



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Mardin İlinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kuru Şartlarda Mikro ve Makro Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Serap DOĞAN, Yusuf DOĞAN*

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, 47000, Mardin, Türkiye
Serap DOĞAN, ORCID No: [0000-0002-1099-6919](https://orcid.org/0000-0002-1099-6919), Yusuf DOĞAN, ORCID No: [0000-0002-3557-3840](https://orcid.org/0000-0002-3557-3840)

*Sorumlu yazar e-posta: yusufdogan@artuklu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 06.04.2023
Kabul: 24.07.2023
Online Aralık 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1278148](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1278148)

Anahtar Kelimeler

Ekmeklik buğday,
Makro-mikro,
Mardin,
Verim

Öz: Bu araştırma, Mardin ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen 10 ekmeklik buğday çeşidinin tane verimi ve tanedeki mikro ve makro element içeriği bakımından mevcut durumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Mardin-Kızıltepe koşullarında 2019-20 ve 2020-21 yetiştirme sezonlarında yağışa dayalı şartlarda Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre çeşitlerin tane verimi 186.4-247.7 kg/da, Zn içeriği 22.2-34.3 mg kg⁻¹; Fe içeriği 27.0-41.6 mg kg⁻¹; Mn içeriği 27.3-43.2 mg kg⁻¹; Ni içeriği 5.66-8.10 mg kg⁻¹; Cu içeriği 3.93-5.88 mg kg⁻¹; Ca içeriği 633.8-1048.8 mg kg⁻¹; Mg içeriği 846.9-1137.5 mg kg⁻¹; K içeriği 2406.3-3279.2 mg kg⁻¹; P içeriği 862.8-977.5 mg kg⁻¹ ve Na içeriği bakımında ise 742.1-876.8 mg kg⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Pehlivan çeşidi, Zn, Fe, Ni, Cu, Mg, K ve Na içeriği bakımından, Ceyhan-99 çeşidi, tane verimi, Mn ve P içeriği bakımından, Sagittario çeşidi ise özellikle Ca içeriği bakımından üstünlük göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre Ceyhan-99 ve Pehlivan çeşitleri mikro ve makro element içerikleri ve özellikle tane verimi ve P içeriği bakımından yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. Tane verimi yüksek çeşitler yetiştirildiği ve tanedeki mikro ve makro besin element içeriği zengin olan çeşitlerin zengin içeriğe sahip ürünleri tüketildiği takdirde bireyler ve toplum daha sağlıklı olacaktır. Bu çalışmada Ceyhan 99, Pehlivan ve Sgittario çeşitleri tane verimi için Mardin ili ve çevresine önerilebileceği, mikro ve makro besin içeriğinin zengin olduğu sonucuna varılmıştır.

Determination of Micro and Macro Element Contents of Bread Wheat Varieties Widely Grown in Mardin Province under Dry Conditions

Article Info

Received: 06.04.2023
Accepted: 24.07.2023
Online December 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1278148](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1278148)

Keywords

Bread wheat,
Macro-micro,
Mardin,
Yield

Abstract: This research was carried out to determine the current status of 10 bread wheat varieties widely grown in and around Mardin province in terms of grain yield and micro and macro element content in the grain. The study was carried out in Mardin-Kızıltepe conditions in the 2019-20 and 2020-21 growing seasons in rain-based conditions according to the Random Blocks Trial Design with 3 replications. According to the variance analysis results, the grain yield of the cultivars was 186.4-247.7 kg/ha, the Zn content was 22.2-34.3 mg kg⁻¹; Fe content 27.0-41.6 mg kg⁻¹; Mn content 27.3-43.2 mg kg⁻¹; Ni content 5.66-8.10 mg kg⁻¹; Cu content 3.93-5.88 mg kg⁻¹; Ca content 633.8-1048.8 mg kg⁻¹; Mg content 846.9-1137.5 mg kg⁻¹; K content 2406.3-3279.2 mg kg⁻¹; It has been determined that the P content varies between 862.8-977.5 mg kg⁻¹ and the Na content varies between 742.1-876.8 mg kg⁻¹. Pehlivan cultivar showed superiority in terms of Zn, Fe, Ni, Cu, Mg, K, and Na contents, Ceyhan-99 variety in terms of grain yield, Mn and P content, and Sagittario variety especially in terms of Ca content. According to the results of the research, it was

determined that Ceyhan-99 and Pehlivan cultivars had high values in terms of micro and macro element contents and especially grain yield and P content. Individuals and society will be healthier if varieties with high grain yield are grown and products with rich content of micro and macro nutrients in the grain are consumed. In this study, it was concluded that Ceyhan 99, Pehlivan and Sgittario varieties can be recommended to Mardin province and its surroundings for grain yield, and their micro and macro nutrient content is rich.

1. Giriş

Buğday tek yıllık bir bitki olup, geniş adaptasyon yeteneğine sahip olduğu için oldukça geniş bir alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünya’da ve ülkemizde üretimi yapılan tarım ürünlerinden birisi olan buğday, aynı zamanda dünyanın birçok ülkesinde temel gıda maddesi ve insan beslenmesindeki karbonhidrat, protein ve minerallerin ana kaynağıdır. Yetiştiriciliği yapılan birçok buğday çeşidi sert buğday (*Triticum durum* L.) ve yumuşak buğday (*Triticum aestivum* L.) olarak sınıflandırılmaktadır. Sert buğdaylar genel olarak makarna, yumuşak buğdaylar ise çoğunlukla ekmek yapımında kullanılmaktadır. Yapılan birçok araştırmada yumuşak buğdayların, sert buğdaylara göre daha yüksek yağ, nişasta, demir, fosfor ve B vitamini içeriğine sahip olduğu bildirilmektedir (Hegedüs ve ark., 1985).

Ekmeklik buğday üretimi Ülkemizde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde önemli bir bitkisel tahıl ürünüdür. Türkiye’de ekmeklik buğday ekim alanı 54.297.790 da, üretimi 16 milyon ton ve ortalama verim 296 kg/da’dır. Mardin ilinde ekmeklik buğday ekim alanı 857.785 dekar, üretim 315.842 ton elde edilen ortalama verim ise 368 kg/da’dır (Anonim, 2022). Mardin ilinin 2022 yılı verileri Türkiye ortalama verimin üzerinde olmuştur. Türkiye Dünyada en fazla un ihraç eden ülkedir. Mardin’de 42 adet un fabrikası bulunmakta olup Türkiye’nin en fazla un ihracatı yapan ilidir. Un ihracatının %30’dan fazlası Mardin ilinden yapılmaktadır. Mardin’de üretilen ekmeklik buğday büyük oranda söz konusu un fabrikalarında kullanılmaktadır.

Tam tahıl içerikli gıdalar protein, karbonhidrat, E vitamini, B grubu vitaminler, E vitamini, lif, Fe, Zn, Cu, Mg ve çeşitli antioksidanlar içermektedir (Kaur ve ark., 2014). Buğday çeşitleri arasında özellikle Zn, Fe, Mn, Cu ve P gibi mineral içerikleri bakımından büyük farklılıkların olduğu bilinmektedir (Monasterio & Graham, 2000; Akçura ve ark., 2013; Doğan, 2015). Buğdayda kalite faktörleri olarak; protein oranı, un rengi, kepek içeriği ve gluten kalitesi gibi özellikler değerlendirirken, dünyada son zamanlarda buğday tanesindeki makro ve mikro besin elementleri göz önüne alarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Çünkü bazı makro ve mikro element eksikliğinde insan sağlığını tehdit eden hastalıklar meydana gelebilmektedir (Tejera ve ark., 2013). Buğday ve ürünlerinde insan ve hayvan beslenmesindeki yeri ve öneminin yanında, tanesindeki besin element içerikleri bakımında insan sağlığına katkıda bulunan ve korunmasına yardımcı olan yararlı maddeler nedeniyle de birçok ölümcül hastalık riskini azaltıcı ve önleyici etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Ryan ve ark., 2011). 2010’lu yıllarda bazı ülkelerde Zn, Fe ve Se gibi mineral eksikliğinden kaynaklanan hastalıkların artmasından dolayı özellikle çocuk mamaları ile gıdalara söz konusu mineralleri ilave edilmeye başlanmış ve seleksiyon çalışmalarında makro ve mikro element içeriği zengin olan genotipler seçilmeye başlanmıştır (Kılıç ve ark., 2021).

Bu grupta yer alan elementlerden, demir, çinko, mangan, bakır gibi elementler organizmada bazı fizyolojik fonksiyonlara sahiptir ve günlük olarak farklı oranlarda alınması gerekmekte olduğu göz önüne alındığında en fazla tüketilen gıda maddesi ekmeğin hammaddesi buğdaydaki element içeriğinin önemi anlaşılabilmektedir. Buğday tanesindeki Fe ve Zn konsantrasyonu, dünyanın birçok yerinde bu elementlerin eksikliğinden dolayı insan sağlığında oluşan olumsuzluklardan dolayı spesifik olarak ilgi çeken bir konu haline gelmiştir (Welch & Graham, 2004). Amerika Tarımsal Gıda bölümü tarafından yapılan araştırmada, günlük Fe ihtiyacının %33’ünün buğday temelli ürünlerden karşılandığını bildirmiştir (Anonymous, 2006). Buğday ve buğday temelli ürünler aynı zamanda Mangan (Mn) elementinin de en önemli kaynağı, günlük Çinko (Zn) ihtiyacının bir kısmını karşılanmasına da katkıda bulunmaktadır (Morgounov ve ark., 2007). Dünya nüfusu hızla artarken, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun büyük çoğunluğu mikro element eksikliğinden etkilenmektedir (Muller & Krawinkle, 2005). Yapılan son tahminlerde, 3 milyar insanın, demir eksikliğinden, gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun 1/3’ünün ise çinko eksikliğinden etkilendiği

bildirilmiştir (Ruel & Buis, 1998). Sonuç olarak, tahıllar mikro element eksikliğini tolere etmede değişik stratejilerin oluşturulmasında çok önemlidir (Hussain ve ark., 2010).

Ekmeklik buğday üretiminde son yıllarda verim özelliği yanında kaliteli tane üretilmesine yönelik talep ve bu konudaki bilinçlenme artmıştır. Tane verim artışına yönelik yapılan ıslah çalışmaları kalite konusunun arka planda bırakmış bu durum ise buğday üreticilerin ürünlerini pazarlamada ve işlemede kalite ile ilgili çok sayıda sıkıntılar yaşamasına neden olmuştur. Buğdayda kalite potansiyelinin ortaya çıkmasında genotip, agronomik ve kültürel işlemler ile çevrenin ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin etkili olduğu bilinmektedir (Ereku ve ark., 2009). Günümüzde un ve unlu mamuller teknolojisinin ve endüstrisinin gelişmesi, belirli kalite ve nitelikte olan buğdaylara gereksinimi arttırmıştır. Kaliteli buğday açığı, üretim yapan firmaların ürünlerini işlemede, depolamada ve pazarlamada ciddi sıkıntılara yol açmaktadır. Bu nedenle buğday ıslahında sadece tane verimi ve verim öğelerine göre seçim yapılmamalı buğday üretimindeki kalite açığını kapatabilecek çeşitler geliştirilmeli ve bu çeşitlerin kalite potansiyellerini ortaya koyan araştırmalar yapılmalıdır. Bu çalışma, Mardin’de en fazla yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin tane veriminin yanında bazı makro, mikro ve ağır metal tane içeriği bakımından karakterize edilmesi ve mikro-makro element içeriği bakımından mevcut potansiyelin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Tarla çalışması

Bu çalışma 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme döneminde 2 yıl süreyle kuru koşullarda Kızıltepe Meslek Okulu Deneme Alanında yürütülmüştür. Denemede Mardin ve çevresinde en fazla yetiştiriciliği yapılan 10 ekmeklik buğday (Adana-99, Babil, Beyazhan, Ceyhan-99, Dinç, Nurkent, Pehlivan, Sagittario, Toros ve Wafia) çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları*

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür	pH	Kireç (%)	Fosfor (kg da ⁻¹)	Potasyum (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-30	37.47	28.45	34.28	Killi-Tınlı	7.82	14.56	2.81	34.08	1.62	0.044

*Kaynak: Toprak- Bitki Analiz Laboratuvarı (MAU)

0-30 cm derinliklerinden alınan toprakların analiz sonuçlarına göre; toprak bünyesi kili-tınlı yapıda, toprak rengi kahverengi, pH değeri 7.82 alkali reaksiyon göstermektedir. Organik maddesi düşük, kireç oranı ise yüksek, hafif tuzlu yapıda, potasyum açısından yeterli ve fosfor bakımından biraz düşük olduğu saptanmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü sezonlara ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim, 2023).

Çizelge 2. Mardin İli’ne ait bazı iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması (1960-2021)*

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nisbi nem (%)		
	2019-20	2020-21	YO	2019-20	2020-21	UYO	2019-20	2020-21	UYO
Kasım	13.5	12.1	11.1	21.5	35.7	71.6	38.1	55.8	55.8
Aralık	7.2	7.5	5.3	148.6	40.8	110.2	74.1	59.2	65.9
Ocak	3.5	6.4	3.0	75.9	99.2	116.4	71.9	54.2	68.7
Şubat	3.8	7.8	4.1	102.8	25.5	104.0	71.3	54.6	65.6
Mart	10.7	8.8	7.9	157.3	62.6	97.0	65.1	58.0	60.3
Nisan	14.1	17.3	13.4	51.6	7.1	82.8	59.8	38.3	55.3
Mayıs	19.9	23.8	19.4	30.5	2.1	46.5	43.5	26.6	44.3
Haziran	26.3	26.9	25.5	31.5	0.0	6.5	26.0	22.6	31.9
Toplam				619.7	273.0	635.0			
Ortalama	12.4	13.8	11.2				56.2	46.2	56.0

*İklim verileri Mardin Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır. UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Çalışmanın yapıldığı dönemlerde, 2019-20 ve 2020-21 yıllarında ortalama sıcaklık sırasıyla 12.4°C ve 13.8°C olarak gerçekleşirken, uzun yıllar ortalaması 11.2°C olmuştur. Yağış bakımından 2019-20 yılında toplam 619.7 mm olarak yağış düşerken, 2020-21 yılında ise düşük olduğu (273.0 mm) ve her iki yılda da uzun yıllar ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Nispi nem 2019-20 yılında %56.2, 2020-21 yılında ise bu oran %46.2 olarak ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Metrekareye 450 adet tohum ve parsel alanı 6 metrekare olacak şekilde el markörü ile açıldıktan sonra birinci yıl 28 Kasım 2019, ikinci yıl ise 2 Aralık 2020 tarihlerinde el ile yapılmıştır. Gübreleme için, toplamda saf madde üzerinden 12 kg da⁻¹ azot (N) ve 6 kg da⁻¹ P₂O₅ kullanılmıştır. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde sıra aralarına elle serpmeye şeklinde uygulanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda ihtiyaç duyduğu dönemlerde yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır. Hasat işlemi parsel başı ve sonunda 50 cm ve parsel kenarlarında sağlı ve sollu olarak birer sıra atıldıktan sonra kalan kısımlarda yapılmıştır. Hasat birinci yıl 06.06.2020, ikinci yıl ise 11.06.2021 tarihlerinde elle yapılmıştır.

2.2. Laboratuvar analizleri

Makro ve mikro element analizleri MAÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Bitkiler hasat edildikten sonra tane örnekleri, yaklaşık 0.25 grama denk gelecek şekilde tartılan örnekler, mikrodalga cihazında (Mars Xpress) yaş yakma metoduna göre, örneklerin üzerine 8 ml %65'lik HNO₃ ve 2ml H₂O₂ eklenmiş ve yarım saat süreyle yakılıp saf su ile son hacmi 20 ml'ye tamamlanmış ve mavi bant filtre kağıdından süzümüştür (Hussain ve ark., 2008). Daha sonra bu örneklerde makro ve mikro element analizleri ICP-OES (ICP-20113107, England) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

2.3. İstatistiki analizler

Araştırmada elde edilen verilere tesadüf blokları deneme desenine göre "JMP 5.0" istatistik paket programını kullanılarak varyans analiz uygulanmış, ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD Çoklu Karşılaştırma" testi yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklere ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 3'de ve çeşitlere ait mikro element içerikleri ortalama değerleri Çizelge 4, 5 ve 6'da verilmiştir.

Çinko içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli olurken, yıl ortalamaları ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek çinko içeriği 34.3 mg kg⁻¹ ile Pehlivan çeşidinde ölçüm yapılırken, bunu Sagittorio çeşidi takip etmiş aynı grupta yer alırken, en düşük Zn içeriği ise 22.7 mg kg⁻¹ Beyazhan çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Akçura ve ark. (2013) yerel ve tescilli buğday genotiplerinde yaptıkları çalışmalarında yerel buğday genotiplerinde Zn içerikleri 40.2-52.2 mg kg⁻¹, tescilli çeşitlerde ise 33.0-42.0 mg kg⁻¹ olduğunu, Dogan (2015), çalışmasında ise Türkiye'de yaygın olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde Zn içeriği 26.15-37.06 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Buğday çeşitleri arasında özellikle Zn içerikleri bakımından büyük farklılıkların olduğunu bildirilmektedir (Monasterio & Graham, 2000; Bálint ve ark., 2001). Nitekim birçok araştırmacı özellikle yerel ve yabancı buğday çinko ve demir içeriği bakımından zengin olduğu ve bu türlerin buğday ıslahı çalışmalarında mikro element içeriğinin artırılmasında mutlak kullanılması gerektiğini, aynı zamanda gübre kullanımı ve agronomik uygulamalarının da bu anlamda önemli olduğu ve bu anlamda araştırmalar yapılması gerektiği bildirilmiştir (Çakmak ve ark., 1999a).

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ilişkin varyans analiz tablosu (kareler ortalaması)

İncelenen Faktörler	2019-20	2020-21	Yıllar (birleştirilmiş)	Yıl x Çeşit
Zn	39.18**	49.56**	0.27 ^{ÖD}	3.31 ^{ÖD}
Fe	62.22**	55.68**	0.36 ^{ÖD}	4.31 ^{ÖD}
Mn	91.07**	99.97**	0.22 ^{ÖD}	2.08 ^{ÖD}
Ni	4.90**	2.99**	0.53 ^{ÖD}	0.80 ^{ÖD}
Cu	1.77**	0.81*	0.53 ^{ÖD}	0.80 ^{ÖD}
Ca	87423.1**	79503.3**	4355.0 ^{ÖD}	2910.1 ^{ÖD}
Mg	21100.8**	25066.2**	1.86 ^{ÖD}	1223.14 ^{ÖD}
K	167255.0**	127833.0**	12505.6 ^{ÖD}	1079.21 ^{ÖD}
P	9523.52**	5468.12**	3621.22 ^{ÖD}	1069.21 ^{ÖD}
Na	6768.14**	4011.83**	3644.42 ^{ÖD}	1025.68 ^{ÖD}
Tane Verimi	1581.32**	1150.26**	7352.07**	74.99 ^{ÖD}

* $P < 0.05$ seviyesinde önemli. ** $P < 0.01$ seviyesinde önemli. ÖD: önemli değil

Çizelge 4. Ekmeklik buğday çeşitlerinde Zn, Fe, Mn ait değerler

Çeşit	Zn (mg kg ⁻¹)			Fe (mg kg ⁻¹)			Mn (mg kg ⁻¹)		
	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.
Adana-99	29.8 c*	31.3 bc	30.1 CD	32.5 b	31.5 cd	31.6 C	43.0 a	42.5 a	42.9 A
Babil	27.3 d	26.6 de	27.0 E	31.9 b	31.7 cd	31.8 C	33.8 d	32.9 cd	33.4 D
Beyazhan	22.9 e	21.5 f	22.2 F	26.7 c	28.6 de	27.7 D	29.8 e	30.7 de	30.3 F
Ceyhan-99	32.2 b	31.2 bc	31.7 BC	31.8 b	32.1 c	31.9 C	42.3 a	44.1 a	43.2 A
Diñç	32.4 b	33.4 ab	32.9 AB	34.0 b	37.0 b	35.5 B	37.9 b	38.4 b	38.2 B
Nurkent	26.8 d	25.8 e	26.3 E	31.8 b	31.0 cd	31.4 C	32.1 d	31.3 de	31.7 EF
Pehlivan	34.4 a	34.3 a	34.3 A	41.7 a	41.5 a	41.6 A	35.7 c	34.5 cd	35.1 C
Sagittario	34.2 a	33.3 ab	33.8 A	31.9 b	29.2 ce	30.5 C	32.9 d	31.9 cd	32.4 DE
Toros	29.1 c	29.0 cd	29.0 D	27.2 c	27.7 e	27.4 D	27.1 f	28.6 ef	27.9 G
Wafia	28.5 cd	31.6 ac	30.1 D	27.7 c	26.3 e	27.0 D	28.0 ef	26.7 ef	27.3 G
Yıl Ort.	29.8	29.6	29.7	31.7	31.5	31.6	34.3	34.2	34.2
Yıl (Lsd)			1.77		1.86				1.77
CV(%)	3.50	3.43	4.50	3.98	5.80	4.96	1.89	4.48	3.95
Çeşit(Lsd)	1.79	2.77	1.67	3.15	1.96	2.17	1.89	2.62	1.68
Yıl*Çeşit(Lsd)			2.51		2.93				2.52

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Demir ve Mangan içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunurken, yıl ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Demir (Fe) içeriği ilk yıl, ikinci yıl ve ortalama değerler bakımında en yüksek değer Pehlivan çeşidinde elde edilirken, her iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek demir içeriği 41.6 mg kg⁻¹ ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiş, en düşük değer ise 24.4 mg kg⁻¹ ile Wafia çeşidinden elde edilmiş ve Toros ve Beyazhan çeşitleri ile aynı grupta yer almıştır. Akçura ve ark. (2013) yerel ve tescilli buğday genotiplerinde yaptıkları çalışmalarında yerel buğday genotiplerinde Fe içerikleri 29.5-43.0 mg kg⁻¹, tescilli çeşitlerde ise 24.3-32.0 mg kg⁻¹ olduğunu, Dogan (2015), çalışmasında ise Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde Fe içeriği 25.41-43.38 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmiştir. Buğday çeşitleri arasında özellikle içerikleri bakımından büyük farklılıkların olduğunu bildirmektedir (Monasterio & Graham, 2000; Bálint ve ark., 2001). Çakmak ve ark. (1999b) buğday tanesindeki demir içeriğinin 60 mg kg⁻¹ kadar yükseltilmesinin hedeflendiğini ve potansiyel olarak yüksek demir içeriğine sahip buğday genotiplerinin demir ve çinko içeriğinin, agronomik uygulamalarla daha kolay artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada özellikle Pehlivan çeşidinin bu anlamda değerlendirilebileceği öngörülmüştür.

Mangan (Mn) içeriği birinci yıl Adana-99 çeşidinde en yüksek değere (43.0 mg kg⁻¹) sahip ve Ceyhan-99 çeşidi (42.3 mg kg⁻¹) ile aynı grupta yer alırken, ikinci yıl ise 44.1 mg kg⁻¹ ile Ceyhan çeşidinde elde edilirken Adana-99 çeşidi ile (42.5 mg kg⁻¹) aynı grupta yer almıştır. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek değerler Ceyhan-99 (43.2 mg kg⁻¹) ve Adana-99 (42.9 mg kg⁻¹) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük değer ise 27.3 mg kg⁻¹ ile Wafia çeşidinden elde edilmiş ve Toros çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Davis ve ark. (1984) 13 lokasyonda yaptığı çalışmasında Mangan içeriğinin 35-65 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini, Akçura ve ark. (2014) yerel ve tescilli buğday

genotiplerinde yaptıkları çalışmalarında yerel buğday genotiplerinde Mn içeriklerini 35.17-49.8 mg kg⁻¹, tescilli çeşitlerde ise 24.3-32.0 mg kg⁻¹ olduğunu, Doğan (2015), çalışmasında Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde Mn içeriğini 27.38-42.98 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar çeşitlerdeki Mn içeriğinin yüksek bir varyabiliteye sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5. Ekmeklik buğday çeşitlerinde Ni, Cu, Ca ait değerler

Çeşit	Ni (mg kg ⁻¹)			Cu (mg kg ⁻¹)			Ca (mg kg ⁻¹)		
	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.
Adana-99	6.13 de*	6.05 cd	6.15 DE	3.94 de	4.07 c	4.19 BD	644.0 f	652.1 e	655.8 E
Babil	4.90 f	6.42 cd	5.66 E	4.05 de	4.37 bc	4.21 BC	629.8 f	637.7 e	633.8 E
Beyazhan	5.71 e	6.27 c	5.99 DE	3.98 de	4.39 bc	4.19 CD	639.7 f	634.1 e	636.9 E
Ceyhan-99	6.52 cd	6.62 bc	6.57 CD	4.40 cd	4.97 ab	4.69 B	1039.3 ab	1058.3 a	1048.8 A
Dinç	7.89 ab	6.49 c	7.19 BC	4.74 c	4.54 bc	4.64 BC	825.4 de	901.3 c	863.4 C
Nurkent	7.97 a	8.23 a	8.10 A	5.40 b	5.50 a	5.45 A	775.4 e	761.7 d	768.5 D
Pehlivan	7.73 ab	8.07 ab	7.90 AB	6.20 a	5.57 a	5.88 A	956.8 c	991.7	974.3 B
Sagittario	5.88 de	6.25 cd	6.07 DE	4.10 de	4.82 ac	4.46 BC	1077.7 a	1016.6 ab	1047.2 A
Toros	4.27 f	4.77 d	4.52 F	3.73 e	4.13 bc	3.93 D	878.0 d	888.3 c	883.2 C
Wafia	7.19 bc	7.07 ac	7.13 BC	4.37 cd	4.84 ac	4.61 BC	995.7 bc	918.3 bc	957.0 B
Yıl Ort.	6.62	6.43	6.53	4.71	4.52	4.62	847.7	846	846.9
Yıl (Lsd)			0.45			0.33			31.29
CV(%)	6.17	13.06	10.59	8.21	10.7	9.16	5.20	7.12	6.26
Çeşit_(Lsd)	0.74	1.48	0.86	0.63	0.86	0.53	75.61	103.46	66.51
Yıl*Çeşit_(Lsd)			1.29			0.79			99.72

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Nikel içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark istatistik olarak %1 seviyesinde önemli, yıl ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Nikel içeriği bakımından ilk yıl, ikinci yıl ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek ortalama Nikel içeriği 8.10 mg kg⁻¹ ile Nurkent çeşidinden, en düşük ortalama değer ise 4.52 mg kg⁻¹ ile Toros çeşidinden elde edilmiştir. Doğan (2015), çalışmasında Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde Ni içeriğinin 3.86-6.14 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Bakır (Cu) içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark istatistik olarak %1 seviyesinde önemli, yıl ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Bakır (Cu) içeriği bakımından birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre 3.93-5.88 mg kg⁻¹ arasında değişmiş en düşük Toros çeşidinde en yüksek Pehlivan çeşidinde elde edilirken bunu Nurkent çeşidi takip etmiş ve çeşitler arasındaki fark genel olarak düşük olmuştur. Cu mineral içeriği bakımından büyük farklılıkların olduğunu (Monasterio & Graham, 2000; Akçura ve ark., 2013) bildirirken diğer taraftan Doğan (2015), Türkiye’de yaygın olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde Bakır (Cu) içeriği 3.57-6.07 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Kalsiyum (Ca) içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark istatistik olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken, yıl ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Kalsiyum (Ca) içeriği bakımından ise birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre 633.8-1048.8 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek Ceyhan-99 çeşidinde, en düşük ortalama değer ise 6.33.8 mg kg⁻¹ ile Babil çeşidinden elde edilirken Beyazhan ve Adana-99 çeşitleri ile aynı grupta yer almışlar. Araştırmacılar Kalsiyum (Ca) mineral içeriği bakımında çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu (Monasterio & Graham, 2000; Bálint ve ark., 2001; Akçura ve ark. 2013; Doğan, 2015) bildirmişler.

Magnezyum (Mg) içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark istatistik olarak %1 seviyesinde önemli, yıl ve çeşit x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Magnezyum (Mg) içeriği bakımından ise birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre 846.9-1137.5 mg kg⁻¹ arasında değişmiş ve en yüksek Pehlivan çeşidinde, en düşük ortalama değer ise Adana-99 çeşidinde elde edilmiştir. Bálint ve ark. (2001) çalışmasında farklı buğday tür ve çeşitlerinde yaptıkları çalışmada Magnezyum (Mg) mineral içeriği 825-2650 mg kg⁻¹ arasında geniş bir varyasyon gösterdiği bildirirken, diğer araştırmacılar Magnezyum (Mg) içeriği bakımında çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişler (Akçura ve ark., 2013; Doğan, 2015).

Çizelge 6. Ekmeklik buğday çeşitlerinde Mg, K ve P ait değerler

Çeşit	Mg (mg kg ⁻¹)			K (mg kg ⁻¹)			P (mg kg ⁻¹)		
	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.
Adana-99	865.6 e*	825.4 f	846.9 F	2766.7 de	2881.7 b	2789.0 D	955.0 a	919.0 ac	953.6 AB
Babil	993.5 bc	950.3 bd	971.9 C	2678.7 e	2651.7 cd	2665.2 E	980.0 a	940.8 ac	960.4 AB
Beyazhan	914.3 de	926.9 ce	920.6 DE	2331.7 f	2481.0 d	2406.3 F	870.9 b	855.9 c	863.4 C
Ceyhan-99	993.2 bc	995.7 b	994.4 C	2860.0 bd	2852.7 b	2856.3 BD	985.0 a	970.0 a	977.5 A
Dinç	1029.6 b	1085.3 a	1057.5 B	2942.3 bc	2871.0 b	2906.7 BC	983.5 a	954.2 ab	968.8 A
Nurkent	984.1 bc	971.5 bc	977.8 C	2816.6 cd	2768.3 bc	2792.5 D	870.2 b	855.3 c	862.8 C
Pehlivan	1141.7 a	1133.3 a	1137.5 A	3266.7 a	3291.7 a	3279.2 A	874.0 b	858.5 c	866.2 C
Sagittario	904.2 de	903.8 de	904.0 E	2751.7 de	2793.3 bc	2772.5 D	849.7 b	880.3 bc	865.0 C
Toros	945.0 cd	961.7 bd	953.3 CD	2776.7 de	2871.7 b	2824.2 CD	911.8 ab	902.0 ac	906.9 BC
Wafia	868.0 e	884.3 ef	876.2 EF	2954.7 b	2905.0 b	2929.8 B	857.8 b	877.7 bc	867.8 C
Yıl Ort.	864.2	863.8	964.0	2836.8	2807.6	2822.2	917.1	901.4	909.2
Yıl (Lsd)			36.01			114.5			27.4
CV(%)	8.21	3.96	3.96	2.72	3.21	3.16	4.72	5.72	5.11
Çeşit_(Lsd)	64.01	65.54	47.88	180.6	131.75	111.6	74.1	88.55	58.12
Yıl*Çeşit_(Lsd)			73.76			167.2			87.06

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Potasyum (K) içeriği bakımından yıl ortalamaları, her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre K içeriği 2406.3 mg kg⁻¹ ile 3229.2 mg kg⁻¹ arasında değişirken en düşük Beyazhan çeşidinde, en yüksek oran ise Pehlivan çeşidinde elde edilmiştir. Akçura ve ark. (2013) yerel ve tescilli buğday genotiplerinde yaptıkları çalışmalarında yerel buğdayda K içerikleri 2479.1-5466.5 mg kg⁻¹, tescilli çeşitlerde ise 2787.4-5549.8 mg kg⁻¹ olduğunu, Doğan (2015), çalışmasında ise Türkiye de ekmeklik buğday çeşitlerinde K içeriği 2267.5-2962.5 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Fosfor (P) içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre 862.8-977.5 mg kg⁻¹ arasında değişirken en yüksek oran Ceyhan-99 çeşidinde ve bunu Dinç çeşidi takip etmiş istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Doğan (2015), Türkiye de ekmeklik buğday çeşitlerinde 834.4-986.0 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 7. Ekmeklik buğday çeşitlerinde Na ve Tane verimine ait değerler

Çeşit	Na (mg kg ⁻¹)			Tane verimi (kg kg ⁻¹)		
	2019-20	2020-21	Ort.	2019-20	2020-21	Ort.
Adana-99	822.4 ab	834.7 ab	827.4 BC	234.3 ab	200.0 b	215.2 B
Babil	744.3 c	795.4 bc	769.9 DE	185.5 d	168.3 d	176.9 C
Beyazhan	724.8 c	759.4 c	742.1 E	218.8 bc	197.2 bc	208.0 B
Ceyhan-99	772.2 bc	802.7 bc	787.5 CE	260.3 a	235.1 a	247.7 A
Dinç	784.6 bc	788.2 bc	786.4 CE	237.1 ab	203.4 b	220.3 B
Nurkent	823.1 ab	830.4 ab	826.7 BC	199.6 cd	176.3 d	187.9 C
Pehlivan	867.8 a	885.8 ab	876.8 A	218.0 bc	203.9 b	211.0 B
Sagittario	831.4 ab	795.9 bc	813.7 BD	219.8 bc	195.8 bc	207.8 B
Toros	862.4 a	852.0 ab	857.2 AB	191.8 cd	181.8 cd	186.8 C
Wafia	791.0 bc	835.0 ab	813.0 BD	198.8 cd	173.9 d	186.4C
Yıl Ort.	817.9	802.2	810.1	216.0 A	193.6 B	204.8
Yıl (Lsd)			26.8			11.81
CV(%)	4.88	4.69	4.85	7.79	5.38	6.68
Çeşit_(Lsd)	67.18	65.92	49.20	28.73	17.88	17.11
Yıl*Çeşit_(Lsd)			73.70			25.62

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Sodyum (Na) içeriği bakımından her iki yılda ve birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre 742.1-876.8 mg kg⁻¹ arasında değişirken, en düşük Beyazhan çeşidinde en yüksek oran ise Pehlivan çeşidinde elde edilmiştir. Doğan (2015), ekmeklik buğday çeşitlerinde-730.9-869.1 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir.

Tane verimi bakımından çeşitler ve yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en düşük tane verimi 176.9 kg da⁻¹ ile Babil çeşidinde elde edilirken Nurkent, Toros ve Wafia çeşitleri takip etmiş ve aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En yüksek tane verimi Ceyhan-99 çeşidinde 247.7 kg da⁻¹ elde edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Doğan ve ark. (2014) yaptıkları çalışmalarda 15 ekmeklik buğday çeşitlerinde tane veriminin 211.8-439.7 kg da⁻¹ arasında olduğunu, Güngör ve ark. (2022) 4 çeşit ve 28 ileri ekmeklik buğday hattının tane veriminin 391-641.2 kg da⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Birçok araştırmacı bakımından çeşit arasında büyük farklılıkların olduğunu bildirmektedir (Doğan & Kendal, 2013; Aktaş ve ark., 2017; Subaşı & Ayrancı, 2021).

Günlük olarak en fazla tüketilen ekmeğin hammaddesi olan buğdayın insan beslenmesinde çok önemli olan makro ve mikro element içeriklerinin artırılması için yapılacak çalışmaların gıda güvenliği açısından ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim, birçok araştırmacı buğday genetik kaynaklarının buğday ıslahı çalışmalarında mikro element içeriğinin artırılmasında mutlak kullanılması gerektiği, aynı zamanda gübre kullanımı ve agronomik uygulamalarının da bu anlamda önemli olduğu, buğday tanesindeki makro, mikro içeriklerinin artırılması insan beslenme kalitesine çok önemli katkılar sağlayacağı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kutman ve ark., 2011; Çakmak ve ark., 1999a).

4. Sonuç

Günlük olarak en fazla tüketilen ekmeğin hammaddesi olan buğdayın insan beslenmesinde çok önemli olan makro ve mikro element içeriklerinin artırılması için yapılacak çalışmaların gıda güvenliği açısından ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan bu çalışma sonucunda özellikle Pehlivan çeşidinin incelenen birçok makro ve mikro element içeriği bakımından diğer çeşitlere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu, buğday tanesinin besleyicilik değerinin artırılmasına yönelik ıslah çalışmalarında genitor olarak kullanılabilir bir çeşit olduğu tespit edilmiştir. Pehlivan çeşidi Zn, Fe, Ni, Cu, Mg, K, ve Na içeriği bakımından, Ceyhan-99 çeşidi tane verimi, Mn ve P içeriği bakımından, Sagittario çeşidi ise özellikle Ca içeriği bakımından üstünlük göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre Ceyhan-99 ve Pehlivan çeşitleri mikro ve makro element içerikleri ve özellikle tane verimi ve P içeriği bakımından yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. Tane verimi yüksek çeşitler yetiştirildiği ve tanedeki mikro ve makro besin element içeriği zengin olan çeşitlerin zengin içeriğe sahip ürünleri tüketildiği takdirde bireyler ve toplum daha sağlıklı olacaktır. Bu çalışmada Ceyhan 99, Pehlivan ve Sgittario çeşitleri tane verimi için Mardin ili ve çevresine önerilebileceği, mikro ve makro besin içeriğinin zengin olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Akçura, M., Hocaoğlu, O., Kılıç, H., & Kökten, K. (2013, Eylül). *Karadeniz bölgesine ait yerel ekmeklik buğday hatlarının tanedeki besin elementleri içerikleri yönünden tescilli ekmeklik buğday çeşitleri ile karşılaştırılması*. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, s: 53-60, Konya
- Aktaş, H., Karaman, M., Oral, E., Kendal, E., & Tekdal, S. (2017). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) doğal yağış koşullarındaki verim ve kalite parametrelerinin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 86-95. doi:10.21566/tarbitderg.323601
- Anonim, (2023). *Mardin 2012 yılı Meteoroloji Bülteni*. Meteoroloji Müdürlüğü, Mardin
- Anonim, (2022). *Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 23.03.2023).
- Anonymous, (2006). FAO. *The Statistics Division, United Nations* (United Nations, Rome, 2006)
- Bálint, A. F., Kovács, G., Erdei, L., & Sutka, J. (2001). Comparison of the Cu, Zn, Fe, Ca and Mg contents of the grains of wild, ancient and cultivated wheat species. *Cereal Research Communications*, 29, 375-382. doi.org/10.1007/BF03543684
- Çakmak, İ., Kalaycı, M., Ekiz, H., Braun, H.J., Kılınc, Y., & Yilmaz, A. (1999a). Zinc deficiency as a practical problem in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-Science forstability Project. *Field Crops Research*, 60: 175-188 doi:10.1016/S0378-4290(98)00139-7

- Çakmak, I., Tolay, I., Özdemir, A., Özkan, H., & Kling, C.I. (1999b). Differences in zinc efficiency among and within diploid, tetraploid and hexaploid wheats. *Annals of Botany*, 84: 163-171. doi:10.1006/anbo.1999.0902
- Davis, K. R., Peters, L. J., Cain, R. F., Tourneau, D. L. & McGinnis, J. (1984). Evaluation of the nutrient composition of wheat. *III. Minerals, Cereals Foods World*, (29), 246-248
- Doğan, Y., & Kendal, E. (2013). Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 23(3), 199-208.
- Doğan, Y., Toğay, Y., & Toğay, N. (2014). Türkiye’de tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 24(3), 241-247. doi:10.29133/yyutbd.236278
- Doğan, Y. (2015). Investigation of micro and macro element content of wheat varieties grown commonly in Turkey. *Oxidation Communications*, 38, No 3, 1265-1274.
- Ereku, O., Kautz, T., Ellmer, F., & Turgut, İ. (2009). Yield and bread-making quality of different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown in western Turkey. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 55: 169-182. doi:10.1080/03650340802477742
- Güngör, H., Çakır, M.F., & Dumlupınar, Z. (2022). İleri ekmeklik buğday (*triticum aestivum* l.) hatlarının verim, verim unsuru ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 123-127. doi:10.31590/ejosat.1063624
- Hegedüs, M., Pedersen, B., & Eggum, B.O. (1985). The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grains. 7. vitamins and tryptophen. *Qual Plant Foods Human Nutrition*, 35, 175-180. doi:10.1007/BF01092134
- Hussain, M., Ahmed S.M., & Abderrahman, W. (2008). Cluster analysis and quality assessment of logged water at an irrigation project, eastern Saudi Arabia. *Journal of Environmental Management*, 86(1), 297-307. doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.007
- Hussain, S., Maqsood, M.A., & Rahmatullah, M. (2010). Increasing grain zinc and yield of wheat for the developing world: A Review. *Emirates Journal Food & Agriculture*, 22 (5): 326-339. doi:10.9755/ejfa.v22i5.4821
- Kaur, K.D., Jha, A., Sabikhi, L., & Singh, A.K. (2014). Significance of coarse cereals in health and nutrition: a review. *Journal of Food Science Technology*, 51, 1429-41. doi:10.1007/s13197-011-0612-9
- Kılıç, H., Hatipoğlu, A., & Şahin, M. (2021). İnsan sağlığı esaslı ekmeklik buğday kalite yaklaşımları. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9.1: 857-870. doi:10.18586/msufbd.881281
- Kutman U. B., Yıldız B., Öztürk L., & Çakmak İ. (2011). Biofortification of durum wheat with zinc through soil and foliar applications of nitrogen. *Cereal Chemistry*, 87(1), 1-9. doi:10.1094/CCHEM-87-1-0001
- Monasterio, I., & Graham, R.D. (2000). Breeding for trace minerals in wheat. *Food and Nutrition Bulletin*, 21:4 392-396. doi:10.1177/156482650002100409
- Morgounov, A., Gómez-Becerra, H.F., Abugalieva, A., Dzhunusova, M., Yessimbekova, M., Muminjanov, H., Zelenskiy, Y., Ozturk, L., & Çakmak, I. (2007). Iron and zinc grain density in common wheat grown in Central Asia. *Euphytica*, 155:193-203. doi:10.1007/s10681-006-9321-2
- Muller, O., & Krawinkel, M. (2005). Malnutrition and health in developing countries. *Canadian Medical Association Journal*, 173:279-286. doi:10.1503/cmaj.050342
- Ryan, L., Thondre, P.S., & Henry, C.J.K. (2011). Oat-based breakfast cereals are a rich source of polyphenols and high in antioxidant potential. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 929-934. doi:10.1016/j.jfca.2011.02.002
- Ruel, M.T., & Buis, H.E. (1998). Plant breeding: a long-term strategy for the control of zinc deficiency in vulnerable populations. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 68: 488-494. doi:10.1093/ajcn/68.2.488S
- Subaşı, K., & Ayrancı, R. (2021). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Konya ekolojik koşullarında tane verimleri ile tarımsal özelliklerinin korelasyonlarının belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1), 13-28.

- Tejera, G., Luis, D., Jose, M., Angel, J., Carmen, R., & Arturo, H. (2013). Metals in wheat flour; comparative study and safety control. *Nutricion Hospitalaria*, 28(2): 506-513. [doi:10.3305/nh.2013.28.2.6287](https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6287)
- Welch, R.M., & Graham, R.D. (2004). Breeding formicronutrients in staple food crops from a human nutrition prospective. *Journal of Experimental Botany*, 55:353–364. [doi:10.1093/jxb/erh064](https://doi.org/10.1093/jxb/erh064)