

## Kastamonu'da Üretilen Siyez Buğdayının (*Triticum monococcum*) Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Şaban Han<sup>1</sup> , Müge Hendek Ertop<sup>2</sup> <sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı Kastamonu İl Müdürlüğü, 37150, Kastamonu<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 37150, Kastamonu

Geliş Tarihi (Received): 11.05.2021, Kabul Tarihi (Accepted): 17.03.2022

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [mugeertop@kastamonu.edu.tr](mailto:mugeertop@kastamonu.edu.tr) (M. Hendek Ertop)

☎ 0 366 280 29 68 📠 0 366 280 29 00

### ÖZ

Ata buğdaylarımızın en önemlilerinden olan Siyez buğdayı (*Triticum monococcum*) günümüzde başta Kastamonu olmak üzere Türkiye'nin kuzeyi ve kuzey geçiş bölgelerinde yetiştirilmektedir. Günümüz tüketicisinin doğal ürünlere ve islah edilmemiş çeşitlere artan ilgisi sayesinde tarım alanları ve üretim miktarı da her geçen gün artmaktadır. Kastamonu'da İhsangazi ilçesi, ülkemizde siyez üretiminin en yüksek olduğu bölge olmakla birlikte artan talep karşısında diğer ilçelerde de siyez yetiştiriciliği artarak devam etmektedir. Bu çalışmada, Kastamonu'da siyez buğdayı üretiminin en yoğun olduğu dört ilçede belirlenen 20 lokasyondan temin edilen siyez buğdaylarının (*Triticum monococcum*) bazı kimyasal (kül, yağ, protein, rutubet, karbonhidrat) ve fiziksel nitelikleri (kavuz/iç oranı, en/boy ölçüleri, hektolitire ve bin tane ağırlığı) ile mineral madde bileşimleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar hem ilçeler arasında, hem de örnekler arasında istatistiki olarak değerlendirilmiştir. İncelenen nitelikler açısından ilçe ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Siyez buğdaylarında ortalama %2.35 kül, %2.88 yağ, %14.22 protein ve %71.63 karbonhidrat içeriği tespit edilmiştir. Siyez buğdaylarının mineral madde içerikleri Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Mn ve Co açısından incelenmiş; Ca (545,67 ppm), Fe (39,22 ppm), Mn (44,36 ppm) ve Zn (52,70 ppm) mineral madde içeriği il ortalama değerlerinin, durum buğdayı ve ekmeklik buğdayın mineral içeriklerinden çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Kastamonu siyez buğdayı örneklerin K içeriklerinin (4608-8086 ppm) literatürde belirtilmiş değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yöresel olarak bulgur ve ekmek yapımında kullanılan siyez buğdayının düşük gluten, yüksek protein ve zengin mineral madde içeriği nedeniyle ekmeklik buğday unu ve durum buğdayı irmiği ile paçal yapılarak alternatif tahıl ürünlerinde kullanımının günümüz tüketicilerinin doğal ve fonksiyonel ürün beklentisini karşılayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Siyez buğdayı, *Triticum monococcum*, Ata buğday, Mineral madde

### Some Chemical and Physical Properties of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum*) Cultivated in Kastamonu (Turkey)

#### ABSTRACT

Einkorn (*Triticum monococcum*), one of the most important of our ancestral wheat, has been already grown in the northern and northern transition regions of Turkey, especially in Kastamonu. Thanks to the increasing interest of today's consumers in natural products and non-improved varieties, agricultural production areas and amount of production are increasing day by day. Although İhsangazi district in Kastamonu is the region where einkorn production is the highest in Turkey, it tends to increase in other districts in the face of increasing demand. In this study, some chemical (ash, fat, protein, moisture, carbohydrate) and physical attributes (hull/internal ratio, hectoliter, and thousand grain weight) and mineral contents of einkorn wheat (*Triticum monococcum*) samples collected from 20 locations in 4 districts where the production of einkorn was the highest, were determined. Results were evaluated statistically both

between districts and among samples. The difference between district averages in terms of properties studied was not found to be statistically significant. Einkorn wheat samples had 2.35% ash, 2.88% fat, 14.22% protein, 71.63% carbohydrate contents. The mineral contents of einkorn samples were determined, including Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Mn and Co elements. Ca (545.67 ppm), Fe (39.22 ppm), Mn (44.36 ppm) and Zn (52.70 ppm) mineral contents on provincial average were much higher than the mineral contents of durum wheat and bread wheat types. In addition, it was determined that K contents (4608-8086 ppm) of Kastamonu einkorn wheat samples were higher than the values reported in the literature. It was concluded that the use of einkorn wheat, which is used in bulgur and bread-making locally, in alternative grain products by blending with bread wheat flour and durum wheat semolina due to its low gluten, high protein and rich mineral content, could meet the natural and functional product expectations of today's consumers.

**Keywords:** Einkorn wheat, *Triticum monococcum*, Ancient wheats, Mineral content

## GİRİŞ

En eski ata buğdaylarımızın başında gelen Siyez buğdayı (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) taneyi saran sıkı kavuz yapısı ve tek başakçıklı olmasıyla karakterize edilir. Zararlılara ve hastalıklara dayanıklı olduğundan, kurak veya soğuk şartlarda, hatta sınırlı verimliliğe sahip kıraç topraklarda bile düşük girdi ve teknikle yetiştirilebildiğinden dolayı rekabet gücü yüksektir [1]. Siyez buğdayının diğer buğday türlerine göre yüksek yağ, protein, karotenoid, lutein, fenolikler ve tokoferol içeriğine sahip olduğu, düşük gluten içerdiği, dane yapısının buruşuk ve daha küçük ebatla olduğu literatürde yapılan bazı çalışmalarda bildirilmiştir [2-6].

Arkeolojik bulgulara göre günümüzden yaklaşık 9.900–10.600 yıl kadar önce Bereketli Hilal Bölgesi içerisinde olan ve bugün Şanlıurfa ili Siverek ilçesi sınırları içerisinde bulunan Karacadağ'da ilk yabani buğdayın yetiştirilmiş olduğu ve bu buğdayın da günümüz kültür buğdaylarından daha küçük taneli, verimi düşük ve tanesi kavuzundan ayrılmamış olan yabani siyez buğdayı olduğu tahmin edilmektedir [1]. Daha sonra bölgede yabani Gernik ve ardından da Spelta yetiştirilmeye başlandığı da bilinmektedir [7]. Siyez buğdayının Bereketli Hilal Bölgesi'nden Kuzey Anadolu, Kafkaslar, Balkanlar ve hatta Avrupa'ya dağıldığı tahmin edilmektedir [2]. Orta Doğu, Orta Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika'da yüzyıllardır yetiştirilmekte olup, günümüzde Türkiye, Kafkaslar, Balkanlar, İspanya, Almanya, İtalya, İsviçre ve Fas'ın izole edilmiş sınırlı topraklarında yetişmektedir [6]. Ülkemizde de siyez buğdayı tarımının geçmişi Kastamonu ile özdeşleşmiştir.

Kastamonu'da 2018 yılı itibarıyla yıllık 10 bin ton üretime ulaşan siyez buğdayına her geçen gün artan talep, tarım yapılan alanların da artmasına neden olmaktadır [8]. Son dönemlerde ata buğdaylar, besinsel nitelikleri ve fonksiyonel gıdalarda değerlendirilmeleri konusunda artan tüketici ilgisi Kastamonu siyez buğdayını da yöresel bir ürün olmaktan çıkarmış, 2020 yılında almış olduğu coğrafi işaret belgesiyle ulusal ve uluslararası pazarlarda talep gören bir hammadde konumuna taşımıştır. Kastamonu ilinde bölge toprak yapısının genel olarak engebeli ve eğimli olması, orman arazileri geniş yer tutmasına rağmen, bazı ilçelerde siyez tarımı yapılabilecek düz alanlar da bulunmaktadır. İl bazında iklim ve yükselti düzeyinin çok değişken olması nedeniyle kısıtlı siyez tarımı yapılan arazilerde, toprak tekstürü de çeşitlilik göstermektedir. Bu çalışmada,

özellikle siyez tarımının yoğun olarak yapıldığı 4 ilçede (İhsangazi, Devrekani, Seydiler ve Merkez ilçe) 20 farklı lokasyondan toplanan siyez buğdayı örneklerinin mineral madde dağılımları ile bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi, böylece yetiştirme alanlarından kaynaklanan lokasyon farklılıklarının örneklerin kendi arasında ve ilçeler bazında ortaya konulması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışma alanı olarak Kastamonu ili genelinde siyez buğdayının en fazla yetiştirildiği Merkez ilçe (1), Devrekani (2), Seydiler (3) ve İhsangazi (4) ilçelerinin köylerinde belirlenen tarım parsellerinden 2019 yılı hasat dönemi sonunda yaklaşık 1.5–2.5 kg'lık 20 adet siyez buğdayı numunesi alınmıştır. Seçilen 5'er adet köy, üretim yoğunluğu ve bölge farklılıkları gözetilerek ilçeyi temsil edecek şekilde belirlenmiştir. Belirlenen üretim parsellerinden hasat sonrası parselin tamamını temsil edecek şekilde siyez buğdayı örneği toplanmıştır. Alınan numuneler ayıklama, eleme ön işlemlerinden sonra laboratuvarında analize alınmıştır. Analizlerde kullanılan tüm kimyasallar Merck (Almanya) firmasından temin edilmiştir.

### Kimyasal Özellikler

Kavuzlarından ayrılan iç tane siyez buğdayları, laboratuvar tipi öğütücüde (CVS, DN 1912, Çin) buğday kırması haline getirilmiş ve numunelerinden 5 g tartılarak önceden 130°C'de kurutularak darası alınmış kaplara konulmuştur. Etüvde 105°C'de 12 saat kurutulduktan sonra, kurumadan önceki ve sonraki değerler kullanılarak nem miktarı hesaplanmıştır [9]. Örneklerin kül fırınında (JSR, Güney Kore) 600°C'de 3 saat, ardından da 900°C'de 3 saat beyaz kül oluşumu elde edilene kadar yakılmasıyla kül miktarı belirlenmiştir [9]. Kjeldahl yöntemine göre yarı otomatik protein tayin cihazı (Buchi-K-355, Almanya) kullanılarak toplam azot içerikleri tespit edilmiş [9], sonuçların ifadesi için 5.7 çevirme faktörü ile çarpılmıştır. Soxhlet yöntemi kullanılarak örneklerin toplam yağ içerikleri [9] belirlenmiştir. Tüm değerler 2 paralel olarak çalışılmıştır. Yağ, rutubet, kül ve protein içerik toplamının 100'den çıkartılması ile genel karbonhidrat içeriği (%) hesaplanmıştır.

## Fiziksel Özellikler

Her lokasyon için sağlam tanelerden 50 adet numune alınarak kavuzları çıkartılmış ve hassas terazide (Ohaus DV314C, İsviçre) tartılarak kavuz/iç buğday oranları (%) tespit edilmiştir. İç tanelerden rastgele seçilen 10 adet iç buğdayda dijital kumpas ile en ve boy ölçümleri yapılmıştır. Kavuzlarından ayrılmış siyez buğdayı örneklerinde hektolitreye ve bin tane ağırlığı Williams ve ark. [10]’na göre belirlenmiştir.

## Mineral Madde İçeriği

Minerallerin standart çözeltileri, 1000 mg/L konsantrasyonlarda sertifikalı tekli stok çözeltilerin uygun oranlarda seyreltilmesiyle elde edilmiştir. Buğday örneklerinin çözünürleştirilmesinde kapalı ve yüksek basınçlı mikrodalga fırın (Milestone, Ehos D) kullanılmıştır (maksimum basınç 1450 psi ve maksimum sıcaklık 300°C). Kurutulmuş ve iyice öğütülmüş buğday numunelerinden 0.1 mg hassasiyette yaklaşık 0.5 g tartımlar alınarak mikrodalga fırının teflon beherlerine konulmuş, üzerlerine 6.0 mL derişik HNO<sub>3</sub> ve 2.0 mL %30’luk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilmiştir. Mikrodalga parçalama programı Tablo 1’de verilmiştir [11].

Tablo 1. Örneklerin çözünürleştirilmesinde uygulanan mikrodalga programı  
*Table 1. The microwave program applied for solubilization of the samples*

Adım	Zaman (dakika)	Güç (W)	Basınç (x10 <sup>5</sup> Pa)	Sıcaklık (°C)
1	1	250	45	180
2	1	0	45	180
3	6	250	45	200
4	5	400	45	200
5	5	600	45	210

Mikrodalgada çözünürleştirilen numunelerin mineral madde bileşimlerinin tespiti için MP-AES (mikrodalga plazma – atomik emisyon spektrometresi) cihazı (Agilent

Technologies, 4200, ABD) kullanılmıştır, cihaz çalışma şartları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. MP–AES cihazının çalışma parametreleri

*Table 2. Parameters of the MP-AES device*

Elementler ve dalga boyları (nm)	Ca (422.673), Mg (518.360), Na (589.592), K (769.892), Fe (438.354), Cu (324.754), Mn (403.076), Zn (213.857), Co (340.511),
Sisleştirici	OneNeb_nebulizer sistem
Sisleştirici basıncı	140 kPa
Sisleştirici akış hızı	Default (0.75 L/dakika)
Sprey odacığı	Çift geçişli siklonik sınıf
Pompa hızı	15 rpm
Örnek pompa hortumu	Turuncu/yeşil
Atık pompa hortumu	Mavi/mavi
Otomatik örnekleyci	Agilent SPS 3
Okuma zamanı	1 saniye
Tekrar sayısı	3
Alım sırasında hızlı pompa	Açık (80 rpm)
Numune alım erteleme	30 saniye
Durulama süresi	40 saniye
Kararlılık süresi	20 saniye
Peristaltik pompa hızı	15 rpm
Zemin düzeltme	Otomatik
Gaz kaynağı	Azot jeneratörü

## İstatistiksel Analiz

Deneylerde elde edilen analiz sonuçlarının (ortalama±standart sapma) istatistiksel değerlendirmesi SPSS 20.0.1 programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin birbiri ile ve ilçelerin veri ortalamaları arasındaki fark p<0.05 anlamlılık düzeyinde *Tukey* Çoklu Karşılaştırma Testi ile ifade edilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Siyez Buğdaylarının Kimyasal Nitelikleri

Merkez (1), Devrekani (2), Seydiler (3) ve İhsangazi (4) ilçelerinde 5 farklı lokasyondan temin edilen toplam 20 adet siyez buğdayı numunesinde belirlenen bazı kimyasal nitelikler Tablo 3’te verilmiştir.

Siyez buğdayı numunelerinin kimyasal özelliklerinden elde edilen sonuçlar, ilçeler ve numuneler arasında

varyans analizine tabi tutulmuştur. En yüksek kül oranı B13 (%2.78) örneğinde bulunurken en düşük ise B3 (%1.78) örneğinde tespit edilmiştir. Kastamonu siyez buğdayı ile yapılan bir çalışmada, kül oranlarının %1.53 ile %3.59 arasında olduğu bildirilmiştir [12]. İlçeler arasındaki farklılık ekolojik faktörlerden etkilenmiş olabileceği gibi toprak nitelikleri ve içeriğiyle de ilgili olacağı düşünülmektedir. İlçeler bazında değerlendirildiğinde Merkez, Devrekani, Seydiler ve İhsangazi ilçe kül oranı ortalamaları (%2.27, %2.27, %2.41, %2.47) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Kastamonu siyez buğdayı ile yapılan bir çalışmada İhsangazi ve Devrekani ilçelerini temsilen alınan örneklerin kül içeriği ortalama %2.34 iken makamalık durum buğdayının %1.96 olarak

bulunmuştur [13]. Bu çalışmada da bulunan kül değer ortalamaları literatürle uyumlu olup, diğer buğdaylara göre yüksek kül içeriğinin siyez buğdayının kepek/endosperm oranındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Buğdayda toplam mineral maddenin bir göstergesi olan kül% içeriği, tahıl tanesinin merkezinden dış tabakalarına doğru artış gösterir. Siyez morfolojik yapısı itibarıyla %22.8-23.0 kepek içerirken, buğday %15.0-17.0 içermekte, siyez endosperm oranı %73.0-75.0 iken, buğdayda %80.0-82.0'dir. Siyez buğdayının yüksek kepek oranı, oldukça küçük çekirdek yapısından kaynaklanmaktadır, bu nedenle siyez yüksek kül içeriğinin düşük endosperm yüksek kepek oranından kaynaklandığı düşünülmektedir [5].

Tablo 3. Siyez buğdayı örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

*Table 3. Some chemical properties of einkorn wheat samples*

İlçe	Örnek	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Rutubet (%)	Karbonhidrat (%)
1	B1	2.42±0.02	2.92±0.05	14.33±0.12	10.91±0.05	69.42±0.07
	B2	2.12±0.04	3.47±0.02	13.01±0.09	14.10±0.03	67.30±0.05
	B3	1.78±0.01	2.60±0.05	13.57±0.05	11.79±0.11	70.26±0.06
	B4	2.51±0.04	3.13±0.02	13.67±0.10	12.37±0.07	68.33±0.03
	B5	2.52±0.04	3.10±0.08	14.98±0.15	9.45±0.02	69.96±0.07
	Ortalama	2.27±0.32 <sup>a</sup>	3.04±0.32 <sup>a</sup>	13.91±0.76 <sup>a</sup>	11.72±1.73 <sup>a</sup>	69.05±1.22 <sup>a</sup>
2	B6	2.46±0.05	3.39±0.04	13.35±0.10	10.39±0.03	70.42±0.06
	B7	2.39±0.06	3.19±0.10	13.30±0.13	10.06±0.02	71.07±0.09
	B8	1.99±0.03	2.93±0.02	13.49±0.07	11.39±0.09	70.20±0.05
	B9	2.25±0.02	3.03±0.07	15.05±0.05	9.95±0.06	69.71±0.05
	B10	2.26±0.03	2.57±0.02	14.28±0.03	10.62±0.10	70.27±0.05
	Ortalama	2.27±0.18 <sup>a</sup>	3.02±0.30 <sup>a</sup>	13.89±0.76 <sup>a</sup>	10.48±0.58 <sup>a</sup>	70.33±0.49 <sup>a</sup>
3	B11	2.08±0.05	2.77±0.06	13.47±0.05	11.20±0.04	70.48±0.05
	B12	2.72±0.01	2.39±0.05	12.54±0.12	10.90±0.12	71.45±0.08
	B13	2.78±0.02	3.23±0.02	14.41±0.10	11.51±0.10	68.08±0.06
	B14	2.32±0.06	2.66±0.06	15.87±0.02	9.61±0.02	69.54±0.04
	B15	2.14±0.03	2.82±0.09	13.31±0.06	10.04±0.06	71.71±0.06
	Ortalama	2.41±0.32 <sup>a</sup>	2.77±0.30 <sup>a</sup>	13.92±1.28 <sup>a</sup>	10.65±0.80 <sup>a</sup>	70.25±1.49 <sup>a</sup>
4	B16	2.66±0.05	2.59±0.02	16.68±0.08	9.15±0.04	68.93±0.05
	B17	2.41±0.07	3.09±0.01	15.46±0.03	12.27±0.02	66.78±0.04
	B18	2.21±0.03	2.57±0.02	15.65±0.05	13.26±0.11	66.32±0.05
	B19	2.62±0.04	2.53±0.05	15.41±0.02	11.96±0.05	67.49±0.04
	B20	2.47±0.03	2.55±0.03	12.50±0.11	10.61±0.13	71.88±0.08
	Ortalama	2.47±0.18 <sup>a</sup>	2.67±0.24 <sup>a</sup>	15.14±1.56 <sup>a</sup>	11.45±1.60 <sup>a</sup>	68.28±2.24 <sup>a</sup>
	Genel Ortalama	2.35±0.25	2.88±0.32	14.22±1.18	11.08±1.29	69.48±1.63

\*Aynı sütundaki farklı harfler veriler arası farkın istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağ oranı en yüksek siyez buğdayı örneği Devrekani ilçesine ait B2 (%3.47) iken, en düşük örnek Seydiler ilçesine ait B12 (%2.39) siyez buğdayı numunesidir. Yapılan farklı çalışmalarda, Kastamonu siyez buğdayı yağ oranının %1.62-2.72 [12] ile %2.64 [13] düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Siyez buğdayı yağ oranının diğer buğdaylardan daha yüksek olduğu bilinmektedir. Örneğin, durum buğdaylarında ortalama yağ oranı %1.85 düzeyindedir [13]. Bu durum siyez buğdayının una işlenmesi durumunda raf ömrünü kısıtlayıcı bir durum olmakla birlikte, siyez buğdayından elde edilen fırıncılık ürünlerinde lezzet ve aromatik yapı üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır. Siyez buğdayı örneklerinin yağ oranı ortalamaları (%3.04, %3.02, %2.77, %2.67) ilçeler bazında değerlendirildiğinde ise aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Protein değeri en yüksek siyez buğdayı örneği B16 (%16.68) iken, protein değeri en düşük örnek B20 (%12.50) olarak tespit edilmiştir. Emeksizozlu [12] tarafından yapılan bir çalışmada 30 adet Kastamonu siyez buğdayında protein oranı %11.19-17.70 aralığında belirlenirken, örneklerin ortalama protein oranları %14.83 olarak verilmiştir. Bu çalışmada ise 20 adet siyez buğdayı numunesinin ortalaması da %14.22 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalara göre Kastamonu'da üretilen siyez buğdayının ortalama protein oranının %13-18 aralığında olduğu söylenebilir. İlçeler bazında değerlendirildiğinde sırasıyla en yüksek siyez buğdayı protein içeriği İhsangazi ilçesinde (%15.14) bulunurken, bunu sırasıyla Seydiler (%13.92), Merkez (%13.91), Devrekani (%13.89) ilçeleri takip etmiş, ancak ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır. Yapılan farklı

çalışmalarda siyez buğdayının yüksek protein içeriğiyle karakterize edildiği, poliploid buğdaylarla karşılaştırıldığında, daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir [13, 14]. Siyez buğdayı örneklerinin rutubet içeriklerinin %9.15 (B16)-14.10 (B2) aralığında değişim gösterdiği belirlenirken, Merkez, İhsangazi, Seydiler ve Devrekani ilçe ortalamaları (sırasıyla

%11.72, 11.45, 10.65 ve 10.48) arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Siyez buğdayı örneklerinin kavuz oranı, iç tane oranı, bin dane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığını gösteren fiziksel özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Siyez buğdayı örneklerinin bazı fiziksel özellikleri

*Table 4. Some physical features of Siyez wheat samples*

İlçe	Örnek	Kavuz Oranı (%)	İç tane Oranı (%)	Bin dane Ağırlığı (g)	Hektolitreye Ağırlığı (kg hl <sup>-1</sup> )	En (mm)	Boy (mm)
1	B1	34.76±1.10	65.24±1.10	30.71±0.05	73.97±0.64	2.00±0.10	3.23±0.17
	B2	35.20±1.23	64.80±1.23	23.85±0.22	72.16±0.64	1.99±0.12	3.29±0.04
	B3	52.21±0.09	47.80±0.09	25.42±0.13	72.34±0.17	2.19±0.19	3.18±0.11
	B4	29.94±1.15	70.06±1.15	26.93±0.80	71.92±0.59	2.07±0.27	3.39±0.17
	B5	35.14±0.92	64.87±0.92	30.06±0.19	73.08±0.16	2.12±0.49	3.09±0.32
	Ortalama	37.54±8.51 <sup>a</sup>	62.46±8.51 <sup>a</sup>	27.39±2.94 <sup>b</sup>	72.70±0.75 <sup>c</sup>	2.08±0.08 <sup>a</sup>	3.24±0.11 <sup>a</sup>
2	B6	30.51±1.19	69.49±1.19	35.75±0.10	74.73±0.15	2.42±0.09	3.38±0.12
	B7	31.93±0.85	68.07±0.85	31.51±0.82	73.69±0.82	2.28±0.23	3.39±0.18
	B8	25.82±1.42	74.18±1.42	30.83±0.18	78.27±0.02	2.45±0.06	3.43±0.20
	B9	31.42±1.23	68.58±0.23	29.47±0.15	76.05±0.41	1.92±0.23	3.28±0.09
	B10	29.15±0.52	70.85±0.52	30.09±0.27	74.92±0.15	2.31±0.14	3.37±0.13
	Ortalama	29.77±2.45 <sup>a</sup>	70.23±2.44 <sup>a</sup>	31.53±2.48 <sup>ab</sup>	75.53±1.56 <sup>ab</sup>	2.28±0.21 <sup>a</sup>	3.37±0.06 <sup>a</sup>
3	B11	31.79±0.39	68.22±0.39	38.08±0.31	79.40±0.83	2.41±0.03	3.32±0.15
	B12	33.72±1.10	66.28±1.10	31.57±0.53	76.10±0.02	2.18±0.27	3.25±0.10
	B13	29.24±0.75	70.78±0.75	32.47±0.14	76.92±0.05	2.37±0.18	3.28±0.14
	B14	29.27±0.62	70.73±0.62	32.29±0.26	78.72±0.28	1.95±0.11	3.18±0.14
	B15	29.50±0.50	70.50±0.50	32.95±0.33	76.92±0.79	2.31±0.27	3.17±0.12
	Ortalama	30.71±1.99 <sup>a</sup>	69.30±1.99 <sup>a</sup>	33.47±2.62 <sup>a</sup>	77.61±1.24 <sup>a</sup>	2.24±0.19 <sup>a</sup>	3.24±0.06 <sup>a</sup>
4	B16	39.04±1.68	60.96±1.68	32.06±0.48	72.71±0.64	2.15±0.32	3.30±0.18
	B17	31.45±0.41	68.56±0.41	32.26±0.37	76.37±0.30	2.31±0.14	3.35±0.20
	B18	30.48±0.29	69.52±0.29	32.36±0.19	74.49±0.42	2.20±0.16	3.35±0.17
	B19	35.15±0.54	64.86±0.54	28.66±0.15	72.83±0.91	1.94±0.34	3.33±0.21
	B20	33.35±0.93	66.65±0.93	31.36±0.42	76.11±0.30	2.14±0.19	3.26±0.17
	Ortalama	33.89±3.39 <sup>a</sup>	66.11±3.39 <sup>a</sup>	31.34±1.55 <sup>ab</sup>	74.50±1.55 <sup>bc</sup>	2.15±0.13 <sup>a</sup>	3.32±0.04 <sup>a</sup>
	Genel Ortalama	32.98±5.43	67.02±5.43	30.93±3.20	75.09±2.27	2.19±0.26	3.29±0.17

\*Aynı sütundaki farklı harfler veriler arası farkın istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

\*\*Bin dane, hektolitreye ağırlığı, en ve boy ölçümleri kavuzundan ayrılmış iç tanede yapılmıştır.

Siyez buğdayı örneklerinde kavuz oranı en yüksek değer B3 (%52.21) numunesi olarak belirlenmiştir. Tanenin kavuz oranının bu düzeyde yüksek olması, aynı zamanda tane iç oranının da düşük olması ve tanenin dolmamış olması anlamı taşımaktadır. En düşük kavuz değeri ise B8 (%25.82) numunesinde ölçülmüştür. Siyez buğdayı kavuzu ile hasat edilebilen bir buğday olup, kavuzundan ayrılmış tanenin kavuzlu buğdaya oranı iç taneyi ifade etmektedir. İç tane oranı en yüksek örnek B8 (%74.18) iken en düşük değer de B3 örneğine (%47.80) aittir. Siyez buğdayının ekmeklik veya makarnalık buğdaylara göre hem boyut olarak daha küçük tane yapısına sahip olduğu [13] hem de tane fraksiyonlarına göre endosperm oranının daha düşük olduğu [5] belirtilmektedir.

Çalışmada siyez buğdayı örneklerinin bin dane ağırlıkları 23.85 (B2) ile 38.08 g (B11) olarak geniş bir aralıkta olduğu belirlenmiştir. Buğdayda bin dane ağırlığı buğdayın çeşidi, yetiştirildiği toprağın biyokimyasal özellikleri ve iklim gibi ekolojik faktörlerin etkisi altındadır. Hatta olumsuz çevre koşullarına maruz kalan buğdaylarda fotosentez miktarının azalması neticesinde, bin dane ağırlığında düşüş olabileceği belirtilmektedir.

[15]. Buğdayda tanenin sertliği, tane büyüklüğü ve tane yoğunluğu ise bin dane ağırlığını yükselten etmenlerdir (Tablo 4). Kastamonu yöresi siyez buğdaylarında yapılan farklı bir çalışmada en yüksek bin dane ağırlığı 45.05 g, en düşük ise 29.95 g olarak belirlenmiştir [12]. Fiziksel olarak ortalama 34.9 g bin dane ağırlığı, ekmeklik buğday çeşidi için en düşük kalite düzeyidir [5]. Dolayısıyla Siyez buğdayı una işlenirken, ekmeklik veya makarnalık buğdaydaki randıman aralıklarının esas alınamayacağı, teknolojik olarak randımanın daha düşük olacağı söylenebilir. Siyez buğdayında bin dane ağırlığının düşük olması, diğer buğdaylara göre kepek fraksiyonunun daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Siyez buğdayında kepek içeriği %22.8-23.0 iken ekmeklik buğdayda %15.0-17.0 düzeyinde, endosperm kısmı %73.0-75.0 iken ekmeklik buğdayda %80.0-82.0 düzeyindedir [1]. İlçeler arasında bin dane ağırlık ortalamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) olup, Seydiler (3) ilçesi en yüksek (33.47 g), Merkez ilçe (1) ise en düşük (27.39 g) bin dane ağırlığı ortalamasına sahip ilçe olarak belirlenmiştir.



En yüksek hektolitreye ağırlığı B3 siyez numunesinde (38.81 kg) tespit edilirken, en düşük ağırlık değeri ise B8 numunesinde (28.33 kg) tespit edilmiştir (Tablo 4). Hektolitreye ağırlığı, buğday yoğunluğunun bir ölçüsüdür. Hektolitreye ağırlığı ile ırmık verimi arasında bir korelasyon olduğu için ırmık ve una dönüştürülecek buğdaylarda hektolitreye ağırlığının yüksek olması istenir [16]. Yapılan çalışmalarda hektolitreye ağırlığının çevre faktörlerine, çeşit özelliğine, tane özelliklerine (endosperm yapısı, karın boşluğu, tanede tekdüzelik) bağlı olarak değiştiği bildirilmekle beraber genel olarak makarnalık

buğdaylarda 70 kg'ın üzerinde olduğu belirtilmektedir [17, 18]. Bu çalışmadaki siyez buğdaylarının hektolitreye ağırlığı ise lokasyona göre değişmekle birlikte makarnalık buğdaylara kıyasla çok daha düşük bulunmuştur. İlçelere göre değerlendirildiğinde hektolitreye ağırlığı ortalamaları sırasıyla İhsangazi (32.62 kg), Merkez (32.47 kg), Seydiler (32.09 kg) ve Devrekani (30.65 kg) ilçeleri olarak tespit edilmiş ve aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Tablo 5. Siyez buğdaylarının kimyasal ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon

*Table 5. Correlation between chemical and physical properties of einkorn wheat samples*

	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Rutubet (%)	Karbonhidrat (%)	Kavuz (%)	İç (%)	Bin dane (g)	Hektolitreye ağırlığı (kg/hL)
Kül (%)	<b>1.000</b>								
Yağ (%)	0.010	<b>1.000</b>							
Protein (%)	0.224	-0.176	<b>1.000</b>						
Rutubet (%)	-0.250	0.192	-0.181	<b>1.000</b>					
Karbonhidrat (%)	-0.123	-0.218	<b>-0.583*</b>	<b>-0.655*</b>	<b>1.000</b>				
Kavuz (%)	-0.229	-0.242	0.021	0.049	0.028	<b>1.000</b>			
İç (%)	0.229	0.242	-0.021	-0.049	-0.028	-1.000	<b>1.000</b>		
Bindane (g)	0.191	-0.108	0.071	-0.426	0.276	<b>-0.448*</b>	<b>0.448*</b>	<b>1.000</b>	
Hektolitreye ağırlığı (kg/hL)	-0.141	-0.157	-0.084	-0.244	0.306	<b>-0.547*</b>	<b>0.547*</b>	<b>0.675*</b>	<b>1.000</b>

\* $p<0.05$  istatistiksel önem derecesine sahip olduğunu göstermektedir.

Siyez buğdayı örneklerinin kimyasal ve fiziksel özelliklerine dair ortalama veriler esas alınarak nitelikler arasındaki korelasyon değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 5'de verilmiştir. Örneklerin ortalama karbonhidrat içerikleriyle protein içeriği arasında negatif korelasyon  $R^2=0.583$ , rutubet içeriğiyle de aralarındaki  $R^2=0.655$  negatif korelasyon istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Tanedeki toplam içeriğin %70'ini oluşturan karbonhidratların %90'dan fazlasını nişasta, geriye kalan kısmını ise selüloz, hemiselüloz ve dekstrinler gibi diğer karbonhidratlar oluşturmaktadır [16]. Tanedeki karbonhidratlardan sonra geriye kalan içeriğin büyük kısmını ise protein ve rutubet oluşturmaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi karbonhidrat miktarı, toplam içeriğin 100'den farkı olarak hesaplanmakta yani tanedeki rutubet ve protein içeriği ne kadar yüksekse karbonhidrat içeriği de o kadar az olmaktadır ki aralarındaki korelasyonun anlamlı ancak negatif çıkmasının nedeni de budur. Diğer taraftan örneklerin bin tane ağırlıkları ve kavuz oranları arasındaki ilişki ise anlamlı ( $p<0.05$ ) negatif korelasyon ( $R^2=-0.448$ ) göstermiştir. Daha önce makarnalık buğdaylarda yapılan bir çalışmada da bin tane ağırlığının artmasıyla tanenin büyümesine bağlı olarak kabuk oranının azaldığı, böylece ırmık veriminin yükseldiği belirtilmiştir [18]. Buğdayda ırmık verimini etkileyen diğer bir özellik hektolitreye ağırlığıdır ki, bu çalışmada siyez buğdaylarının hektolitreye ağırlığı ve tane iç oranı anlamlı pozitif korelasyon ( $R^2=0.547$ ) göstermiştir. Kavuzla kıyasla tanedeki iç oranının artması, doğal olarak daha ağır olan iç tanenin birim hacimdeki ağırlık artışını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca bin dane ağırlığı ile hektolitreye ağırlığı arasında da anlamlı pozitif korelasyon ( $R^2=0.675$ ) tespit edilmiştir.

### Siyez Buğdaylarının Mineral Madde İçerikleri

Siyez buğdayı örneklerinin Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Mn ve Co içerikleri analiz edilmiştir (Tablo 6). İlçe ortalamaları bakımından en yüksek değerlerin (Mn hariç) Merkez (1) ilçeye ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Örneklerin Kalsiyum (Ca) değeri 416.9 ppm (B12)-789.4 ppm (B18) aralığında değişim gösterirken, Ca içeriği en düşük lokasyonların (B11, B12, B13, B14, B15) Devrekani (3) ilçesinde olduğu tespit edilmiştir. Magnezyum (Mg) elementi açısından il genel ortalaması 975.82 ppm olarak belirlenmiş, ancak örnekler arası farklılık önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Sodyum (Na) elementinin ise siyez buğdaylarında geniş bir aralıkta 2.59 ppm (B11)-28.89 ppm (B10) değişim gösterdiği belirlenmiştir. Potasyum (K) elementi açısından en iyi değerlerin elde edildiği ilçe aralarında en yüksek B1 lokasyonunun da (8086.0 ppm) yer aldığı Merkez (1) ilçedir. Demir (Fe) elementinin de siyez buğdaylarında geniş bir aralıkta 28.4 ppm (B19)-101.9 ppm (B4) değişim gösterdiği ve aralarındaki farkın önemli ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. İncelenen 20 adet buğday numunesinin Çinko (Zn) değerleri ise 44.5 (B12)-61.1 (B5) ppm aralığında değişim göstermekle birlikte örnekler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Kobalt (Co) elementi analiz sonuçlarında en yüksek değer B7 (2.46 ppm) örneğinde tespit edilirken B1, B9, B10, B11, B14, B15, B16, B17 numunelerinde ise tespit edilebilir limit değerin ( $<1.00$  ppm) altında bulunmuştur.

Bu çalışmada siyez buğday numuneleri Mg ve Zn elementleri açısından birbirlerine daha yakın değerler sergilerken, özellikle Na, Fe, K elementlerinin geniş bir aralıkta değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada siyez buğdayının majör ve eser elementlerinin durum buğdayından önemli düzeyde yüksek olduğu, özellikle Na, Ca, Fe ve Zn elementleri

açısından siyez buğdayının zengin içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir [13]. İki yıl süreyle dört farklı lokasyonda yürütülen farklı bir çalışmada ise siyez buğdayı ve ekmeklik buğdayın sekiz mineral madde içeriği açısından (Zn, Fe, Cu, Mn, Ca, Mg, K ve P) karşılaştırması yapılmış ve siyez buğdayı içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [5]. Aynı çalışmada siyez buğdayı K içeriğinin 2801-4660 ppm aralığında olduğu belirtilirken, bu çalışmada 20 lokasyona ait siyez buğdayı K içeriklerinin 4608-8086 ppm aralığında olması Kastamonu siyez buğdayının literatürde belirtilen değerlerden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gerek literatürde yapılan çalışmalar gerekse mevcut çalışma sonuçlarına göre siyez buğdayı iyi bir mikro

besin kaynağı olarak kabul edilmektedir [19, 20]. Siyez buğdayı mineral içeriğinin günümüz ıslah edilmiş ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden daha yüksek olduğu genel kabul görmüş olmakla birlikte, özellikle Fe ve Zn miktarının 2-4 katına ulaştığı bu çalışmalarda tespit edilmiştir. Günümüzde besin mineral eksikliği olarak bilinen ve esansiyel mineraller olarak kabul edilen Ca, Fe, Zn, ve Cu elementlerinin, düşük gelirli olan, zayıf veya tekdüze diyet içeriğiyle beslenen toplumlarda ortaya çıktığı ve dünya nüfusunun üçte ikisini etkilediği bilinmektedir [21]. Bu nedenle siyez buğdayının buğday ve diğer tahıl unlarıyla paçal yapılarak ve farklı tahıl ürünlerinde kullanımının diyetle mineral alımına destek olacağı düşünülmektedir.

Tablo 6. Siyez buğdayı örneklerinin MP-AES ile belirlenmiş mineral madde içerikleri

Table 6. Mineral content of Siyez wheat samples determined by MP-AES

İlçe	Örnek	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	K mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg	Co mg/kg
1	B1	566.5±27.7 <sup>cdefg</sup>	981.7±30.0 <sup>ab</sup>	23.17±1.1 <sup>b</sup>	8086±426.3 <sup>a</sup>	56.7±2.4 <sup>b</sup>	54.4±3.2 <sup>a</sup>	43.1±2.1 <sup>bodefg</sup>	<1.00
	B2	539.4±30.0 <sup>defg</sup>	945.1±21.3 <sup>ab</sup>	7.61±0.3 <sup>efgh</sup>	6987±333.4 <sup>abcde</sup>	33.0±1.1 <sup>cdefg</sup>	55.1±2.7 <sup>a</sup>	33.8±1.7 <sup>gh</sup>	1.7±0.12 <sup>abc</sup>
	B3	610.5±22.6 <sup>cde</sup>	799.7±33.7 <sup>b</sup>	5.83±0.1 <sup>ghij</sup>	7127±447.8 <sup>abcd</sup>	29.6±0.9 <sup>g</sup>	56.9±3.0 <sup>a</sup>	37.5±1.3 <sup>fgh</sup>	1.5±0.12 <sup>bc</sup>
	B4	573.7±31.3 <sup>cdef</sup>	1081.8±40.0 <sup>a</sup>	4.54±0.2 <sup>hij</sup>	7391±472.2 <sup>abc</sup>	101.9±4.4 <sup>a</sup>	52.7±2.2 <sup>a</sup>	49.4±2.7 <sup>abcd</sup>	2.2±0.16 <sup>ab</sup>
	B5	768.3±30.2 <sup>ab</sup>	1085.6±33.3 <sup>a</sup>	5.67±0.3 <sup>ghij</sup>	7845±268.9 <sup>ab</sup>	41.1±1.3 <sup>cde</sup>	61.1±3.7 <sup>a</sup>	32.7±1.7 <sup>h</sup>	2.2±0.11 <sup>ab</sup>
	Ort.	611.7±91.0 <sup>A</sup>	978.8±115.9 <sup>A</sup>	9.36±7.4 <sup>A</sup>	7487±608.1 <sup>A</sup>	52.4±28.0 <sup>A</sup>	56.0±4.4 <sup>A</sup>	39.3±6.9 <sup>B</sup>	1.5±0.8 <sup>A</sup>
2	B6	705.6±41.2 <sup>abc</sup>	1081.7±41.4 <sup>a</sup>	6.10±0.3 <sup>ghij</sup>	6811±219.3 <sup>abcde</sup>	30.6±1.2 <sup>fg</sup>	56.7±2.0 <sup>a</sup>	54.4±1.2 <sup>a</sup>	2.3±0.14 <sup>ab</sup>
	B7	634.6±21.2 <sup>bcd</sup>	1009.0±44.7 <sup>ab</sup>	3.41±0.2 <sup>ij</sup>	6445±221.2 <sup>bcdef</sup>	37.5±1.2 <sup>cdefg</sup>	44.6±2.7 <sup>a</sup>	46.9±1.7 <sup>abcdef</sup>	2.5±0.19 <sup>a</sup>
	B8	428.4±34.2 <sup>fg</sup>	928.7±44.7 <sup>ab</sup>	7.66±0.4 <sup>efgh</sup>	6168±194.3 <sup>cdefg</sup>	37.0±1.1 <sup>cdefg</sup>	56.0±3.3 <sup>a</sup>	39.2±1.1 <sup>defgh</sup>	2.1±0.20 <sup>abc</sup>
	B9	611.9±30.0 <sup>cde</sup>	1043.4±51.5 <sup>a</sup>	11.21±0.7 <sup>de</sup>	6305±151.3 <sup>bcdef</sup>	37.4±1.7 <sup>cdefg</sup>	49.1±2.7 <sup>a</sup>	47.1±2.0 <sup>abcdef</sup>	<1.00
	B10	480.1±32.3 <sup>efg</sup>	967.4±33.7 <sup>ab</sup>	28.89±1.6 <sup>a</sup>	5118±112.4 <sup>fg</sup>	32.0±1.3 <sup>efg</sup>	56.0±2.1 <sup>a</sup>	50.9±2.2 <sup>abc</sup>	<1.00
	Ort.	572.1±113.2 <sup>A</sup>	1006.1±73.2 <sup>A</sup>	11.45±9.6 <sup>A</sup>	6169±629 <sup>B</sup>	34.9±3.4 <sup>B</sup>	52.5±5.8 <sup>A</sup>	47.7±5.6 <sup>A</sup>	1.4±1.1 <sup>A</sup>
3	B11	441.6±20.0 <sup>fg</sup>	926.2±35.7 <sup>ab</sup>	2.59±0.2 <sup>i</sup>	4608±168.4 <sup>g</sup>	39.8±1.1 <sup>cdef</sup>	54.4±2.8 <sup>a</sup>	52.0±2.0 <sup>ab</sup>	<1.00
	B12	416.9±16.7 <sup>g</sup>	891.7±41.6 <sup>ab</sup>	4.45±0.2 <sup>hij</sup>	5476±202.4 <sup>efg</sup>	41.5±2.2 <sup>cd</sup>	44.5±2.0 <sup>a</sup>	49.7±1.9 <sup>abc</sup>	1.3±0.10 <sup>c</sup>
	B13	450.7±14.3 <sup>fg</sup>	1032.8±54.7 <sup>a</sup>	15.57±1.0 <sup>c</sup>	6379±422.0 <sup>bcdef</sup>	34.3±1.7 <sup>cdefg</sup>	47.4±3.3 <sup>a</sup>	43.2±1.9 <sup>bodefg</sup>	1.6±0.11 <sup>bc</sup>
	B14	445.0±22.0 <sup>fg</sup>	938.8±20.0 <sup>ab</sup>	12.47±0.9 <sup>cd</sup>	4841±189.6 <sup>fg</sup>	35.0±0.8 <sup>cdefg</sup>	47.8±4.4 <sup>a</sup>	43.5±2.0 <sup>bodefg</sup>	<1.00
	B15	427.9±14.7 <sup>fg</sup>	963.1±30.4 <sup>ab</sup>	10.83±0.7 <sup>def</sup>	6129±303.4 <sup>cdefg</sup>	29.8±0.7 <sup>g</sup>	54.9±4.0 <sup>a</sup>	46.4±1.2 <sup>abcdef</sup>	<1.00
	Ort.	436.4±22.8 <sup>B</sup>	950.5±64.0 <sup>A</sup>	9.18±5.2 <sup>A</sup>	5486±785 <sup>B</sup>	36.1±4.6 <sup>AB</sup>	49.8±5.7 <sup>A</sup>	46.9±4.1 <sup>A</sup>	0.7±0.7 <sup>A</sup>
4	B16	423.8±14.2 <sup>fg</sup>	927.8±50.0 <sup>ab</sup>	7.30±0.5 <sup>efghi</sup>	5870±251.3 <sup>cdefg</sup>	42.4±1.2 <sup>c</sup>	59.6±4.0 <sup>a</sup>	47.9±1.0 <sup>abcde</sup>	<1.00
	B17	535.5±27.7 <sup>defg</sup>	897.0±44.7 <sup>ab</sup>	8.67±0.6 <sup>defg</sup>	4966±191.3 <sup>fg</sup>	33.9±1.7 <sup>cdefg</sup>	57.6±4.6 <sup>a</sup>	41.3±2.0 <sup>cdefgh</sup>	<1.00
	B18	789.4±33.7 <sup>a</sup>	1046.6±59.7 <sup>a</sup>	7.04±0.4 <sup>fghi</sup>	5679±365.6 <sup>defg</sup>	32.2±1.1 <sup>defg</sup>	47.7±4.0 <sup>a</sup>	47.8±2.7 <sup>abcde</sup>	1.84±0.14 <sup>abc</sup>
	B19	563.3±30.0 <sup>cdefg</sup>	1007.7±41.4 <sup>ab</sup>	8.31±0.4 <sup>efgh</sup>	7836±212.4 <sup>ab</sup>	28.4±1.0 <sup>g</sup>	45.6±2.6 <sup>a</sup>	41.5±1.0 <sup>cdefgh</sup>	1.82±0.11 <sup>abc</sup>
	B20	500.4±21.1 <sup>defg</sup>	960.2±17.3 <sup>ab</sup>	20.17±1.2 <sup>b</sup>	5544±177.7 <sup>defg</sup>	30.5±0.8 <sup>fg</sup>	51.9±3.1 <sup>a</sup>	38.9±1.3 <sup>efgh</sup>	1.61±0.12 <sup>bc</sup>
	Ort.	562.5±132.3 <sup>A</sup>	967.9±73.9 <sup>A</sup>	10.30±5.3 <sup>A</sup>	5978±1061 <sup>B</sup>	33.5±5.2 <sup>B</sup>	52.5±6.9 <sup>A</sup>	43.5±4.3 <sup>AB</sup>	1.1±0.9 <sup>A</sup>
Genel ort.		545.67±116.0	975.82±83.4	10.07±6.9	6280.54±1068.0	39.22±15.9	52.70±5.96	44.36±6.2	1.17±0.9

\*Aynı sütundaki farklı harfler (a-h) veriler arası farkın istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğunu göstermektedir.

\*\*Aynı sütundaki farklı harfler (A-B) ilçe ortalamaları arası farkın istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) olduğunu göstermektedir.

## SONUÇ

Çalışmada 4 farklı ilçe ve 20 farklı lokasyondan temin edilen siyez buğday örneklerinin protein, yağ, toplam mineral içeriği gibi temel besinsel nitelikleri ile bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, iç/kavuz oranı gibi fiziksel nitelikleri belirlenmiş, ancak ilçeler bazında veriler arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Buğday örnekleri alındıkları lokasyonlara göre Zn gibi bazı elementler açısından önemli değişim göstermezken, Na ve K gibi bazı mineraller açısından geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Bu konuda siyez buğdayının temin edildiği lokasyon topraklarının organik madde içeriği başta olmak üzere toprak niteliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Kastamonu'da yaklaşık

40 bin dekarlık alanda tarımı yapılan siyez buğdayına her geçen gün artan talep, üretim yapılan tarım alanların da artışına neden olmaktadır. Kastamonu yöresinde siyez tarımı, önemli bir sektör olma özelliğini bugün olduğu gibi yarın da koruyacaktır. Ancak, siyez tarımından beklenen faydanın alınabilmesi, besinsel içeriği yüksek ve verimli siyez buğdayı eldesi kısıtlı miktardaki tarım topraklarının usulüne uygun kullanımına ve gereksiniminin anlaşılmasına bağlıdır. Dolayısıyla öncelikle toprak niteliklerinin çok iyi belirlenmesi, verimlilik düzeyine etki eden faktörlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve siyez buğdayı fiziksel, kimyasal nitelikleri ve besinsel içeriği ile birlikte bu konunun birlikte değerlendirilmesi son derece önemlidir. İncelenen örneklerde özellikle bazı mineral madde

İçeriklerinin geniş aralıkta değişim göstermesi ve literatürde belirtilen limitlerin üstünde çıkması siyez buğdayının toprak buğday ilişkisinin bir arada değerlendirilmesi gerekliliğini ve siyez buğdayı kalitesinin iyileştirilme potansiyeli olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra siyez buğdayının mineral madde bileşiminin ekmeklik ve durum buğdayından yüksek olması nedeniyle, iyi bir mikro besin kaynağı olarak diğer tahıl unları ile birlikte farklı ürünlerde kullanılabileceği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (KÜBAP) tarafından (KÜ-HİZDES/2019-17) desteklenmiştir. Yazarlar KÜBAP'a teşekkürlerini sunarlar.

## KAYNAKLAR

- [1] Hendek Ertop, M. (2018). Revival of our local wheat varieties A heritage from ancestors; Siyez Wheat of Kastamonu. *Miller Magazine*, 99, 84-86.
- [2] Loje, H., Moller, B., Lausten, A.M., Hansen, A. (2003). Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.). *Journal of Cereal Science*, 37, 231-240.
- [3] Brandolini, A., Hidalgo, A., Moscaritolo, S. (2008). Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum* L.) whole meal flour. *Journal of Cereal Science*, 47, 599-609.
- [4] Hidalgo, A., Brandolini, A. (2012). Lipoygenase activity in whole meal flours from *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*. *Food Chemistry*, 131, 1499-1503.
- [5] Hidalgo, A., Brandolini, A. (2014). Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 56, 382-394.
- [6] Kibar, H., Kılıç, İ. (2020). Mineral composition and technological properties of einkorn wheat as affected by storage conditions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44, e14951.
- [7] Abdel-Aal, E.S.M., Young, J.C., Wood, P.J., Rabalski, I., Hucl, P., Falk, D., Fregeau-Reid, J. (2002). Einkorn: A potential candidate for developing high lutein wheat. *Cereal Chemistry*, 79(3), 455-457.
- [8] URL-1. (2018). tarihinde [https://kastamonu.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Calisma\\_Raporu/2018\\_Yili\\_Calisma\\_Raporu.pdf](https://kastamonu.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Calisma_Raporu/2018_Yili_Calisma_Raporu.pdf), (Erişim tarihi 01.04.2021).
- [9] AACC. (2010). Approved Methods of Analysis, 11th Ed. (Methods; 44-15.02. Moisture, 08-01.01. Ash, 46-12.01. Nitrogen, 30-25.01 Crude Fat) Cereals&Grains Association, St. Paul, MN, U.S.A. <http://methods.aaccnet.org/toc.aspx>
- [10] Williams, P., El-Haremein, F.J., Nakkoul, H., Rihavi, S. (1986). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA, Technical Manual 14 (Rev.1).
- [11] Duran, C., Senturk, H.B., Gundogdu, A., Bulut, V.N., Elci, L., Soylak, M., Tufekci, M., Uygur, Y. (2007). Determination of some trace metals in environmental samples by flame AAS following solid phase extraction with Amberlite XAD-2000 resin after complexing with 8-Hydroxyquinoline, *Chinese Journal of Chemistry*, 25(2), 196-202.
- [12] Emeksizoğlu, B. (2016). Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (*Triticum monococcum* L.) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması. Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun.
- [13] Hendek Ertop, M., Atasoy, R. (2019). Comparison of physicochemical attributes of einkorn wheat (*Triticum monococcum*) and durum wheat (*Triticum durum*) and evaluation of morphological properties using scanning electron microscopy and image analysis, *Journal of Agricultural Science*, 25(2), 93-99.
- [14] Barone, F., Laghi, L., Gianotti, A., Ventrella, D., Saa, D.L.T., Bordoni, A., Forni, M., Brigidi, P., Bacci, M.L., Turrone, S. (2019). In Vivo Effects of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum*) Bread on the intestinal microbiota, metabolome, and on the glycemic and insulinemic response in the pig model. *Nutrients*, 11(16), 1-19.
- [15] Doğan, Y., Kendal, E. (2013). Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3), 199-208.
- [16] Güleç, T.E., Sönmezoglu, A.Ö., Yıldırım, A. (2010). Makarnalık buğdaylarda kalite ve kaliteyi etkileyen faktörler. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 113-120.
- [17] Akgün, İ., Altındal, D., Kara, B. (2011). Isparta ekolojik koşullarında ekmeklik ve makarnalık bazı buğday çeşitlerinin uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 300- 309.
- [18] Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1-14.
- [19] Cakmak, I., Ozkan, H., Braun, H.J., Welch, R.M., Romheld, V. (2000). Zinc and iron concentrations in seeds of wild, primitive and modern wheats. *Food and Nutrition Bulletin*, 21, 401-403.
- [20] Ozkan, H., Brandolini, A., Torun, A., Altintas, S., Eker, S., Kilian, B., Braun, H.J., Salamini, F., Cakmak, I. (2007). Natural variation and identification of microelements content in seeds of einkorn wheat (*Triticum monococcum*), in wheat production in stressed environments. Proceedings of 7<sup>th</sup> International Wheat Conference, 27 November-2 December, ed. By Buck H T, Nisi J E and Salom'on N. Springer, New York, 455-462.
- [21] Jain, D., Varshney, N., Pracheta. (2020). Human mineral malnutrition: Impact on growth and development. *Vigyan Varta*, 1(2), 39-42.