP 330	49	44	3,24	64	51	3,27	1,43	1,31	0,83	2,15	1,73	1,04
SP 393	37	43	3,02	58	53	3,08	1,28	1,47	0,98	2,24	2,07	1,15
SP 427	37	40	2,59	53	51	2,94	1,40	1,52	1,07	2,41	2,33	1,21
SP 434	32	35	2,58	56	50	2,79	1,52	1,63	1,07	2,48	2,23	1,13
SP 447	34	40	2,77	51	50	3,04	1,50	1,75	1,24	2,29	2,25	1,25
SP 453	34	45	2,78	50	50	3,09	1,57	2,10	1,26	2,25	2,25	1,37
SP 486	39	45	2,74	56	55	3,25	1,63	1,91	1,18	2,31	2,25	1,25
SP 490	38	44	2,96	50	48	3,25	1,60	1,86	1,19	2,27	2,20	1,43
SP 492	33	44	2,84	45	47	3,16	1,49	1,96	1,31	2,05	2,14	1,35
SP 495	35	39	2,75	44	40	2,72	1,40	1,59	1,13	1,74	1,60	1,01
SP 507	36	36	2,59	47	47	3,06	1,46	1,45	1,16	1,92	1,92	1,23
SP 521	35	38	2,66	44	45	2,93	1,49	1,59	1,19	1,95	2,02	1,36
SP 527	33	36	2,69	37	38	2,90	1,45	1,60	1,26	1,55	1,60	1,26
SP 532	40	49	2,95	57	49	3,03	1,70	2,06	1,46	2,42	2,13	1,42
SP 533	42	45	3,13	52	47	2,89	1,78	1,91	1,43	2,29	2,07	1,38
SP 537	43	48	2,79	53	44	2,89	1,93	2,16	1,32	2,23	1,84	1,21
SP 563	41	40	2,90	55	48	3,12	1,71	1,66	1,18	1,93	1,70	1,11
SP 573	38	41	2,77	47	45	2,95	1,72	1,86	1,27	1,99	1,96	1,38
SP 575	36	38	2,89	48	44	2,91	1,52	1,59	1,29	1,92	1,77	1,30
SP 577	45	44	2,80	63	57	3,11	2,05	1,98	1,27	2,44	2,28	1,29
SP 582	40	38	2,96	55	42	3,01	1,78	1,71	1,32	2,44	1,88	1,40
SP 593	37	44	2,85	59	47	2,90	1,62	1,97	1,20	2,55	2,03	1,29
SP 598	36	42	2,84	58	36	3,51	1,62	1,87	1,27	2,19	1,37	1,27
SP 600	34	44	2,74	49	46	2,78	1,61	2,06	1,26	2,18	2,06	1,34
SP 603	43	41	3,05	52	45	3,12	1,93	1,83	1,40	2,15	1,87	1,33
SP 610	42	52	3,12	54	49	3,09	1,78	2,19	1,24	2,13	1,94	1,22
SP 625	44	45	2,90	67	55	3,11	1,97	2,04	1,28	2,68	2,19	1,26
SP 636	36	38	2,67	50	43	2,84	1,65	1,76	1,22	2,14	1,87	1,21
SP 640	40	42	3,09	60	47	3,32	1,64	1,71	1,21	2,45	1,90	1,29
SP 657	39	40	2,85	52	45	3,13	1,61	1,66	1,26	1,98	1,71	1,16
SP 671	44	45	3,15	55	51	3,46	1,84	1,90	1,38	2,17	2,00	1,33
SP 672	42	43	3,08	56	45	3,00	1,73	1,73	1,26	2,13	1,71	1,16
SP 675	50	41	2,98	67	43	3,26	2,04	1,71	1,28	2,52	1,63	1,14
SP 680	35	38	2,52	45	38	2,80	1,50	1,65	1,03	1,80	1,49	1,03
SP 696	42	37	2,84	52	44	2,99	1,76	1,56	1,19	2,26	1,90	1,28
SP 700	35	41	2,72	48	46	2,79	1,48	1,74	1,17	2,23	2,17	1,22

Ek çizelge 8 devam ediyor...

SP	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
No	mg kg <sup>-1</sup>		%	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 713	37	35	2,78	57	46	2,97	1,48	1,39	1,14	2,33	1,88	1,17
SP 722	44	41	3,04	59	51	3,53	1,98	1,83	1,35	2,15	1,86	1,20
SP 725	44	43	2,81	63	55	3,18	1,93	1,90	1,25	2,73	2,39	1,34
SP 732	40	37	2,69	68	58	3,29	1,57	1,44	1,11	2,19	1,77	1,13
SP 757	37	33	2,70	49	42	3,18	1,35	1,19	0,93	1,69	1,45	1,08
SP 761	36	28	2,62	45	32	3,02	1,35	1,06	1,07	1,75	1,26	1,18
SP 767	44	42	3,06	58	49	3,22	1,77	1,68	1,18	2,27	1,91	1,19
SP 773	35	33	2,79	50	39	2,97	1,23	1,18	0,98	1,77	1,39	1,06
SP 781	43	43	3,19	57	58	3,38	1,47	1,49	1,14	1,62	1,63	1,07
SP 801	40	39	2,91	52	44	3,14	1,56	1,57	1,16	1,76	1,50	1,15
SP 803	40	37	2,87	60	44	3,33	1,46	1,33	1,07	1,69	1,27	0,94
SP 810	40	37	2,82	58	43	3,15	1,52	1,40	1,04	2,13	1,58	1,10
SP 815	35	31	2,60	48	44	3,00	1,25	1,11	0,86	1,56	1,42	1,00
SP 856	37	31	2,74	49	36	2,93	1,47	1,23	1,11	1,83	1,36	1,09
SP 871	33	28	2,11	49	41	2,49	1,01	0,85	0,50	1,16	0,96	0,53
SP 874	37	34	2,87	52	45	3,24	1,45	1,34	1,14	2,02	1,75	1,26
SP 912	32	27	1,93	53	41	2,38	1,42	1,18	0,79	2,00	1,53	0,86
SP 944	41	34	2,86	63	46	3,51	1,66	1,37	1,01	2,19	1,59	1,27
Adana 99	35	46	2,47	63	52	2,57	2,45	2,79	1,24	3,23	2,68	1,36
Balcalı 2000	36	45	2,70	59	49	2,81	2,92	2,80	1,69	3,33	2,75	1,61
Sarıçanak 98	37	39	2,51	60	41	2,59	2,51	2,57	1,52	3,13	2,16	1,33
Bezostaya	41	51	2,72	59	55	2,73	2,80	2,59	1,33	2,87	2,71	1,35
Kümbet	36	36	2,49	48	42	2,44	1,92	1,85	1,33	2,45	2,17	1,40
<b>Minimum</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>1,93</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>2,38</b>	<b>1,01</b>	<b>0,85</b>	<b>0,50</b>	<b>1,16</b>	<b>0,96</b>	<b>0,53</b>
<b>Maksimum</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>3,28</b>	<b>68</b>	<b>59</b>	<b>3,53</b>	<b>2,05</b>	<b>2,35</b>	<b>1,46</b>	<b>2,73</b>	<b>2,39</b>	<b>1,43</b>
<b>Ortalama</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>2,80</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>3,05</b>	<b>1,58</b>	<b>1,62</b>	<b>1,13</b>	<b>2,08</b>	<b>1,81</b>	<b>1,18</b>

Ek Çizelge 9. 2008 yılı Samsun lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş T.speltalar ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri

SP No	Konsantrasyon						İçerik					
	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>	%		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>	µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>
SP 2	37	38	2,33	37	36	2,49	1,41	1,44	0,95	1,20	1,19	0,78
SP 5	35	39	2,66	38	46	2,95	1,03	1,16	0,77	0,99	1,20	0,68
SP 19	52	52	2,69	32	41	2,59	1,46	1,47	0,92	0,97	1,27	0,76
SP 27	48	47	2,53	41	47	2,82	1,60	1,56	1,01	1,27	1,48	0,85
SP 29	40	42	2,31	41	43	2,79	1,53	1,57	0,98	1,12	1,19	0,71
SP 32	42	47	2,66	29	36	2,40	1,32	1,47	0,92	0,84	1,06	0,64
SP 42	33	40	2,31	31	40	2,44	1,12	1,34	0,79	1,00	1,27	0,67
SP 92	45	46	2,32	43	40	2,51	1,38	1,43	0,79	1,43	1,35	0,63
SP 96	44	50	2,38	42	51	2,79	1,43	1,64	0,81	0,96	1,15	0,53
SP 119	49	49	2,72	41	48	3,02	1,36	1,37	0,83	1,20	1,40	0,90
SP 181	48	49	2,81	50	61	3,28	1,69	1,71	1,03	1,47	1,79	0,88
SP 225	43	50	2,59	40	39	2,84	1,11	1,29	0,66	0,93	0,90	0,65
SP 328	45	43	2,66	36	43	2,86	1,37	1,30	0,74	1,14	1,35	0,83
SP 330	48	45	2,36	44	48	3,09	1,11	1,04	0,54	0,86	0,92	0,56
SP 393	39	45	2,16	41	54	2,45	1,40	1,62	0,73	1,38	1,83	0,77
SP 427	41	48	2,20	38	42	2,96	1,33	1,54	0,72	0,93	1,05	0,74
SP 434	39	52	2,44	38	50	2,76	1,58	2,09	1,11	1,37	1,83	0,94
SP 447	44	42	2,73	37	44	3,12	1,46	1,47	1,05	1,19	1,40	0,86
SP 453	44	44	2,72	37	48	3,02	1,56	1,62	1,03	1,37	1,81	1,06
SP 486	43	45	2,88	44	50	2,88	1,33	1,47	0,95	1,70	1,92	1,02
SP 490	35	41	2,29	39	49	3,14	1,47	1,67	0,96	1,72	2,14	1,22
SP 495	39	36	2,27	36	39	3,06	1,26	1,17	0,92	1,36	1,45	0,98
SP 507	36	43	2,62	34	45	2,57	1,39	1,65	1,18	1,30	1,73	0,91
SP 521	40	50	2,59	37	40	2,28	1,88	2,33	1,25	1,37	1,48	0,75
SP 527	33	35	1,67	34	35	2,41	1,12	1,18	0,57	1,11	1,15	0,74
SP 533	47	47	2,86	49	46	3,21	1,91	1,95	1,28	1,67	1,54	0,87
SP 537	30	44	2,43	51	47	2,73	1,25	1,82	0,99	1,69	1,60	0,83
SP 563	49	47	2,80	44	48	2,83	1,45	1,45	0,84	1,51	1,67	0,82
SP 573	46	50	2,96	45	47	3,02	2,08	2,25	1,61	1,92	2,03	1,14
SP 577	57	58	3,36	57	54	2,82	2,22	2,25	1,69	2,34	2,20	0,83
SP 593	50	51	2,99	40	39	3,25	2,18	2,20	1,46	1,24	1,21	0,97
SP 598	61	38	2,70	44	40	2,82	1,97	1,23	0,85	1,58	1,44	0,88
SP 610	42	41	2,55	44	46	3,11	1,57	1,53	1,04	1,70	1,81	1,04
SP 625	39	40	2,85	46	48	3,15	1,37	1,45	0,99	2,07	2,20	1,21
SP 636	42	47	2,72	44	43	3,07	1,57	1,80	1,20	1,86	1,80	1,06
SP 657	42	46	2,28	35	41	2,87	1,51	1,65	0,86	1,26	1,47	0,97
SP 671	46	49	2,48	43	38	2,89	1,67	1,76	1,08	1,69	1,48	1,11
SP 672	47	50	2,80	52	36	2,80	1,65	1,77	1,05	1,75	1,21	0,76
SP 700	47	42	2,73	44	37	2,62	1,67	1,49	1,07	1,70	1,46	0,89
SP 713	42	44	2,48	47	40	2,70	1,36	1,43	0,83	1,80	1,50	0,92
SP 722	48	48	2,71	47	46	3,11	1,81	1,79	1,33	1,91	1,90	1,03
SP 725	44	50	2,86	44	47	2,50	1,73	1,97	1,12	1,79	1,89	0,96
SP 732	53	51	2,69	48	47	2,51	1,76	1,67	0,94	1,69	1,67	0,83
SP 757	33	37	2,45	40	40	2,65	1,09	1,22	0,79	1,26	1,26	0,80
SP 761	31	35	2,87	40	38	3,08	1,03	1,20	1,01	1,25	1,22	0,92
SP 767	39	42	2,71	50	47	2,93	1,37	1,46	1,08	1,62	1,53	0,88
SP 773	41	45	3,10	38	39	3,05	1,42	1,58	1,13	1,35	1,37	0,99
SP 781	39	59	3,15	47	57	3,34	1,39	2,14	1,27	1,52	1,87	1,00
SP 801	41	49	2,82	36	41	2,64	1,28	1,50	0,88	1,37	1,57	0,78
SP 810	47	54	2,81	42	47	2,92	1,35	1,56	0,99	1,17	1,30	0,74
SP 815	36	41	2,35	36	42	2,77	1,12	1,30	0,87	0,95	1,11	0,75

Ek çizelge 9 devam ediyor...

SP No	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 856	46	34	2,61	36	29	2,17	1,35	1,00	0,77	0,97	0,80	0,55
SP 871	33	41	1,97	34	38	2,07	1,04	1,29	0,76	0,99	1,10	0,63
SP 874	41	34	2,95	40	44	3,14	1,27	1,06	0,87	1,68	1,84	1,22
SP 912	31	33	1,79	36	31	2,10	1,09	1,19	0,67	1,31	1,11	0,67
SP 913	31	35	2,52	46	50	3,25	1,05	1,17	0,77	2,03	2,21	1,35
Adana 99	30	42	2,35	28	43	2,25	1,25	1,83	1,19	1,29	2,00	1,19
Balcalı 2000	32	47	2,51	33	43	2,58	1,69	2,45	1,77	1,96	2,57	1,66
Sarıçanak 98	33	41	2,13	38	42	2,32	1,78	2,23	1,29	2,05	2,24	1,36
Bezostaya	37	49	2,45	43	55	2,69	1,87	2,48	1,42	2,32	2,96	1,54
Kümbet	34	43	2,21	38	43	2,29	1,75	2,18	1,30	2,06	2,32	1,22
<b>Minimum</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>1,67</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>2,07</b>	<b>1,03</b>	<b>1,00</b>	<b>0,54</b>	<b>0,84</b>	<b>0,80</b>	<b>0,53</b>
<b>Maksimum</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>3,36</b>	<b>57</b>	<b>61</b>	<b>3,34</b>	<b>2,22</b>	<b>2,33</b>	<b>1,69</b>	<b>2,34</b>	<b>2,21</b>	<b>1,35</b>
<b>Ortalama</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>2,59</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>2,81</b>	<b>1,45</b>	<b>1,55</b>	<b>0,97</b>	<b>1,41</b>	<b>1,49</b>	<b>0,87</b>

Ek Çizelge 10. 2008 yılı Konya lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş T.speltalar ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri

SP No	Konsantrasyon						İçerik					
	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>	%		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		
SP 2	28	47	3,15	33	43	3,33	1,20	1,97	1,25	1,38	1,77	1,34
SP 5	28	44	3,12	32	40	3,41	1,09	1,71	1,11	1,15	1,45	1,22
SP 19	32	50	3,14	29	41	3,14	1,23	1,90	1,13	1,15	1,64	1,30
SP 27	41	59	3,73	38	55	3,52	1,89	2,72	1,64	1,65	2,40	1,56
SP 29	40	54	3,48	41	55	3,29	1,56	2,09	1,27	1,53	2,08	1,27
SP 32	32	46	3,51	29	42	2,91	1,13	1,65	1,21	1,06	1,54	1,09
SP 42	29	40	3,20	32	41	3,00	1,18	1,60	1,26	1,19	1,55	1,12
SP 92	49	71	3,42	42	58	3,43	2,38	3,46	1,62	1,84	2,56	1,57
SP 96	66	78	3,94	50	68	3,68	2,40	2,87	1,34	1,96	2,68	1,47
SP 119	41	63	3,74	47	59	3,76	1,78	2,72	1,52	2,01	2,52	1,65
SP 157	57	70	4,05	54	64	4,05	2,45	3,02	1,69	2,26	2,66	1,67
SP 181	52	77	3,83	54	74	3,95	2,36	3,56	1,55	2,22	3,05	1,70
SP 222	44	60	3,74	45	58	3,82	1,88	2,59	1,53	1,65	2,13	1,45
SP 225	44	59	3,79	41	52	3,76	1,71	2,30	1,40	1,57	2,01	1,40
SP 249	33	56	3,67	44	59	3,93	1,16	1,87	1,15	1,58	2,16	1,34
SP 328	37	52	3,49	41	54	3,47	1,33	1,87	1,17	1,54	2,04	1,33
SP 330	49	69	3,59	33	56	3,56	2,04	2,88	1,38	1,15	1,95	1,29
SP 393	52	73	4,07	37	66	3,84	2,15	3,04	1,69	1,56	2,78	1,73
SP 427	57	58	3,69	33	52	3,50	2,24	2,25	1,43	1,31	2,11	1,41
SP 434	44	56	3,60	37	60	3,48	1,75	2,22	1,34	1,51	2,42	1,41
SP 447	29	48	3,55	33	51	3,41	1,15	1,89	1,39	1,27	1,98	1,36
SP 453	35	50	3,52	35	52	3,58	1,25	1,81	1,22	1,28	1,93	1,42
SP 486	36	54	3,42	42	60	3,71	1,46	2,22	1,35	1,66	2,40	1,54
SP 490	21	52	3,28	39	53	3,63	0,96	2,33	1,38	1,59	2,16	1,60
SP 492	36	56	3,64	34	56	3,65	1,50	2,37	1,55	1,52	2,46	1,57
SP 495	35	51	3,49	30	46	3,46	1,27	1,89	1,19	1,14	1,73	1,30
SP 507	30	47	3,30	32	45	3,66	1,25	2,00	1,41	1,13	1,59	1,30
SP 521	33	46	3,76	37	42	3,75	1,00	1,42	1,27	1,39	1,55	1,44
SP 527	35	44	3,54	47	52	3,86	1,40	1,76	1,33	1,80	2,02	1,45
SP 532	45	63	3,68	53	58	3,83	1,90	2,66	1,35	2,19	2,39	1,66
SP 533	37	58	3,82	43	43	3,43	1,62	2,54	1,55	2,10	2,13	1,68
SP 537	42	64	3,64	49	55	3,96	1,71	2,58	1,50	1,77	1,99	1,49
SP 563	47	61	3,91	38	49	3,70	1,75	2,27	1,44	1,28	1,63	1,46
SP 575	25	47	3,54	33	45	3,54	1,06	1,96	1,39	1,22	1,68	1,39
SP 577	33	54	3,44	35	53	3,58	1,36	2,21	1,28	1,24	1,90	1,36
SP 582	36	50	3,96	41	48	3,70	1,19	1,66	1,24	1,71	1,99	1,59
SP 593	45	69	3,54	44	53	3,57	1,76	2,68	1,10	1,74	2,09	1,32
SP 598	46	62	3,79	49	56	3,81	1,85	2,50	1,48	1,94	2,24	1,49
SP 603	23	38	3,39	41	38	3,78	0,75	1,25	0,94	1,35	1,26	1,36
SP 610	40	60	3,60	46	53	3,94	1,44	2,15	1,22	1,73	1,97	1,54
SP 625	46	59	3,55	51	53	3,70	1,89	2,43	1,29	1,95	2,04	1,35
SP 636	33	52	3,51	43	46	3,88	1,27	1,97	1,24	1,26	1,32	1,15
SP 640	33	58	3,46	38	39	3,91	1,27	2,22	1,24	1,14	1,17	1,20
SP 657	38	52	3,44	36	44	3,54	1,28	1,78	1,12	1,38	1,72	1,27
SP 671	41	55	3,78	45	54	4,17	1,63	2,20	1,44	1,69	2,02	1,51
SP 680	30	55	3,51	35	46	3,70	1,04	1,94	1,20	1,21	1,60	1,30
SP 696	35	49	3,73	51	50	3,65	1,02	1,46	1,11	2,07	2,03	1,46
SP 700	58	53	3,61	47	43	3,51	1,89	1,83	1,33	1,74	1,58	1,22
SP 713	51	60	3,48	45	51	3,54	1,49	1,78	0,95	1,52	1,73	1,04
SP 722	41	47	3,60	45	43	3,63	1,62	1,81	1,27	1,53	1,46	1,22
SP 725	53	62	3,46	51	61	3,90	1,73	2,02	1,20	1,87	2,25	1,14

Ek çizelge 10 devam ediyor...

SP No	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>		%	mg kg <sup>-1</sup>		%	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>	µg dane <sup>-1</sup>		mg dane <sup>-1</sup>
SP 732	38	54	3,61	51	58	3,59	1,51	2,10	1,38	1,83	2,12	1,41
SP 757	36	47	3,49	31	45	3,46	1,37	1,77	1,27	1,11	1,64	1,30
SP 761	36	48	3,78	28	45	3,64	1,34	1,79	1,35	1,06	1,66	1,29
SP 767	35	55	3,86	35	54	3,70	1,29	2,05	1,43	1,27	1,96	1,42
SP 773	31	51	3,94	37	51	3,79	0,99	1,64	1,22	1,36	1,85	1,35
SP 781	43	60	4,03	42	54	4,01	1,49	2,12	1,45	1,53	1,95	1,52
SP 803	71	76	3,74	59	62	3,76	2,90	3,07	1,29	2,20	2,34	1,29
SP 810	30	54	3,60	62	61	3,66	0,99	1,81	1,16	2,43	2,42	1,41
SP 856	58	52	3,66	58	50	3,52	1,35	1,22	0,75	1,89	1,65	1,12
SP 859	40	57	3,56	43	61	3,41	1,45	2,10	1,28	1,75	2,48	1,44
SP 871	26	42	2,98	21	44	3,11	1,05	1,69	1,11	0,97	2,04	1,44
SP 874	74	71	3,72	59	46	3,24	2,32	2,28	1,37	1,71	1,35	0,85
SP 912	24	42	2,76	22	43	2,59	0,98	1,71	1,00	0,90	1,72	0,99
SP 913	27	41	3,48	34	45	3,60	0,87	1,34	0,95	1,05	1,41	1,07
SP 944	49	61	3,93	43	56	3,86	2,03	2,55	1,68	1,77	2,33	1,46
Adana 99	25	42	2,42	27	40	2,77	1,02	1,71	0,95	1,05	1,61	1,26
Balcalı 2000	22	38	2,79	31	43	3,08	0,99	1,68	1,40	1,46	2,04	1,58
Sarıçanak 98	29	40	2,81	29	44	3,08	1,29	1,82	1,45	1,45	2,18	1,64
Bezostaya	33	59	3,01	31	51	3,04	1,39	2,54	1,45	1,41	2,28	1,45
Kümbet	24	43	3,00	27	42	2,96	1,03	1,86	1,43	1,22	1,92	1,45
<b>Minimum</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>2,76</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>2,59</b>	<b>0,75</b>	<b>1,22</b>	<b>0,75</b>	<b>0,90</b>	<b>1,17</b>	<b>0,85</b>
<b>Maksimum</b>	<b>74</b>	<b>78</b>	<b>4,07</b>	<b>62</b>	<b>74</b>	<b>4,17</b>	<b>2,90</b>	<b>3,56</b>	<b>1,69</b>	<b>2,43</b>	<b>3,05</b>	<b>1,73</b>
<b>Ortalama</b>	<b>40</b>	<b>56</b>	<b>3,59</b>	<b>41</b>	<b>52</b>	<b>3,61</b>	<b>1,52</b>	<b>2,14</b>	<b>1,31</b>	<b>1,55</b>	<b>1,98</b>	<b>1,38</b>

Ek Çizelge 11. 2008 yılı Adana lokasyonunda -Zn ve +Zn koşullarında seçilmiş T.speltalar ile gerçekleştirilen tarla denemesine ait dane Zn, Fe ve N konsantrasyon ve içerikleri

SP No	Konsantrasyon						İçerik					
	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>	%		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		
SP 2	52	35	2,63	49	35	2,93	1,95	1,36	0,89	1,98	1,44	1,29
SP 5	45	43	3,35	45	41	3,08	1,63	1,56	1,08	1,56	1,42	1,05
SP 19	39	38	3,24	40	39	2,72	1,24	1,19	0,91	1,38	1,35	1,11
SP 27	60	54	3,92	59	49	3,18	1,72	1,55	1,06	2,34	1,96	1,36
SP 29	52	44	3,12	55	40	3,12	2,07	1,74	1,14	2,24	1,63	1,50
SP 32	48	44	3,35	40	35	2,66	1,12	1,03	0,79	1,18	1,04	0,88
SP 42	48	43	3,56	44	38	2,81	1,23	1,11	0,88	1,30	1,14	1,09
SP 92	60	54	3,21	87	55	3,25	1,79	1,60	0,89	2,89	1,76	1,53
SP 96	65	58	3,75	79	52	2,80	1,63	1,46	0,90	2,42	1,63	1,50
SP 119	70	61	3,87	92	57	3,31	2,12	1,87	1,07	2,88	1,84	1,13
SP 181	81	70	4,63	94	72	3,51	2,59	2,27	1,33	3,75	2,89	1,37
SP 225	66	54	4,26	60	46	2,68	1,18	0,97	0,73	1,03	0,84	1,41
SP 249	68	65	4,84	61	56	3,07	0,91	0,87	0,60	1,47	1,36	0,98
SP 328	58	52	3,96	71	51	3,16	1,62	1,46	0,98	1,96	1,44	1,11
SP 330	81	72	4,55	66	50	2,99	1,43	1,29	0,77	1,07	0,81	0,35
SP 427	49	50	3,20	57	51	3,20	1,93	1,98	1,14	2,37	2,10	1,41
SP 434	46	53	3,08	53	53	3,08	1,89	2,18	1,24	2,35	2,35	1,52
SP 447	44	49	3,63	53	48	3,34	1,64	1,83	1,16	2,25	2,06	1,51
SP 453	42	44	3,34	49	44	3,08	1,71	1,78	1,26	2,07	1,86	1,48
SP 486	54	54	3,57	61	59	3,01	2,13	2,13	1,37	2,37	2,30	1,35
SP 490	53	49	3,52	60	51	3,33	1,93	1,79	1,24	2,45	2,10	1,44
SP 492	48	50	3,60	55	49	3,32	1,81	1,89	1,42	2,00	1,82	1,39
SP 495	47	48	3,40	56	48	3,03	1,65	1,72	1,18	2,14	1,86	1,48
SP 507	43	46	3,33	56	47	3,01	1,66	1,77	1,31	2,33	1,96	1,49
SP 521	46	48	3,20	56	50	3,08	1,94	2,04	1,35	2,46	2,18	1,57
SP 527	43	45	3,43	53	40	2,95	1,50	1,56	1,16	2,09	1,59	1,36
SP 532	58	52	3,39	66	52	3,21	2,45	2,24	1,53	2,83	2,24	1,61
SP 533	53	51	3,61	64	54	3,28	2,21	2,12	1,37	2,75	2,30	1,64
SP 537	54	59	3,55	51	47	3,26	2,11	2,34	1,47	1,73	1,62	1,15
SP 563	63	59	3,72	64	55	3,23	1,97	1,87	1,06	2,38	2,06	1,39
SP 573	50	53	3,52	60	59	3,18	2,15	2,29	1,68	2,86	2,78	1,54
SP 575	45	47	3,28	55	47	3,10	1,87	1,98	1,36	2,24	1,90	1,48
SP 577	56	55	3,42	68	60	3,03	2,18	2,15	1,34	2,82	2,51	1,43
SP 582	56	50	3,43	70	54	3,17	2,25	2,01	1,45	3,03	2,34	1,50
SP 593	52	56	3,32	60	55	3,33	2,16	2,30	1,39	2,52	2,32	1,39
SP 598	57	46	3,32	69	52	3,24	2,18	1,78	1,21	2,88	2,17	1,31
SP 600	47	52	3,21	54	50	3,01	1,93	2,15	1,40	2,39	2,25	1,32
SP 603	47	50	3,50	45	41	3,07	1,73	1,86	1,36	1,75	1,61	1,14
SP 610	59	56	3,42	65	58	3,27	2,03	1,94	1,21	2,55	2,27	1,33
SP 625	61	59	3,44	75	61	3,56	2,24	2,20	1,31	2,97	2,45	1,46
SP 636	58	52	3,15	62	55	3,26	2,03	1,82	1,15	2,67	2,38	1,53
SP 640	48	48	3,27	58	53	3,42	1,69	1,71	1,20	2,28	2,11	1,42
SP 657	52	52	2,98	57	54	3,10	1,92	1,92	0,99	2,47	2,34	1,47
SP 671	53	52	3,18	71	56	3,55	2,08	2,04	1,18	3,00	2,40	1,70
SP 672	53	53	3,33	57	52	3,20	2,06	2,10	1,27	2,31	2,14	1,40
SP 675	57	56	3,58	64	56	3,30	2,50	2,48	1,35	2,71	2,35	1,50
SP 680	44	44	2,84	52	48	2,90	1,69	1,70	0,98	1,51	1,52	1,16
SP 696	54	53	3,44	61	56	3,31	2,44	2,41	1,51	2,61	2,40	1,60
SP 700	49	52	3,21	54	52	3,09	1,76	1,90	1,27	2,34	2,25	1,53
SP 713	48	47	3,10	55	48	3,05	1,96	1,91	1,20	2,14	1,89	1,19
SP 722	50	48	3,39	56	52	3,44	1,95	1,92	1,17	2,17	1,99	1,46

Ek çizelge 11 devam ediyor...

SP No	-Zn			+Zn			-Zn			+Zn		
	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N	Zn	Fe	N
	mg kg <sup>-1</sup>	%		mg kg <sup>-1</sup>	%		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>		µg dane <sup>-1</sup>	mg dane <sup>-1</sup>	
SP 725	48	48	3,04	59	54	2,97	2,10	2,12	1,30	2,54	2,32	1,46
SP 732	57	54	3,19	57	50	3,19	2,32	2,21	1,20	2,58	2,26	1,63
SP 757	53	46	3,49	50	44	3,38	1,49	1,32	0,89	1,80	1,56	1,39
SP 761	42	38	3,41	48	39	3,41	1,46	1,33	1,13	2,02	1,64	1,62
SP 767	68	63	3,65	73	60	3,29	2,49	2,33	1,18	2,61	2,16	1,28
SP 773	43	42	3,32	57	50	3,45	1,37	1,35	1,07	2,07	1,81	1,55
SP 781	50	52	3,72	62	56	3,80	1,57	1,64	1,18	2,11	1,92	1,61
SP 801	64	56	3,86	63	54	3,87	2,06	1,82	1,15	2,11	1,80	1,24
SP 803	53	46	3,19	73	52	3,49	1,87	1,62	1,02	2,43	1,73	1,32
SP 810	65	50	3,40	75	54	3,20	1,84	1,45	0,99	2,37	1,71	1,20
SP 815	43	41	3,11	44	40	2,85	1,46	1,38	0,92	1,24	1,12	1,00
SP 856	47	33	2,89	52	36	3,19	1,72	1,22	0,97	1,84	1,26	1,35
SP 859	54	43	3,09	66	41	2,86	1,80	1,47	0,89	1,90	1,22	0,86
SP 871	34	34	2,08	37	32	2,22	1,30	1,32	0,71	1,31	1,16	1,03
SP 874	49	47	3,35	52	46	3,21	2,05	1,98	1,39	2,10	1,86	1,56
SP 912	33	36	2,23	44	38	2,57	1,30	1,47	0,87	1,82	1,58	0,99
SP 913	35	41	2,94	46	44	3,12	1,49	1,72	1,03	1,58	1,50	1,30
SP 944	49	42	3,83	63	42	3,34	1,52	1,33	1,03	2,18	1,45	1,21
Adana 99	42	52	2,79	54	46	2,76	1,93	2,39	1,11	2,17	1,85	1,39
Balcalı 2000	43	38	2,86	50	46	2,85	1,98	1,74	1,46	2,25	2,09	1,58
Bezostaya	46	43	2,37	57	68	3,21	1,68	1,63	0,87	2,18	2,58	1,26
Kümbet	51	56	3,48	58	65	3,34	1,58	1,80	1,04	1,93	2,15	1,25
Sarıçanak	44	43	2,52	49	50	2,73	1,96	1,94	0,95	2,49	2,57	1,57
<b>Minimum</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>2,08</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>2,22</b>	<b>0,91</b>	<b>0,87</b>	<b>0,60</b>	<b>1,03</b>	<b>0,81</b>	<b>0,35</b>
<b>Maksimum</b>	<b>81</b>	<b>72</b>	<b>4,84</b>	<b>94</b>	<b>72</b>	<b>3,87</b>	<b>2,59</b>	<b>2,48</b>	<b>1,68</b>	<b>3,75</b>	<b>2,89</b>	<b>1,70</b>
<b>Ortalama</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>3,40</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>3,15</b>	<b>1,84</b>	<b>1,77</b>	<b>1,15</b>	<b>2,21</b>	<b>1,88</b>	<b>1,35</b>