

**KARADENİZ BÖLGESİNE AİT YEREL EKMEKLİK BUĞDAY HATLARININ  
TANEDEKİ BESİN ELEMENTLERİ İÇERİKLERİ YÖNÜNDE TESCİLLİ  
EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**Mevlüt Akçura<sup>1</sup>, Onur Hocaoglu<sup>1</sup>, Hasan Kılıç<sup>2</sup> ve Kağan Kökten<sup>2</sup><sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

Sorumlu Yazar: makcura@comu.edu.tr

**Özet**

Araştırma, 9 farklı element konsantrasyonu (Fe, Zn, B, K, Mn, Cu, Mg, Ca ve Mo) yönünden tescilli çeşitler ile Karadeniz bölgesi orijinli yerel ekmeklik buğday hatlarını karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, Çanakkale Dardanos koşullarında 2011–2012 yetiştirme sezonunda eksik bloklar deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kurulan ve 37 adet ekmeklik buğday genotipinin (12 adet yerel ekmeklik buğday hattı ve 25 adet tescilli çeşit) kullanıldığı denemeden elde edilen tane örnekleri kullanılmıştır. Biplot analizi kullanılarak element konsantrasyonları yönünden öne çıkan genotipler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yerel ekmeklik buğday hatları içerisinde Bolu orijinli TR 36948/5 hattı Fe, Zn ve Ca içeriği yönünden en yüksek değerlere sahip olmuştur. Tescilli çeşitler arasında ise Kirik, K ve Cu içerikleri yönünden birinci sıradayken, sırasıyla Konya 2002 ve Kenanbey çeşitleri de Cu ve Ca elementleri yönünden en yüksek değerlere sahip olmuştur. Özellikle Bolu orijinli TR 36948/5 hattı Fe, Zn ve Ca içeriği yönünden 25 adet tescilli çeşidin tamamından daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bazı elementler yönünden yerel buğday hatlarının tescilli çeşitlerden üstün olduğu, bu nedenle ülkemiz de ekmeklik buğdayda element içeriğinin artırılmasına yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik Buğday, Biplot, Yerel Çeşit, Çanakkale**COMPARING WHEAT PURE LINES FROM KARADENİZ REGION LANDRACES  
WITH REGISTERED WHEAT CULTIVARS BY ELEMENTAL CONTENT OF THE  
GRAIN****Abstract**

This research is carried out to compare bread wheat cultivars with wheat landrace pure lines originated from Karadeniz region for nine element concentrations (Fe, Zn, B, K, Mn, Cu, Mg, Ca and Mo). Trial is conducted in Çanakkale Dardanos ecological conditions at 2011–2012 growing season, grain samples delivered from 37 genotypes (12 pure lines of wheat and 25 cultivars) are analysed according to incomplete block design with two replications. Genotypes prominent by their elemental concentrations are determined with biplot analysis. Results showed that Bolu – originated TR 36948/5 wheat line had the highest concentrations of Fe, Zn and Cu when Konya 2002 and Kenanbey varieties were the first in the rankings of Cu and Ca concentrations, respectively. TR 36948/5 wheat line preceded all 25 varieties by Fe, Zn and Ca concentrations. It is concluded that wheat landraces are superior to varieties by some certain elements and may be used as genetic resources in plant breeding programs aimed to improve elemental content of bread wheat in Turkey.

**Keywords :** Bread Wheat, Biplot, Landraces, Çanakkale

### Giriş

Tanesinin karbonhidrat içeriği ve yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde buğday, günümüzde dünyada en çok yetiştirilen tahıllardan biridir. Ülkemizin temel karbonhidrat kaynağı olarak değerlendirilen buğdaydan ekme, bulgur ve makarna başta olmak üzere birçok ürün elde edilmektedir. Buğdayın bu denli yaygın biçimde tüketilmesinin doğal bir sonucu olarak insanlar, birçok besin elementi ihtiyacını günlük diyetlerinde yer alan buğday ürünlerinden karşılamaktadırlar. Bu durum özellikle ekme buğdayın element içeriği olarak besleyiciliğinin önemini arttırmaktadır.

Demir eksikliği, dünyada 2 milyondan fazla insanda görülen en yaygın besin maddesi eksikliğidir (Stoltzfus ve Dreyfuss, 1998). Bu eksikliğin belirlendiği insanların büyük çoğunluğu az gelişmiş ülkelerde yaşamasına rağmen, aynı zamanda demir eksikliği gelişmekte olan ülkelerde de yoğun bir şekilde görülmektedir. Çinko eksikliği de demir eksikliği kadar yaygın olmamakla birlikte dünyada yaklaşık 800 bin çocukta görülmektedir (Micro nutrient Initiative, 2006). Buğday ve diğer tahıllar bu iki mikro elementin temel kaynağıdır. İngiltere’de günlük beslenmede % 44 ihtiyaç duyulan demirin % 15’i, % 25 ihtiyaç duyulan çinkonun % 11’i ekme buğdaydan sağlanmaktadır (Zhank ve ark., 2007, Henderson ve ark., 2007).

İslah çalışmaları sonucunda geliştirilen buğday çeşitlerinin çoğunluğu mikro element içeriği yönünden yerel buğdaylarla karşılaştırıldığı zaman, tescilli çeşitlerin yerel buğdaylardan daha düşük mikro element içeriğine sahip olduğu görülmektedir (Shewry 2009). Bu konuda yapılan ilk araştırmalardan birisinde Garvin ve ark., (2006) tarafından 1873 yılından 2000 yılına kadar tescil ettirilen 14 adet kırmızı ekme buğday çeşidi kullanılmış, iki lokasyonda deneme kurulmuş, her iki lokasyonda da çeşitlerin tescil yılına göre, çinko içeriğinin azaldığı, bir lokasyonda da tescil yılına göre çeşitlerin demir içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, bir sonuçta Fan ve ark., (2008) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar, uzun yıllar kurulan denemeleri değerlendirmişler, yeşil devrimden sonrası, 1968 yılından itibaren buğdaylarda verim artışının tersine bazı mineral element içeriğinin (Zn, Fe, Cu ve Mg) düştüğünü bildirmişlerdir. Bir yerel buğday çeşidiyle kısa boylu bir buğday çeşidinin kullanıldığı bir araştırmada da Zn, Fe, Cu ve Mg içeriğinin kısa boylu buğdayda % 18-29 arasında düşük olduğu tespit edilmiştir (Shewry 2009). Buğdayın mineral madde içeriğiyle ilgili yapılan en yeni araştırmaların birinde farklı kaynaklardan orijin alan buğdayların olduğu 25 adet hat kullanılmış, yarı bodur buğdayların geliştirildiği tarihten itibaren demir ve çinko içeriğinin düştüğü belirlenmiştir (Zhao ve ark., 2009). Özellikle az gelişmiş ülkelerde buğdayda Zn, Fe ve A vitamini içeriğini yükseltmek için Harvestplus isimli proje başlatılmış (Ortiz-Monasterio ve ark., 2007) olup bu proje kapsamında çok geniş katılımlı islah çalışmaları yapılmakta ve farklı gen aktarma teknikleri üzerinde durulmaktadır (Pedersen ve ark., 2007). Benzer şekilde, buğday tanesinin selenyum içeriğiyle ilgilide araştırmalar da yapılmaktadır (Zhao ve ark., 2006).

Bu çalışma Karadeniz Bölgesine ait üç ilden (Bolu, Gümüşhane ve Tokat) toplanan yerel ekme buğday çeşitlerinden seçilen hatlar ile (12 adet) bazı tescilli çeşitleri (25 adet) 9 farklı element konsantrasyonu (Fe, Zn, B, K, Mn, Cu, Mg, Ca ve Mo) yönünden karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 37 adet ekme buğday genotipi kullanılarak (12 yerel hat, 25 adet tescilli çeşit) 2011-2012 yetiştirme sezonunda ÇOMÜ Dardanos yerleşkesi deneme alanında iki tekrarlamalı yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan ekme buğday genotiplerine ait bazı bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Ekmeklik Buğday Genotipleri

İno	Yerel Ekmeklik Buğday Hatları		No	Tescilli Çesitler	
	Toplandığı İl	Pedigri		Çesit Adı	Kurulus*
YH1	BOLU	TR 36948/5	Ç1	Bayraktar-2000	TARM
YH2	GÜMÜŞHANE	TR 14861/1	Ç2	Altay-2000	GKTA
YH3	GÜMÜŞHANE	TR 14861/4	Ç3	Karahan-99	BDUTAE
YH4	GÜMÜŞHANE	TR 14861/6	Ç4	Dağdaş-94	BDUTAE
YH5	GÜMÜŞHANE	TR 46871/1	Ç5	Kirik	DATAE
YH6	GÜMÜŞHANE	TR 48039/6	Ç6	Konya-2002	BDUTAE
YH7	TOKAT	TR 55001/5	Ç7	Pehlivan	TTAE
YH8	TOKAT	TR 55001/3	Ç8	Zencirci-2002	TARM
YH9	TOKAT	TR 54989/1	Ç9	Tosunbey	TARM
YH10	TOKAT	TR 54989/3	Ç10	Seval	TARM
YH11	TOKAT	TR 44431/5	Ç11	Gün-91	TARM
YH12	TOKAT	TR 48371/2	Ç12	Kenanbey	TARM
			Ç13	Demir-2000	TARM
			Ç14	Bağcı-2002	BDUTAE
			Ç15	Bezostoja-1	GKTA
			Ç16	Müfitbey	GKTA
			Ç17	Gerek-79	GKTA
			Ç18	Harmankaya-99	GKTA
			Ç19	Kıraç-66	GKTA
			Ç20	Kırgız-95	GKTA
			Ç21	Flamura-85	TAREKS
			Ç22	Sönmez-2001	GKTA
			Ç23	Doğu-88	DATAE
			Ç24	Tekirdağ	TTAE
			Ç25	Gelibolu	TTAE

\*; TARM: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

TTAE: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü

GKTAE: Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

TAREKS: Tareks Tar.Ür. A. G. İth.İhr. Tic.A.Ş.

BDUTAE: Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsü

DATAE: Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Deneme tarlasına ekim yapılmadan önce 30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneği Konya Toprak Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünde analiz yaptırılmıştır. Toprak analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme eksik bloklar deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin ekimi 1.6 m<sup>2</sup>'lik parsellere (4 sıra, 20 cm sıra arası mesafede 2 m uzunluk) el markörü kullanarak el ile 550 tane/metrekaare ekim sıklığında yapılmıştır. Ekim işlemi 2.7 kg saf azot ve 6.9 kg saf fosfor uygulanmıştır. Ayrıca sapa kalkma döneminde 4.3 kg/da saf azot üst gübre olarak verilmiştir. Denemenin hasat işlemi orakla, harman işlemi ise parsel harman makinası ile yapılmıştır.

Elde edilen tanelerde besin elementi analizleri (K, Ca, Mg, Fe, Mn, B, Zn, Cu ve Mo, ppm olarak) atomik absorpsiyon cihazı ile Kaçar ve İnal (2008) tarafından belirtilen yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan biplot analiz yöntemi SAS istatistik analiz programında yapılmıştır (Anonim, 2000).



**Çizelge 2.** Deneme yerinin Toprak Özellikleri

Özellik (Kullanılan Yöntem)	Değer	Değerlendirme
Saturasyon ( 1:2,5) (%)	53.00	Tınlı
Tuzluluk (ECMetre)% Tuz	0.03	Tuzsuz
pH (pHmetre)	7.90	Hafif Alkali
Kireç(Kalsimetrik) (%)	4.73	Orta
Organik Madde (Walkley Black) (%)	1.00	Düşük
Fosfor (Olsen-Spektro) (kg/da)	2.40	Düşük
Potasyum (A.Asetat-AAS) (kg/da)	41.30	Çok Yüksek
Demir (DTPA-AAS) (ppm)	3.12	Düşük
Bakır (DTPA-AAS) (ppm)	1.00	Orta
Mangan (DTPA-AAS) (ppm)	2.36	Orta
Çinko (DTPA-AAS) (ppm)	4.08	Orta

**Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

Araştırmada değerlendirilen Buğday Genotiplerine ait bazı element analizi sonuçları Çizelge 3 de verilmiştir.

Denemede yer alan tescilli çeşitlerin element içerikleri, K ve Cu konsantrasyonları hariç yerel hatların ortalamalarından düşüktür (Çizelge 1). Tescilli çeşitlerin Fe ile Zn konsantrasyonları yönünden yerel çeşitlerin gerisinde olmaları, Zhao ve ark. (2009) tarafından elde edilen bulguları desteklemektedir. Cu, Mg, Ca ve Mo konsantrasyonları incelendiğinde çeşitler ile yerel hatlar arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Eldeki sonuçlardan genel hatlarıyla bitki ıslahı çalışmalarlarıyla buğdayda verim geliştirilirken element içeriğinin gelişmemesinin bir doğal sonucu olarak element konsantrasyonunun yer yer gerilediği sonucuna ulaşılmaktadır.

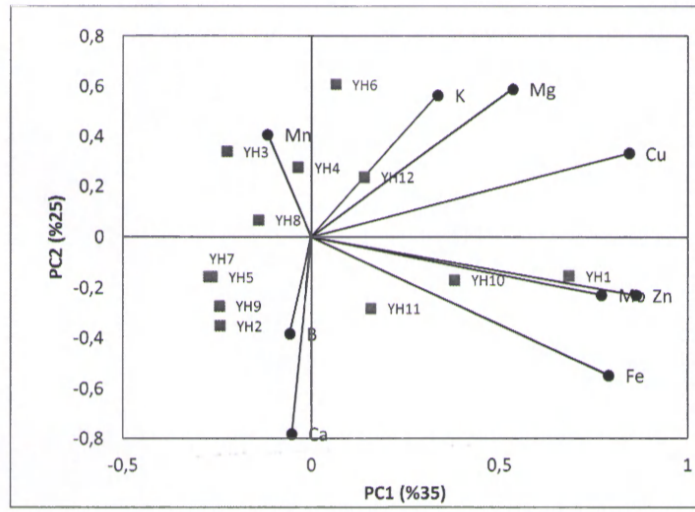
Tarımsal araştırmalarda elde edilen sonuçların yorumlanabilmesi için, oluşan varyasyonun olabildiğince sağlıklı değerlendirilmesi gerekir. PCA (Principal Component Analysis) ile çizilen biplot grafiği, karmaşık veri setlerine ait varyasyonların olabildiğince az bilgi kaybı ile özetlenip görsel olarak yorumlanmasını kolaylaştıran kullanışlı bir yöntemdir (Gabriel, 1971). Denemede elde edilen veriler, yerel hatlar ve tescilli çeşitler için ayrı olarak iki PCA Biplot grafiğine yansıtılmıştır. Bu grafikler ile hem element düzeyinde, hem de yerel hatlar ile tescilli çeşitlerden oluşan örnekler düzeyinde karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar görsel olarak yorumlanmıştır.

Toplam varyasyonun % 60' ını yansıtan Şekil 1'deki biplot grafiğine göre, yerel buğday hatlarının Fe, Zn ve Cu konsantrasyonları, orijinden uzaklıkları ile diğer elementlerden ayrıldığından denemenin toplam varyasyonu içerisinden diğer elementlere göre daha yüksek oranda bir varyasyonu temsil etmektedirler. Yerel buğday hatlarının Mo ile Zn konsantrasyonlarının birbirleri ile yüksek korelasyon gösterdikleri, Fe'nin de bu iki element ile yakın ilişkili olduğu görülmektedir. Mn ile bu elementler arasında önemli bir ters ilişki görülmektedir.

Çizelge 3. Deneme Materyali Element Konsantrasyonları (ppm)

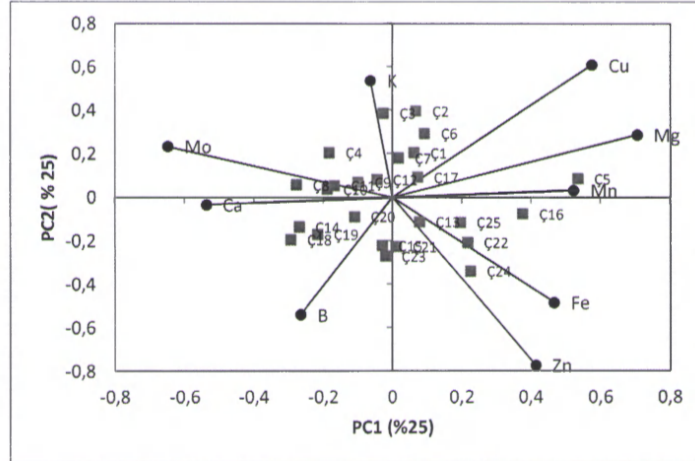
No	Elementler (ppm)																	
	Fe		Zn		B		K		Mn		Cu		Mg		Ca		Mo	
YH1	52.2	1	43.0	1	9.6	25	3499.9	20	36.7	9	6.3	8	1526.3	16	430.0	20	1.8	1
YH2	46.0	5	30.5	13	8.5	31	2541.6	33	36.2	13	4.5	32	1208.8	30	479.3	7	1.1	18
YH3	40.2	16	31.3	11	9.0	28	4187.4	13	37.0	7	4.6	31	1565.4	8	416.7	27	0.9	32
YH4	42.7	9	32.3	6	9.7	24	4559.0	7	38.0	3	5.3	22	1531.7	14	424.0	22	1.1	19
YH5	44.5	6	29.6	15	13.4	4	2949.9	29	35.5	15	4.5	34	1432.5	22	442.0	13	1.0	30
YH6	42.3	10	32.8	5	8.8	30	3908.2	16	49.8	1	6.3	9	1620.0	2	395.3	34	1.1	20
YH7	42.1	11	33.3	4	10.5	22	2191.6	37	49.2	2	4.9	27	1192.5	31	466.0	9	1.1	21
YH8	44.2	8	29.6	16	11.0	20	2691.6	32	35.5	16	5.5	18	1417.9	25	412.7	31	1.1	23
YH9	44.2	7	29.5	17	13.6	1	3666.6	19	35.3	17	4.8	28	1008.8	37	435.3	18	1.2	5
YH10	51.3	3	37.7	3	11.0	21	4466.5	10	36.5	10	6.4	7	1526.3	17	480.0	6	1.2	9
YH11	51.5	2	38.0	2	13.6	2	2479.1	34	36.5	11	5.3	23	1555.0	10	440.0	14	1.1	24
YH12	46.0	4	30.2	14	13.1	5	5466.5	2	35.7	14	6.1	11	1494.2	18	413.3	30	1.2	6
<b>YH Ort.</b>	<b>45.6</b>		<b>33.1</b>		<b>11.0</b>		<b>3550.6</b>		<b>38.5</b>		<b>5.4</b>		<b>1423.3</b>		<b>436.2</b>		<b>1.2</b>	
Ç1	38.3	22	24.3	33	8.2	33	3070.7	27	32.3	30	6.4	5	1545.0	12	420.7	24	1.1	16
Ç2	33.0	37	24.3	34	7.7	35	3720.8	18	34.0	23	6.6	2	1610.0	4	417.3	26	1.1	22
Ç3	34.6	36	24.3	35	8.2	34	5183.1	3	34.2	22	6.5	3	1429.2	23	484.6	3	1.1	25
Ç4	35.3	33	24.3	36	7.5	36	3258.2	23	34.5	19	5.4	19	1325.8	28	482.7	5	1.2	2
Ç5	42.0	12	32.0	7	6.6	37	5549.8	1	37.5	4	6.5	4	1625.4	1	344.0	35	1.0	31
Ç6	35.0	35	24.3	37	13.0	8	4557.0	8	34.3	20	6.9	1	1551.3	11	338.6	36	1.1	15
Ç7	39.7	17	24.7	32	8.4	32	4545.7	9	36.3	12	5.4	20	1476.7	19	438.0	16	1.2	3
Ç8	36.5	28	24.8	31	13.0	9	5137.3	4	33.0	28	5.0	26	1133.3	33	414.7	29	1.2	10
Ç9	39.2	20	25.2	30	13.1	6	4237.3	12	32.2	33	6.3	10	1364.2	27	434.6	19	1.2	11
Ç10	35.7	32	25.6	28	13.0	7	5112.5	5	34.7	18	5.0	25	1246.3	29	483.3	4	1.1	26
Ç11	36.0	31	25.6	29	13.5	3	4457.0	11	33.8	24	5.7	14	1421.7	24	553.0	1	1.1	27
Ç12	38.2	23	26.2	27	9.0	29	3162.4	25	32.3	31	5.5	16	1600.4	5	468.0	8	1.2	12
Ç13	39.3	19	26.7	26	9.6	26	3149.9	26	32.0	35	4.7	30	1578.3	7	450.7	12	0.9	36
Ç14	39.4	18	27.4	25	9.8	23	3912.4	15	32.0	36	4.2	36	1154.2	32	460.0	11	1.2	7
Ç15	41.2	15	27.6	24	12.3	10	3220.7	24	33.5	26	4.4	35	1471.7	20	410.6	33	1.2	13
Ç16	38.6	21	28.0	22	11.8	18	3029.1	28	37.0	8	5.9	13	1592.1	6	309.3	37	0.9	33
Ç17	38.0	25	28.6	21	9.0	27	5008.1	6	32.0	37	5.6	15	1527.5	15	412.0	32	1.1	28
Ç18	37.0	27	28.7	19	11.9	16	4179.1	14	32.2	34	4.2	37	1095.8	35	463.3	10	1.1	17
Ç19	36.2	30	28.7	20	11.6	19	3420.8	22	33.7	25	4.5	33	1116.7	34	416.0	28	1.2	14
Ç20	35.0	34	29.0	18	11.9	17	2799.9	30	33.3	27	4.8	29	1560.4	9	430.0	21	1.2	4
Ç21	36.4	29	30.8	12	12.1	14	2391.6	36	32.3	32	5.1	24	1536.3	13	436.0	17	1.1	29
Ç22	37.8	26	31.6	10	12.3	12	3724.9	17	37.2	5	5.3	21	1611.7	3	507.3	2	0.9	37
Ç23	38.0	24	31.7	9	12.3	11	2787.4	31	37.2	6	5.5	17	1083.3	36	419.3	25	1.2	8
Ç24	41.3	14	31.8	8	12.2	13	2404.1	35	32.7	29	5.9	12	1468.8	21	424.0	23	0.9	35
Ç25	41.3	13	28.0	23	12.0	15	3466.5	21	34.3	21	6.4	6	1398.8	26	439.3	15	0.9	34
<b>Ç. ort.</b>	<b>37.7</b>		<b>27.4</b>		<b>10.8</b>		<b>3819.4</b>		<b>33.9</b>		<b>5.5</b>		<b>1421.0</b>		<b>434.3</b>		<b>1.1</b>	

(Ekmeklik buğday genotiplerine ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir)



**Şekil 1.** Yerel Buğday Hatları Element İçeriği Biplot Grafiği  
(Yerel buğday hatlarına ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.)

Şekil 1'deki element konsantrasyonları ile yerel hatların dağılımları birlikte incelendiğinde, yerel buğday hatları arasındaki en farklı hatlardan birisi olan YH1 (Bolu TR 36948/5) hattının Mo, Zn ve Fe, YH3 (Gümüşhane TR14861/4) ve YH4 (Gümüşhane TR14861/6) hatlarının ise Mn konsantrasyonları ile diğer hatlardan ayrıldığı görülmektedir. Mn, Cu, Ca ve K konsantrasyonlarının yerel hatların sınıflandırılmasında diğer elementler kadar belirgin bir bilgi sağlamamıştır. YH1 (Bolu TR 36948/5) hattına ilave olarak YH6 (Gümüşhane TR 48039/6) orijinden en uzak hatlardan birisi olmuştur.



**Şekil 2.** Tescilli Çeşitler Element İçeriği Grafiği  
(Tescilli çeşitlere ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir)



Şekil 2'deki biplot grafiğinde yer alan çeşitler, yerel hatlara kıyasla element konsantrasyonları bakımından daha karmaşık bir dağılım göstermişlerdir (Şekil 1). Bu nedenle oluşturulan grafik toplam varyasyonun % 50'sini açıklamıştır. Biplot grafiğinde Mg, Cu ve Zn konsantrasyonları, orijin noktasına en uzak değişkenler olduklarından en yüksek oranda varyasyonu bu elementler temsil etmektedir. Zn ve Fe arasındaki olumlu ilişki ile Mo ve Mn arasındaki olumsuz ilişki her iki grafikte de ortaktır. Yerel buğday hatlarında elde edilen bulguların aksine (Şekil 1), tescilli çeşitlerde Mo ile Zn konsantrasyonları büyük ölçüde ters ilişkili bulunmuştur (Şekil 2). Bu durum, YH1 (Bolu TR 36948/5) yerel hattının ıslah açısından potansiyelini arttırmaktadır.

Biplot grafiği üzerinde bazı çeşitlerin belirli elementlere geometrik yakınlıkları, element konsantrasyonlarına göre belirgin bir yönelim gösterdikleri şeklinde açıklanabilir. Ç5 ile gösterilen Kirik çeşidi ile Mn konsantrasyonu arasındaki ilişki bu duruma güzel bir örnektir. Ç5 (Kirik) ile Ç16 (Müfitbey) çeşitlerinin tanelerindeki Mn konsantrasyonu, diğer element konsantrasyonlarına göre belirgin ölçüde üstün bulunmuş ve bu özellikleri ile diğer çeşitlere kıyasla grafiğin orijin merkezinden uzakta yer almışlardır. Ç3 (Karahana 99) ve Ç2 (Dağdaş 94) çeşitlerinin K ile ilişkisi de benzer şekilde olumludur. Mo, B, Zn ve Cu konsantrasyonları bakımından çeşitlerin gruplaşmaları bu netlikte bir yorumlamaya açık değildir.

Yerel hatlar, ıslah materyali olarak kullanıldıklarında programların genetik çeşitliliğe önemli derecede katkı yapmaktadırlar. Elde edilen ortalamalar ile biplot analizleri karşılaştırıldığında, yerel çeşitlerin element içeriklerinin tescilli çeşitlere göre daha yüksek olmasının yanında aynı anda birçok farklı element bakımından daha geniş varyasyon gösterdikleri görülmüştür. YH1 kodlu Bolu orijinli TR 36948/5 hattı Fe, Zn ve Ca içeriği yönünden en yüksek değerlere sahip olurken, Gümüşhane orijinli YH6 (TR 48039/6) ile Tokat orijinli YH7 (TR 55001/5) hatlarının da en yüksek Mn konsantrasyonuna sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu hatlar, element içeriği odaklı ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılmak amacıyla seçilmişlerdir.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma 1110255 Nolu TÜBİTAK projesi kapsamında yapılmıştır. Maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

#### **Kaynaklar**

- Anonim 2000. SAS/STAT User's guide. 9th version. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Fan, MS, Zhao, FJ, Poulton, PR, McGrath, SP. 2008. Historical changes in the concentrations of selenium in soil and wheat grain from the Broadbalk experiment over the last 160 years. *Science of the Total Environment* 389, 532–538.
- Garvin, DF, Welch, RM, Finley, JW. 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.
- Gabriel, KR. 1971. The Biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* 58, 453–467.
- Henderson, KN, Tye-Din, JA, Reid, HH. 2007. A structural and immunological basis for the role of human leukocyte antigen DQ8 in celiac disease. *Immunity* 27, 1–12.
- Kaçar, B, İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241.
- Micronutrient Initiative 2006. Controlling vitamin and mineral deficiencies in India: meeting the goal. New Delhi, India: Micronutrient Initiative.

- Ortiz-Monasterio, JI. Palacios-Rojas, N. Meng, E. Pixley, K. Trethowan, R. Pena, RJ. 2007. Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and Maite through plant breeding. *Journal of Cereal Science* 46, 293–307.
- Pedersen, BH. Borg, S. Tauris, B. Holm, PB. 2007. Molecular genetic approaches to increasing mineral availability and vitamin content of cereals. *Journal of Cereal Science* 46, 308–326.
- Shewry PR. 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60(6), 1537–1553.
- Stoltzfus, RJ. Dreyfuss, ML. 1998. Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anaemia. Washington DC, USA, ILSI Press.
- Zhang, Y. Wang, DS. Zhang, Y. He, ZH. 2007. Variation of major mineral elements concentration and their relationships in grain of Chinese wheats. *Scientia Agricultura Sinica* 40, 1871–1876.
- Zhao, FJ. Lopez-Bellido, FJ. Gray, CW. Whalley, WR. Clark, LJ. McGrath, SP. 2006. Effects of soil compaction and irrigation on the concentrations of selenium and arsenic in wheat grain. *Science of the Total Environment* 372, 433–439.
- Zhao, FJ. Su, YH. Dunham, SJ. Rakszegi, M. Bedo, Z. McGrath, SP. Shewry, PR. 2009. Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. *Journal of Cereal Science* 290-295.