



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI İLKEL BUĞDAYLARDA KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Gökhan ZENGİN

YÜKSEK LİSANS

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

BAZI İLKEL BUĞDAYLARDA KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Gökhan ZENGİN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Adem ELGÜN

2015, 81 Sayfa

Jüri
Danışman: Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Nihat AKIN
Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

İlkel buğday tipleri dona, kuraklığa ve hastalıklara dayanıklı, kavuzlu buğday fenotipindedirler. Aynı zamanda, ham lif, antioksidanlar ve protein bakımından zengin, glisemik indeksi düşük olup, sevilen bir çeşniye sahiptirler. Türkiye'de kaplıca olarak da tanımlanan bu kavuzlu buğday türleri, yaygın olarak hayvan yemi ve organik bulgur üretiminde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, 16 adet yumuşak yapılı *Triticum monococcum* (einkorn-siyez) Kastomonu (İhsangazi)'dan ve 9 adet sert karakterli *Triticum dicoccum* (emmer-gernik) buğdayları Kars (Susuz)'dan, üreticilerden temin edilerek, bazı kalitatif ve besinsel özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

Yumuşak tip siyez buğdayının, sert yapılı gernik buğday örneklerine göre daha düşük hektolitre, bin tane ağırlığı ve tane sertliği oranları göstermiştir. Daha ufak tane yapısına sahip siyez daha parlak, gernik ise daha kırmızı ve daha yüksek sarı renk intensitesi göstermiş, SDS sedimantasyon değerleri her iki buğday tipi için de düşük ve farksız çıkmıştır. Daha düşük protein miktarına karşılık, gernik buğday örnekleri daha yüksek yaş gluten ve gluten indeks değeri, daha iyi farinogram ve ekstensogram özellikleri gösterdiği tespit edilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve reolojik test sonuçları bir araya getirildiğinde, gernik buğdaylarının daha düşük protein muhtevasına karşılık daha iyi protein kalitesi gösteren gernik örneklerinin siyez buğdayına göre daha iyi ekmekçilik kalitesi sağlayabileceği anlaşılmıştır.

Bulgularımız, siyez buğdayının fitik asit bakımından daha zengin olduğunu, antioksidan kapasite ve toplam fenolikler açısından aralarında önemli bir farklılığın bulunmaduğını göstermektedir. Kül bileşeni bakımından zengin olan siyez buğdayının demir elementi hariç, kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum, mangan, çinko ve demir gibi önemli mineraller bakımından daha zengin olduğu görülmüştür. Bu farklılıklarda genotip kadar çevre faktörlerinin etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Besin değeri, Einkorn, Emmer, Gernik, ilkel buğdaylar, kalite, Kaplıca, Siyez, *Triticum dicoccum*, *Triticum monococcum*

ABSTRACT

MS THESIS

A RESEARCH ON DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OF SOME ANCIENT WHEATS

Gökhan ZENGİN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Adem ELGÜN

2015, 81 Pages

Jury
Advisor: Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Nihat AKIN
Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Primitive wheat types which are resistant to frost, drought and diseases. They also very rich in the amount of crude fibre, antioxidants and proteins. In Turkey, generally they have been named as kaplıca and are used as animal feed or in making meal like bulgur.

In this study, the qualitative and nutritional properties of the 16 soft type *Triticum monococcum* (einkorn-siyez) wheats from Kastomonu(İhsangazi) and 9 hard type *Triticum dicoccum* (emmer-gernik) wheat samples from Kars (Susuz) were supplied from the farmers and the wheat samples were compared for some qualitative and nutritional properties.

Soft type siyez wheat showed lesser hectoliter and thousand kernels weights and hardnes than those of hard type gernik wheat samples. Siyez with smaller kernel has more brihtness while gernik ones show higher red and yellow color intensity. Protein amount of siyez samples was higher than those of gernik ones. There was no difference between the SDS sedimantation values of them. Gernik samples with low protein amounts and high falling number values had more wet gluten and index values together with better farinogram ve extensogram properties. It is understood that according to the physical, chemical and reological properties of the the flours, gernik wheats with lower protein amounts, showed better protein quality than those of siyez samples.

Our findings showed that nutritionally siyez wheats is very rich in phytic acid but no significant difference in total antioxidant capacity and fenolics between them. Siyez with higher ash content, except for iron, richer than gernik in calcium, phosphorus, potassium, zinc, magnesium and mangan amounts.

Keywords: Einkorn, Emmer, Gernik, nutrition value, primitive wheats, quality, Siyez, *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ve bu araştırma konusunun seçilmesinde, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde her zaman bilgi ve tecrübeleriyle yardımlarını esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Adem Elgün ve Prof. Dr. Selman Türker'e; laboratuvar analizlerinde sürekli yardımcı olan bilgi ve tecrübelerinden sürekli faydalandığım Prof. Dr. Nermin Bilgiçli ve Yrd. Doç. Dr. M.Kürşat Demir, Yrd. Doç.Dr. Nilgün Ertaş'a

Laboratuvar analizlerinde yardımcı olan Hatay Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü personeline, Ankara Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Kalite ve Teknoloji Bölümü personeline,

Ayrıca bu uzun süreçte beni maddi ve manevi olarak her zaman destekleyen çok değerli babam Mustafa ZENGİN, annem Nadiye ZENGİN ve eşim Dr. Gülizar ZENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gökhan ZENGİN
ANTALYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

2.1. Önemli İlkel Buğday Türleri 12
2.1.1. *Triticum monococcum* (einkorn) 12
2.1.2. *Triticum dicoccum* (emmer) 17
2.1.3. *Triticum spelta* (spelt) 20

3. MATERYAL VE METOT **24**

3.1. Materyal 24
3.2. Metot 24
3.2.1. Laboratuvar analizleri 24
3.2.1.1 Buğday örneklerinin fiziksel analizleri 24
3.2.1.2 Buğday örneklerinin kimyasal analizleri 25
3.2.1.3 Buğday örneklerinin fizikokimyasal analizleri 26
3.2.1.4 Buğday unu örneklerinin reolojik özellikleri 27
3.2.1.5 Buğday unu örneklerinin besinsel özelikleri 27

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **29**

4.1. Buğday örneklerinin fiziksel özellikleri 29
4.1.1. Buğday örneklerinin fiziksel tane özellikleri 29
4.1.2. Buğday örneklerine ait unların bazı fiziksel özellikleri 33
4.1.3. Buğday örneklerine ait unların bazı kimyasal özellikleri 36
4.2. Buğday örneklerinin un verimi ve unun fizikokimyasal analizleri 42
4.3. Buğday unu örneklerinin reolojik özellikleri 46
4.3.1. Farinogram özellikleri 46
4.3.2. Ekstensogram özellikleri 50
4.4. Buğday unu örneklerinin bazı besinsel özelikleri 52
4.4.1. Mineral maddeler 52
4.4.2. Antioksidan aktivite 59
4.4.3. Toplam fenolik madde 60
4.4.4. Fitik asit 61

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **63**

5.1. Sonuçlar **63**

5.2. Öneriler.....64

6. KAYNAKLAR.....65

ÖZGEÇMİŞ.....81

1. GİRİŞ

Buğdayın orijini kesinlikle bilinmemekte olup, yabani ve kaplı buğday formlarından *Triticum monococcum*'un (einkorn) ilk önce Anadolu'nun kurak alanlarından, diğer bir form olan *Triticum dicoccum*'un (emmer) ise Suriye ve Filistin'in dağlık bölgelerinden dağıldığına dair bazı sağlam deliller vardır (Elgün ve Ertugay, 2002).

Buğday ve arpa tarımının ilk kez bugünkü İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin'i kapsayan yay biçimindeki "Verimli Hilal" bölgesinde yapıldığı günümüzde yaygın olarak kabul görmektedir (Lev-Yadun ve ark., 2000). Buğday ve arpaya dayalı tarım, Verimli Hilal bölgesinden batıya doğru Akdeniz'e, Kuzey Afrika'ya, Güney Avrupa ve Balkanların kuzeyinden Batı Avrupa'ya, İngiliz adaları, İskandinavya ve Rusya'ya; doğuya doğru ise Etiyopya ve Hindistan'a yayılmıştır (Harlan, 1998).

Günümüzden 12 bin yıl önceye gidildiğinde, göçebe insan toplulukları, eski dünyada uzun süren buzul çağının ardından gelen daha elverişli iklim koşulları sayesinde sayıca çoğalmaya ve doğada hazır bulduklarından daha fazla yiyeceğe gereksinim duymaya başladılar. Bunlar arasında, bugün "Verimli Hilal" dediğimiz bölgede yaşayanlar diğerlerine göre daha şanslıydılar. Çünkü bu bölge başta buğday ve arpa olmak üzere pek çok tahılın yabani atalarının merkezidir ve insanların küçük, ama elde etmesi kolay ve besleyici değeri yüksek buğday ve arpa tanelerini fark edip diyetlerine ve yaşamlarına dahil etmişlerdir. Önceleri bu iki tahılı doğadan toplarken, zaman geçtikçe kendileri ekip biçmeye başlamışlardır. Bu durum, günümüzden bakıldığında algılanması zor büyüklükte bir sonucu beraberinde getirmektedir. İnsanlar, var oldukları ilk günden beri, binlerce yıldır sürdürdükleri göçebe avcı-toplayıcı hayat biçiminden yerleşik-üretici yaşama geçtiler, çünkü ekim ve hasat aynı yerde uzun süre kalmayı gerektirmiştir. Olasılıkla, uzunca bir süre her iki yaşama biçimi de beraberce götürüldü, ama sonunda günümüzden yaklaşık 10 bin yıl önce yeryüzünde tarım yapılan ilk insan köyleri Güneydoğu Anadolu'da ve Kuzey Suriye'de görüldü (Nesbitt ve Samuel, 1996). Suriye'deki Abu Hüreyra ve Türkiye'deki Cafer Höyük, Çayönü, Nevali Çori gibi arkeolojik ören yerleri bu ilk tarım köyleri arasındadır. Bundan sonraki 1500 yıl içinde de buğday tarımı güneye (Örneğin Ürdün Vadisi'ndeki Beidha), doğuya (İran'daki Jarmo ve Ali Kosh) ve batıya (Orta Anadolu'daki Aşıklı Höyük, Can Hasan III ve Çatalhöyük) yayıldı. Avrupa'da ele geçen en eski kültür buğdayı örnekleri

Yunanistan'dan elde edilip M.Ö. 5900 yıllarına tarihlenenlerdir (Nesbitt ve Samuel, 1996). Neolitik (Yenitaş Çağı) olarak adlandırılan bu döneme ait yerleşkelerden, düzenli olarak ele geçen buğday kalıntıları tarımın yerleşik yaşamın ve toplumsal değerlerin ortaya çıkmaya başladığı ilk zamanlarda buğdayın insanlar için vazgeçilmez olduğunu göstermektedir. Daha sonraları Anadolu'da görülmeye başlayan siyasi yapılanmalar ve büyük devletler döneminde ise buğdayın ekonomik ve kültürel önemi geride bıraktıkları büyük miktarlardaki buğday stokları ve kayalara oydukları dinsel sahnelerden izlenebilmektedir. Örneğin, Anadolu'daki en eski ve ilk imparatorluğu kuran Hititlerin Çorum yakınlarındaki başkenti Hattuşaş'ta, M.Ö. 13. yüzyıla tarihlenen 4200-5900 ton kapasiteli buğday siloları bulunmuştur (Seeher, 2001). Hititlere ait Konya yakınlarındaki İvriz Kaya Kabartması ise buğdayın toplumsal ve dinsel önemine işaret etmektedir. Van'a bağlı Patnos'ta, M.Ö. 800-700'lere tarihlenen Urartu tapınak ve sarayının yakınlarında da ortaya çıkarılan zahire siloları ve ele geçen buğday kalıntıları (Balkan, 1964) benzer geleneklerin Anadolu'da binyıllar boyu devam ettiğini göstermektedir.

Buğdayın kültüre alınması M.Ö. 10.000-15.000 yıllarına kadar uzanmakta olup Orta Doğu topraklarında yoğunlaşmaktadır. Özellikle Anadolu, Mısır ve Irak'ta yapılan arkeolojik kazılarda, kömürleşmiş buğday tanelerine rastlanılmıştır. Irak, Jarmo'da bulunanların, *monococcum* ve *dicoccum* türlerine ait yabani veya kültüre alınmış çeşitler olduğu sanılmaktadır (M.Ö. 6700). Bu primatif buğday çeşitlerinin Batı Avrupa'ya taş devrinde yayıldığı düşünülmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Yine bazı arkeolojik kazı sonuçları çıplak taneli *durum* ve *tirgidum* türü buğdayların antik çağlarda tarımının yapıldığını göstermektedir. Böylece Eski Çağ'da *durum* ve *turgidum* çeşitleri, pirimitif çeşitlerle yer değiştirdiler. Bu çağın sonunda *durum*'un aleyhine *compactum* çeşitleri yayılmaya başlamıştır. Anadolu kazılarında, Alacahöyük ve Alişarhöyük'te *aestivum* ve *compactum* türlerine ait kömürleşmiş tanelere rastlanmıştır. Alişarhöyük'te bunlara ilaveten az miktarda *durum* buğdayına rastlanmıştır. Romalılar devrinde buğday tarımı diğer tahıl çeşitlerine göre hakim duruma geçmiştir. Bu nedenle Roma'ya "Buğday İmparatorluğu" da denir. Fakat daha sonraları Kuzey Göçleri ile Orta Çağda çavdar Avrupa'ya hakim olmuştur (Elgün ve Ertugay, 2002).

Türkiye, yabani buğday türlerinin (*Aegilops* sp.) genetik çeşitlilik merkezidir. Orta Doğu ve ona komşu Akdeniz çevresi ile Batı Asya, 22 yabani buğday türünün yayılım gösterdiği alandır. (Van-Slageren, 1994). Ülkemizin her yerinde

rastlayabileceğimiz yabani buğday türleri, hem buğdayın ıslahı, yayılışı ve evrimi ile ilgili çalışmalarda hem de günümüzdeki makarnalık ve ekmeklik buğdayların kalitelerinin arttırılması amacıyla yapılan genetik iyileştirme çabalarında büyük önem taşımaktadır. Günümüze ait yabani ve makarnalık buğday örnekleri üzerinde yapılan sitolojik çalışmalar, Diyarbakır'daki Karacadağ bölgesinin makarnalık buğday tarımının başladığı yer olduğunu göstermiştir (Heun ve ark., 1997). Bu önemli çalışma, ülkemizdeki buğday varlığı ve çeşitliliği üzerine kapsamlı araştırmalar yapılması gereğini göstermektedir. Böylece, ülkemizin buğday tarihi gelişimi ve iyileştirilmesi konularındaki henüz keşfedilme aşamasında olan büyük potansiyelini kullanma olanağı doğacaktır (Yalçın, 2007).

Günümüzde farklı yönlerden büyük önem taşıyan kültür bitkilerinin baş sıralarında şüphesiz buğday gelmektedir. Buğday tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesi için vazgeçilmez bir gıda maddesidir. Türkiye'de bölgelere göre değişen çeşitlerde ve nitelikte buğdaylar yetişmekte yetişen bu buğdayların kalite ve verimleri de farklı olabilmektedir. Bu farklılık ithal edilen buğdaylarda daha da artmaktadır. Çeşit sayısının fazlalığıyla birlikte toprak ve iklim faktörlerinin çeşitliliği, yetiştirilme, hasat dönemi ve depolama koşullarının etkisiyle standart buğday üretimi gerçekleşmemekte ve standart mamül üretimi de zorlaşmaktadır (Ünal, 1991).

Buğdayın yetiştirildiği çeşit ve çevre kaliteye etki eden en önemli faktörlerdendir. Çevre faktörü yıldan yıla hatta tarladan tarlaya buğday kalitesinin farklı olmasına neden olmaktadır (Pomeranz, 1971).

Buğday ekmek, makarna, bisküvi ve unlu mamullerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple kalite unsurları olarak buğdayların genetik ve çevre ile ilgili faktörlerden başlayarak öğütme ve son ürün yapımında etkili olan tüm faktörler araştırılmalıdır. Bu amaca yönelik yeterli düzeyde ve kalitede üretimi için her yıl birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalardan en önemlileri fiziksel, kimyasal, besinsel ve teknolojik testlerdir.

Buğdayın kalitesini etkileyen ana faktörler çeşit ve çevre olup, değişikliğe sebep olan çevre faktörü tahmin edilebilen ve tahmin edilemeyen faktörler olarak iki grupta toplanmaktadır. Tahmin edilebilen faktörler toprak ve genel iklim özellikleri, tohum çeşit ve miktarı, ekim zamanı, hasat yöntemi ve diğer agronomik yöntemlerdir. Tahmin edilemeyen yöntemler ise iklim koşullarındaki sapmalardır (Allard ve Bradshaw, 1964). Çeşitlerdeki kalıtsal farklılıklar ise doğal ve ıslah çalışmaları sonucu olan değişmelerden kaynaklanmaktadır (Hehn ve Barmore, 1965).

Bu araştırmada, Kastamonu iline bağlı İhsangazi İlçesi ve Kars İli çevresinden 2010 yılında 16'sı *Triticum monococcum* (einkorn) ve 9'u *Triticum dicoccum* (emmer) olmak üzere toplamda 25 farklı üreticiden temin edilen yabani buğdayların fiziksel, kimyasal ve besinsel özelliklerini belirlemek için çeşitli analizler yapılmıştır. *Triticum monococcum* (einkorn), *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayında fiziksel olarak hektolitre, bin tane, sertlik ve renk; kimyasal olarak su, kül ve protein miktarı, selüloz miktarı ve yağ miktarı; teknolojik test olarak sedimantasyon değeri ve yaş gluten ve gluten indeks değerleri tespit edilmiştir. Örnek yetersizliği sebebiyle un verimi, farinograf ve ekstensograf denemeleri kalan örneklerin miks unlarında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu iki grup buğdayın mineral muhtevaları ile son yıllarda antioksidan kapasiteleri üzerinde yaygın şekilde durulduğu dikkate alınarak fitik asit, antioksidan kapasite ve fenolik madde gibi bazı besinsel parametreleri de tespit edilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Arkeolojik kazıların ortaya koyduğu veriler insanoğlunun avcılığına ait izlerin 500000 yıl, bunun yanında ilk tahıl öğütme izlerini ise 75000 yıl önceye dayandığını ortaya koymaktadır. Tüketimi ve kültürü açısından, 5000 yıl önce Çin'de yetiştirilen en önemli ürünlerden birinin buğday olduğu bilinmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan nüfusa paralel olarak yeterli ve dengeli beslenme önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Hızlı nüfus artışı, gelişen sanayileşme ve değişen yaşam biçimlerine paralel olarak, ekilebilir tarım alanları sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle birim alandan daha fazla verim almayı sağlayacak tedbirlerin artırılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Sencar ve ark., 1997). Söz konusu zorunluluğun üstesinden ise ancak iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayan, üretimi kolay, hastalık ve zararlılara dayanıklı, üstün verimli bitkisel üretimlerin arttırılması ile gelinebilir. Bitkisel ürünler içerisinde buğday; geniş adaptasyon sınırlarına sahip olması, kolay yetiştirilmesi, bileşiminin önemli bir kısmının kuru maddeden oluşması, böylece depolanma ve nakliye sırasında sorunlarla karşılaşılmaması ya da çok az karşılaşılması, yüksek besleyicilik değeri ve toplumların sahip oldukları beslenme alışkanlıkları nedeniyle önemli bir yer tutar (Dizlek ve ark., 2013).

Yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesi ve mevcut buğday niteliklerinin iyileştirilmesi konusunda yapılan çalışmaların çoğu başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Çünkü verimin yükseltilmesi; başaktaki tane sayısını artırmak, başak ve tane ağırlıklarını arttırmak ya da ekim sıklığı yaparak birim alanda daha fazla buğday üretmek çabalarıyla yapılmakta ve bu çalışmalardan buğday kalitesi genellikle olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle çağımızda, buğdayın verimini arttırırken ortaya konulan uğraşlardan, buğday kalitesinin olabildiğince az etkilenmesi istenmektedir (Ercan ve Bildik, 1990).

Buğday, günümüz insanı için değişik yönlerden büyük önem taşıyan kültür bitkilerinin başında gelmektedir. Ülkemizde bölgelere göre değişen farklı çeşitlerde ve nitelikte buğday yetiştirilmekte, bunların ekmeklik kaliteleri farklı olmaktadır. İthal edilen tohumluklarla üretilen buğdaylar bu farklılığı daha da arttırmıştır. Çeşit sayısının fazlalığı yanında iklim faktörleri nedeniyle standart buğday üretimi gerçekleştirilmesi sağlanamamakta, bu sebepten standart mamül üretimi de zor olmaktadır. Buğday

yetiştirme ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda yüksek verimli çeşitlerin elde edilmesi esas alınmış ve kaliteye önem verilmemiştir (Ünal, 1991)

Buğday dünyada ve ülkemizde gerek ekiliş, gerekse üretim bakımından ilk sıralarda yer alan ve insan besini olması yanında, hayvan beslenmesinde de kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Buğdayın adaptasyon sınırının genişliği, üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı, birçok ülkede üretimin artırılması çalışmaları hızlandırılmıştır (Kün, 1996).

Buğday, hızla artan nüfusun beslenmesinde temel gıda hammaddesi olarak bilinmektedir. Buğday üretimi iklim ve toprak özellikleri birbirinden farklı geniş alanlarda yapılmaktadır. Çeşit ve çevrenin etkisinden dolayı buğdayların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile kaliteleri farklı olmaktadır. Buğday türleri içerisinde *Triticum aestivum* olarak adlandırılan ekmeklik buğdaylar en çok yetiştirilen türdür. İçerisinde tane sertliği, rengi ve kimyasal yapısı birbirinden farklı pek çok çeşit bulunmakta; yazlık ve kışlık olarak ekilmektedirler. Tür içerisinde kırmızı renkli ve sert taneli çeşitler en kaliteli ekmeklik buğdaylar olarak bilinmektedir (Özkaya ve Kahveci, 1989).

Buğday, bütün dünyada ıslahı yapılmış tek yıllık otsu bir bitkidir. Her türlü iklim ve toprak koşullarında gelişebilen çok sayıda çeşidi olduğundan dünyanın hemen hemen her tarafında yetiştirilmektedir. Ayrıca besin değeri, saklama koşulları ve işlenmesindeki kolaylıklar nedeniyle de birçok ülkede temel besin maddesidir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, ülkemizde buğday; ekim alanı ve üretimi yönünden ilk sırayı almaktadır (Anonim, 2013).

Çevre ve çeşit özelliklerinden kalite üzerine çeşidin çevreye göre bazı kriterler açısından daha etkili olduğu bildirilmiştir. Hektolitre ağırlığı, un verimi, tanede ve unda protein miktarının kalıtsal faktörlerden etkilendiği, buna karşın öğütme ve ekmeklik kalitesinin çevre faktörlerinden etkilendiği açıklanmıştır (Finney ve ark., 1987).

Buğdayda kalite özellikleri üzerine genetik yapının daha etkili olmasına karşın yetiştirme tekniklerinin etkisinin de önemli olduğu bildirilmiştir (Cook ve Veseth, 1991; Peterson ve ark., 1992).

Bin tane ağırlığı, tane yoğunluğu ve tane büyüklüğüne bağlı olan bir faktördür. İri ve yoğun tanelerde endosperm oranının yüksek olması nedeniyle un verimleri de yüksek olmaktadır. Ekmeklik buğdayların bin tane ağırlığı 20-32 g arasında değişmekte olup çeşit, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir (Özkaya ve Kahveci, 1989). Bin tane ağırlığı çeşide göre değişmekle birlikte çevresel faktörlerden

de etkilenmektedir (Peterson ve ark., 1992). Bin tane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biridir (Korkut ve ark., 1993). Hektolitre ağırlığı buğdayın un randımanını etkileyen önemli bir kriterdir ve çeşit, çevre şartları, kültürel uygulamalar, yatma, hastalık ve zararlı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Atlı ve ark., 1999; Şener ve ark., 1997; Sade ve ark., 1999). Ayrıca tanenin şekli, yoğunluğu, büyüklüğü ve homojenliği de hektolitre ağırlığını etkileyen önemli özelliklerdir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Tane sertliği kaliteyi belirlemede önemli faktörlerden biri olup ekmeklik unlar genelde sert buğdaylardan elde edilmektedir. Sert buğdayların un verimlerinin yumuşak buğdaylardan fazla olduğu ve öğütme sırasında da buğday protein miktarının çok daha az bir kayıpla una geçtiği belirlenmiş ve sert buğdaylardan yumuşak buğdaylara oranla su absorbsiyonunun ve ekmek hacmi daha fazla olan un elde edildiği saptanmıştır (Elton ve Greer, 1971).

Tane iriliği bilindiği gibi tane ağırlığı ile ilgilidir ve bin tane ağırlığını oldukça etkilemektedir. Tane iriliği un veriminin tahmininde oldukça güvenilir sonuçlar vermektedir (Pomeranz, 1971; Ercan ve Seçkin, 1989). Çeşit, ekim mevsimi, yetişme şartları ve olgunlaşma süreci sırasındaki iklim tane iriliğini etkilemektedir (Ünal, 1991).

Un verimi üzerine yapılan bir çalışmada (Anderson ve ark., 1966) çeşidin önemli düzeyde etkisi olmakla birlikte çevreninde koşullara bağlı olarak etkili olabileceği ifade edilmektedir. Mousa ve ark. (1979) yaptığı çalışmada un verimi arttıkça su absorbsiyon değerininde arttığı ifade edilmektedir. Yüksek kaliteli unların suyu yavaş absorbe etmeleri nedeniyle işleme teknolojisindeki değişmelere daha toleranslı oldukları belirlenmiştir (Tipples ve ark., 1982). Nem içeriği de buğdayın kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir (Pomeranz, 1971). Özellikle buğdayın saklanma kalitesinde ve ekonomik olarak önemi büyüktür. Bu nedenle birbirine yakın nem içeriğine sahip buğdayların kullanılması yarar sağlamaktadır (Anonymous, 1977).

Kül miktarı buğday ve un kalitesini belirlemede önemli bir faktördür. Kül miktarı ve bileşimi buğdayın yetiştiği topraktaki mineral madde miktarına, buğday tarafından alınabilme imkanı ile gübreleme durumuna bağlı olarak değişmektedir. Ülkemizdeki buğdaylarda kül miktarı %1,3 – 2,5 arasındadır (Ünal, 1991).

Buğday kalitesini belirlemede yaygın olarak kullanılan kriter protein miktarıdır (Dikerman ve ark., 1982). Tanede protein miktarı ve kalite her şeyden önce çeşit özelliğidir. Çevre faktörleri ise özellikle miktar üzerinde etkili olmaktadır. Genetik ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak normal şartlarda buğdayların protein miktarı %7-14

arasında değişir. Buğdayın ekmekçilik kalitesi ile protein miktarı arasında her çeşit için farklı eğimde doğrusal bir ilişki mevcuttur (Elgün ve Ertugay, 2002).

Kullanım amacına göre proteinler sınıflandırıldığında ise, protein miktarı çok yüksek (%14-17) olan buğdaylar temel gluten parçalarında kullanılırken, nispeten yüksek proteinli (%11-14) olanlar mayalı ekmek yapımında, orta seviyede (%10-12) proteine sahip olanlar yufka ekmek yapımında ve düşük proteine sahip olanlar bisküvi, kek, kraker, pasta yapımında kullanılmaktadır (Williams ve ark., 1986).

Tahılda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkileri vardır. Tanedeki protein miktarı, topraktaki alınabilir azot oranı ile doğru orantılıdır. Hava şartlarına bağlı olarak tanenin olgunlaşma süresi uzarsa, tanede nişasta birikimi fazla olacağından; tanede protein miktarı nispi olarak düşer (Özkaya ve Kahveci, 1990)

Yapılan diğer çalışmalarda da buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerin protein miktarı ve kompozisyonu olduğu, protein miktarının genetik, agroteknik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Borghi ve ark., 1997; Miadenow ve ark., 2001).

Protein kalitesi glutenin miktar ve vasıflarıyla ilgili olup daha ziyade çeşide bağlı olarak değişmektedir. Hamurun uzaması, şekil alması, uzamaya karşı direnç göstermesi, elastikiyeti, gaz tutma gücü ve kapasitesi bu özelliklere bağlıdır (Ertugay, 1982). Bushuk (1982) yaptığı çalışmalarda protein oranının büyük oranda çevreden etkilenmesine rağmen protein kalitesinin kalıtsal yapıdan etkilendiğini saptamıştır. Matsuo ve Dexter (1980) yaptığı çalışmada hektolitre ağırlığı, un verimi, tanede ve unda protein miktarının daha fazla kalıtsal özellik taşıdığı belirtilmiştir. Protein miktarı öncelikle çevresel ve kalıtsal faktörlere bağlı olmakta ve en önemli çevresel faktörlerin toprak verimliliği, yağış miktarı dağılımı ve zamanı, sıcaklık ve hastalıklar olduğu saptanmıştır (Pomeranz, 1971; Bushuk, 1982). Buğdayın sertlik oranı ile protein miktarı arasında bir ilişki mevcuttur. Tanede protein birikmesinde, bitkinin gelişim aşamalarındaki iklim şartları ve topraktaki azot miktarı etkili olduğu belirtilmiştir (Seçkin, 1970). Buğdayın protein içeriği %6 ile %22 arasında değişim göstermektedir (Ünal, 1991). Tanenin protein miktarına topraktaki su miktarı ile azot miktarı etkilidir. Topraktaki su miktarı yüksek azot miktarı düşük ise tanenin protein miktarı düşük, verimi yüksek olmakta; topraktaki su miktarı düşük azot miktarı yüksek ise protein miktarı yüksek verimi az olmaktadır. Topraktaki su ve azot miktarı yüksek ise tanenin protein miktarı ve verimi yüksek olmaktadır (Özkaya ve Kahveci, 1989). D'appolonia

ve Kunherth (1984) yaptığı çalışmada protein oranı ile su absorbsiyon değeri arasındaki ilişkinin protein kalitesine bağlı olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

Protein miktarı ve kalitesi üzerine yapılan çalışmada (Bushuk ve ark., 1968), sedimantasyon değeri ile protein miktarı arasında önemli bir pozitif ilişki tespit edilmiştir. Sedimantasyon değerinin yüksek olması kalitenin yüksek olduğunu gösterir ve böyle unlardan yapılan ekmeklerin hacimleri de yüksek olur. Bu sebeple ekmek yapılacak unlarda sadece protein miktarına değil protein kalitesine de dikkat edilmesi gereklidir. Protein miktarları eşdeğer unlardan yapılan ekmeklerdeki kalite farkı protein kalitesinden kaynaklanmaktadır (Elgün ve ark., 2005).

Buğdayın içerdiği protein oranı, ticarette tane ve unun ekmekçilik değerinin belirlenmesinde ölçüt olarak kullanılmakta, ekmeğin pişme kalitesi ve somun hacminin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kihlberg ve ark., 2004; Mader ve ark., 2007).

Buğday proteinlerinin kalitesi gluten kalitesi ile belirlenmektedir. Gluten kalitesine, çevre faktörlerinden çok çeşit etki etmektedir (Özkaya ve Kahveci, 1989). Hamurun yıkanmasıyla birlikte nişasta ve suda çözünür proteinlerin (albumin ve globulin) yapıdan uzaklaşması sonrasında geriye kalan ve suda çözünmeyen protein fraksiyonlarının (gliadin ve glutenin) meydana getirdiği visko-elastik kütle gluten olarak tanımlanmaktadır (Khan ve Nygard, 2006). Glutenin fraksiyonu buğday unu hamurlarının viskoelastik özelliklerini ortaya çıkarmakta ve farklı buğday çeşitlerinin ekmeklik niteliklerini belirlemede önem taşımaktadır (Hilme, 1966). Yapılan bir diğer çalışmada ise glutenin fraksiyonu hamura dayanıklılık ve kuvvetlilik verdiği belirlenmiştir (Bietz ve ark., 1973). Gliadin fraksiyonu ise hamurun uzamaya karşı direncini arttırmaktadır. İyi hamur performansı ve ekmek hacmi için uygun gliadin-glutenin oranının olması gerekmektedir (Dimler, 1965). Finney ve ark. (1982), yaptıkları bir çalışmada gluten kalitesi, gliadin kalitesi, yoğurma süresi ve ekmek hacmi arasında bir ilişki olduğu ortaya konulmuş ve buna göre ekmek hacminin gliadin kalitesinin, yoğurma süresinin ise glutenin kalitesinin bir fonksiyonu olduğu belirlenmiştir. Perten ve ark. (1992), gluten kalitesini belirlemek maksadıyla gluten indeks değeri saptamış ve bu değer glutenin zayıf veya kuvvetli oluşuna göre 0 ila 100 arasında değişmekte olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca gluten indeks norm değerleri 50-85 arasındadır.

Gluten proteinleri toplam buğday unu proteinlerinin yaklaşık olarak yüzde 80'ini oluşturmaktadır (Pomeranz ve Chung, 1977). Gluten, hamurun iskeletini

meydana getirmekte ve mayalar tarafından oluşturulan gazı tutarak ekmeğin meydana gelmesini sağlamaktadır (Ertugay, 1982). Graybosch ve ark.(1996)'nın yaptığı çalışmalarda, buğdayda glutenin genetik yapının kontrolünde olduğu ancak çevresel faktörlerinde etkili olduğunu tesbit etmişlerdir.

Buğday ununda bulunan gluten proteinleri (gliadin ve glutenin) birbirleri ve diğer un bileşenleri ile etkileşerek güçlü ve viskoelastik bir hamur yapısı oluşturmakta ve fermantasyon sırasında oluşan gazın tutulmasını sağlamaktadır. Gliadin, glutenin proteininin büyük bir çoğunluğunu oluşturur ve hamurun kohesif yapısından sorumludur. Glutenin ise hamurun uzamasına karşı direnç sağlamaktadır (Hoseney, 1994). Gluten teknolojik olarak birçok önemli fayda sağlamasına rağmen bazı insanlarda beslenme açısından birtakım olumsuzluklar yaratabilmektedir. Bu olumsuzluklardan bir tanesi çölyak hastalığı olup glutene karşı hassasiyet sebebiyle oluşan bir bağırsak emilim düzensizliğidir. Çölyak hastası olan kişiler buğdayda arpada çavdarda ve yulafta bulunan ve gluten olarak adlandırılan proteine tahammül edememektedir. Çölyaklı hastalar gluten içeren yiyecekler yediklerinde, onların bağışıklık sistemleri bunu ince bağırsaklara zarar vererek yanıtlar. Özellikle çok küçük ve parmak şekline benzeyen villus olarak adlandırılan ince bağırsaktaki emilimi sağlayan yapılar kaybolur ve görevini yapamaz hale gelir (Anonymus, 2004). Vücudun kendi bağışıklık sistemine zarar vermesinden dolayı çölyak hastalığının otomatik bağışıklık sistemi rahatsızlığı olarak düşünülmektedir. Bununla birlikte yiyeceklerin emilememesinden dolayı sindirim rahatsızlığı olarakta sınıflandırılabilmektedir. Çölyak hastalığı genetik bir hastalıktır. Bazen hastalık bir ameliyat, çocuk doğumu, hamilelik, viral enfeksiyon ya da şiddetli duygusal stresten sonra, tetiklenebilir; yada ilk seferde aktif olabilir (Akçelenk, 2004). Yapılan çalışmalar sonucunda gliadin fraksiyonunun çölyak hastaları için toksik, glutenin fraksiyonunun ise daha az toksik olduğu belirlenmiştir. Gliadinlerden de α-gliadinler en toksik olanıdır. β- ve γ- gliadinler biraz daha düşük toksisiteye sahip iken, ω-gliadinler en düşük toksisiteye sahip gliadin fraksiyonudur (Özkaya, 1999).

Çölyak hastalarının diyetlerinde gluten bazlı ürünlerden uzak durması gerekmektedir. *Triticum monococcum* (einkorn) buğday türünün çölyak hastalarına toksik etkide bulunmadığına dair bilgiler mevcuttur (Pizzuti ve ark., 2006). Yapılan bazı çalışmalar *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının çölyak hastalığına sebep olan α-gliadindeki aminoasit dizilimine sahip olduğunu belirtmesine rağmen (Wieser, 2001; Fasano ve Catassi, 2001; Vaccino ve ark., 2009), *Triticum monococcum* (einkorn)

buğdayının çölyak hastalığına sebep olan toksik etkiye, çeşide bağlı olarak az neden olduğu veya neden olmadığı yönünde çalışmalar da mevcuttur (De Vincenzi ve ark., 1996; Pizzuti ve ark., 2006; Vincentini ve ark., 2007).

Buğday antioksidanlarının vücuttaki 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA redüktaz ve kolesterol 7 α-hidroksilaz enzim seviyelerini değiştirerek total plazma ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol seviyelerini düşürmeye etki ettiği de belirlenmiştir. Tam buğday unu diyetinin aynı zamanda iltihapları önlediği de bildirilmiştir (Yu, 2008).

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen 12 *Triticum dicoccum* (emmer), 6 *Triticum monococcum* (einkorn) ve 2 ekmeklik buğdayın toplam fenolik ve flovanoid madde miktarlarını, toplam sarı pigment miktarları, lutein ve fenolik asitlerini ABTS yöntemine göre toplam radikal yakalama kapasitesi üzerine yapılan çalışmada *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının toplam antioksidan aktivitesini (18,31±1,31 µmol Troloks eşdeğer/g), flovanoid miktarını (1,61±0,34 µmol kateşin eşdeğer/g), ferulik asit miktarını (662,95±61,07 µg/g) ve toplam fenolik madde miktarının (6,33±0,98 µmol gallik asit eşdeğer/g) önemli derecede yüksek olduğunu rapor etmiştir. *Triticum monoccum* (einkorn) buğdaylarının lutein miktarının (7,33±2,43 µg/g) oldukça yüksek miktarda olduğunu saptamıştır (Serpen ve ark., 2008).

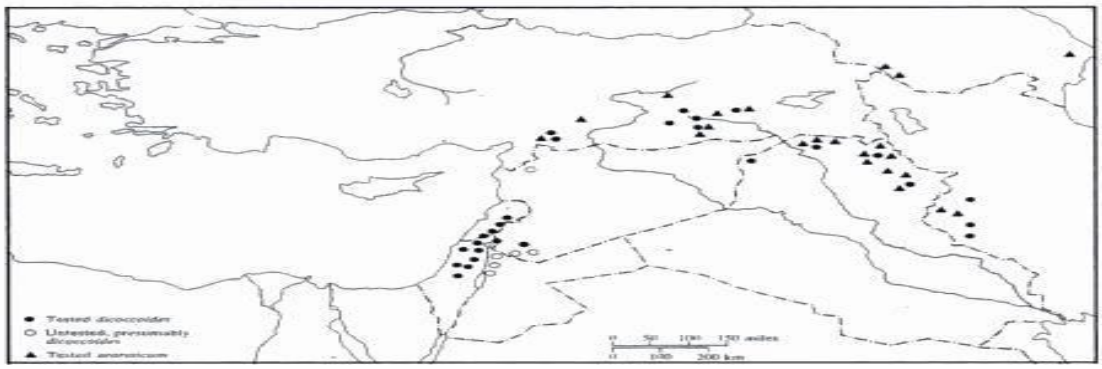
İnsanların günlük kalori alımlarına katkı yapmasının yanında tahıllar ve tahıl bazlı ürünler mineral madde kaynağıdırlar. Tahıllar gelişmekte olan ülkelerde birçok mikro ve makro besin maddesi için temel kaynağı teşkil ettiğinden oldukça büyük bir öneme sahiptir (Welch ve Graham, 1999). Tahıllar ve kısmen rafine edilmiş unları, bazı bileşenlerin miktarı ve biyoyararlılığı açısından fakirdir bu yüzden çeşitli bir diyetle alınmadığı zaman insanların günlük ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalabilmektedirler. Sonuç olarak dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısı mikro besin maddesi eksikliğinden hastalanmaktadır (Cakmak, 2002). Avrupa'da dahi, demir eksikliği anemisi; okul öncesi yaştaki çocuklarda (%21,7), hamile olmayan kadınlarda (%19) yaygındır (WHO, 2008). Avrupa'da orta yaşlı insanlarda Zn eksikliği %4,8; daha yaşlılarda ise %5,6 olarak görülmektedir (Andriollo-Sanchez ve ark., 2005).

Mikro besin maddesi yetersizliği; bağışıklık sisteminin, fiziksel, zihinsel ve algılama gelişiminin bozulması; anemi, hastalık ve ölüm oranlarının yükselmesi gibi birçok sağlık probleminin sebebini oluşturmaktadır (Bouis ve ark., 2012).

2.1. Önemli İlkel Buğday Türleri

2.1.1. *Triticum monococcum* (einkorn)

Ülkemizde siyez buğdayı olarak bilinmektedir. Tek taneli bir buğday çeşidi olan einkornun ismi Almanca'dan gelmektedir. Aynı zamanda da küçük spelt olarak adlandırılır (*Triticum monococcum*, syn: *Tr. Monococcum* susp. Monococcum (Ivancic, 2002., Szabo ve ark., 1996), *Tr. vulgare* bidens Alef., niviera monococcum Ser.) (Bavec, 2000).



Şekil 2.1. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının dağılışı.

Fırat ve Dicle başta olmak üzere *Triticum monococcum* (einkorn)'un orijini yakın doğu bölgesidir. İlkel spelt (*Tr.beoticum, Tr. aegilopoides*- tek taneli buğdaylar; *Tr. thaoudar* ve *Tr. urartu*- çift taneli buğdaylar) ve *Triticum monococcum*'un (einkorn) ilk örnekleri genetik bakımdan AA yapısına sahiptir ve *Triticum monococcum* (einkorn) milattan önce 16000-15000 Yontma Taş Devrinde hasat edilmeye başlanmış olup (Stallknecht, 1996); bu tanelerin toplanması yirminci yüzyılın başına kadar devam etmiştir. Tarihi sıralamaya göre *Triticum monococcum* (einkorn) Akdeniz'de Kafkas Dağları'nda ve Avrupa'nın kuzeybatısında tarımı yapılmıştır. *Triticum monococcum* (einkorn) Balkanlar'da da ilk yetiştirilen tahıldır. *Triticum monococcum* (einkorn) Orta Doğu ve Güneybatı Avrupa'da çorak topraklarda ve ılımlı çevrede yetiştirilen en önemli tahıldır. 1970'lerde Avrupa'nın sadece birkaç bölgesinde yetiştirilmiş olup, fakat daha sonraları ilk olarak Amerika'da yoğun olarak ekmek yapılmaya ve pazarlanmaya başlanmıştır (Bavec, 2000). Bugün *Triticum monococcum*'dan (einkorn) yapılan ürünlerin üretimi Türkiye, Hindistan ve Amerika'da küçük bölgelerle sınırlandırılmıştır.

Einkorn organik tarımı dünyada başlıca İtalya, Avustralya, İsviçre, Almanya ve Slovenya'da küçük alanlarla sınırlıdır.

En parlak döneminde, *Triticum monococcum* (einkorn) ağırlıklı olarak su veya süt ile pişirilerek lapa seklinde ya da sade pişmiş olarak tüketilmiştir. Bu tür kullanım mayalanma gerektirmeyip, bu işlem Mısırlılar tarafından geliştirilerek ekmek yapımına dönüştürülmüş ve uygulamaya konulmuştur. Daha yakın zamanlarda, *Triticum monococcum* (einkorn) tercihen hayvan beslenmesinde tercih edilmiş olup, hatta hala yem olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, tarih öncesinde *Triticum monococcum* (einkorn) üzerine ekmek yapmak amacıyla herhangi bir çaba sarf edilmemiş ve benzer bir eğilim muhtemelen daha yakın zamanlarda da devam etmiştir. Sonuç olarak, yakın zamana kadar *Triticum monococcum* (einkorn) yapışkan hamur ve güçsüz reolojik özellikleri nedeniyle, fırın ürünleri için uygun görülmemiştir. Bununla birlikte, hamur işleme zorluklarına rağmen, somun hacmi ve özellikleri ile ekmeklik buğdaya benzer bazı ekmekler elde edilebilmiştir (D'Egidio ve Vallega, 1994).

Triticum monococcum (einkorn), ülkemizde kaplıca veya siyez buğdayı olarak tanınmaktadır. Hititler ve Frigler tarafından kültüre alınmıştır. Siyez ismi Hititçe'deki adı olan "zız" kelimesinden kaynaklanarak bugünkü halini almıştır. "Siyez" Buğdayı Avrupalıların "Emmer" ya da "Speltatoides" dedikleri buğdaydan ve Anadolu'da yetişen *Triticum dicoccum* L. Türü "Gernik" buğdayından farklı bir türdür. Kastamonu'nun ilçesi İhsangazi'de yaklaşık 6.500 dekar alanda sorunsuzca yetiştirilen, bulgurundan insanların, buğday ve saplarından hayvanların yararlanabildiği, sıkı kavuz yapısı itibarı ile hastalık ve zararlılara mukavim, kurak ya da besin maddelerince fakir şartlarda rekabet gücü yüksek müstesna bir türdür (Anonymous, 2011).

Tr. monococcum (einkorn) bitkisinin boyu çoğunlukla nemli durumlara bağlı olarak yaklaşık 1 metredir. Kuru koşullarda bitki daha düşük boya sahip olabilir. Ekili *Tr. monococcum* (einkorn) başakçıklarında tek tane bulunur. Soyulmuş taneler genellikle küçüktür (21,2-37,4 mg/tane) ve yumuşak endosperm tekstürüne sahiptir (sertlik indeksi -7,3 ile 27,2 arasıdır) (Loje ve ark., 2003).



Şekil 2.2. *Triticum monococcum* (einkorn, siyez) buğdayının başak ve büyütülmüş tane görünüşü

Ülkemizde özellikle Batı Karadeniz Bölgesi'nde Kastamonu ve Sinop çevresinde *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayına siyez buğdayı ve bu buğdaydan üretilen bulgura ise siyez bulguru denilmektedir. Siyez buğdayı ülkemizde genellikle Kastamonu yöresinde, özellikle de İhsangazi, Seydiler ve Devrekâni ilçeleri civarında yetiştirilmektedir. Siyez buğdayı genelde bulgura işlenerek tüketilmektedir. Siyez bulguru, başakcıkları tek taneli olan ve kavuzlu bir yapıya sahip olan siyez buğdayının, kaynatıldıktan sonra kurutulması ve tamamen geleneksel yöntemlerle taş değirmenlerde yarılması sureti ile elde edilen bir üründür. Kastamonu yöresinde 14000 dekar Siyez buğdayı ekiliş alanı bulunmaktadır. Kastamonu geneli Siyez buğdayının üretim miktarı 3.500 ton, Siyez bulguru üretimi yaklaşık 700 ton iken; İhsangazi İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre üretimin en fazla yapıldığı İhsangazi'de 2013 yılı ekilişi 6.750 dekar, Siyez buğdayı üretimi 1.687 ton ve Siyez bulguru üretimi ise 470 tondur (Anonymous, 2014). İlçede üretilen tahılların %92'si buğday olup, buğdayın da %43'ünün Siyez buğdayı oluşturmaktadır. İlçe'de Siyez buğdayı yetiştiricisi 1050 kişi olup, 2011 yılında İhsangazi'de kurulan Siyez Buğday Yetiştiricileri Derneği'nin yaklaşık 100 üyesi bulunmaktadır (Ünal, 2013).

Siyez bulguru, üretiminin en yoğun yapıldığı yer olan İhsangazi yöresi için büyük önem taşımaktadır. İlçe Siyez bulguru üretiminde özelleşmiş ve İhsangazi adının Siyez bulguru ile anılması sağlanmıştır. İhsangazi yöresinin diğer tarım ürünlerinin ekimi için elverişsiz olması, kuraklığa ve verimsiz toprağa dayanıklı olan Siyez buğdayını en önemli tarım ürünü haline getirmiştir. Yöre halkı ekimini yaptığı Siyez buğdayının önemli bir kısmını hayvan yemi olarak değerlendirirken, diğer kısmı geleneksel yöntemlerle bulgura işlemektedir. İhsangazi'deki Siyez bulgurunun en önemli özelliği tamamen geleneksel ve doğal yöntemlerle üretiliyor olmasıdır. Siyez

bulguru besin değeri oldukça yüksek ve sağlıklı bir yiyecek olup, Kastamonu'ya özgü 'ekşili pilav' yapımında kullanılmaktadır. İlçe'de yetişen Siyez bulgurunu tanıtmak yaygınlaştırmak amacıyla yılın ilk hasadıyla birlikte İhsangazi Sepetçioğlu ve Siyez Bulguru Festivali düzenlenmektedir. Ayrıca, 16-20 Mart tarihlerinde Ankara'da yapılan Kastamonu Günleri'nde Siyez bulgurunun tanıtımı yapılmaktadır. Siyez bulguruna bölge içinden ve dışından talep oldukça yüksek olup, İlçe'de Siyez bulgurunun desteklenmesi ve üretiminin artırılması önem arz etmektedir. İhsangazi'de Siyez buğdayı unundan zaman zaman ekmek üretilirken, tüketici talepleri doğrultusunda düzenli üretime geçiş hazırlıkları yapılmaktadır (Ünal, 2013).

İstanbul'daki Slow Food Gençlik Gıda Hareketinin başlattığı çalışma neticesinde 'Slow Food Biyoçeşitlilik Vakfı', Siyez bulgurunu Türkiye'deki ilk Slow Food Presidia'sı olarak ilan etmiştir. Presidium bir nevi belirli bir bölgeye özgü, korunması elzem ve sürdürülebilir kılınması için desteklenmesi gereken ürün anlamına gelmektedir. Bu anlamda Türkiye'nin ilk presidium ürünü Siyez bulguru 2012 yılında İtalya'nın Torino kentinde gerçekleştirilen Terra Madre-Salone Del Gusto festivalinde Türkiye'yi temsil etmiş ve dünya kamuoyunun beğenisine sunulmuştur. Sonrasında Siyez Bulguru Üreticileri Derneği'ne 'Geleneksel Siyez Bulguru Üreticisi Sertifikası' verilmiştir. Ayrıca, 'Kastamonu Siyez Buğdayı'nın coğrafi işaretli ürün olması için başvurusu yapılmış olup, inceleme süreci devam etmektedir (Ünal, 2013).

Hasattan sonra, önce siyez yani einkorn kalburdan geçirilir. Kalburlama işlemi ile *Triticum monococcum* (einkorn), taş, toprak gibi yabancı maddelerden ayrıştırılır. Bulgur olmaya uygun olmayan buğday parçaları hayvan yemi olarak ayrılır. Daha sonra *Triticum monococcum* (einkorn) odun ateşinde kazanda kaynatılıp, açık alana serilir ve kurutulur. Kurutulan buğday elekten geçirilerek tekrar ayıklama işlemine tabi tutulur. Değirmende ilk aşama değirmen taşlarının arası açılarak *Triticum monococcum* (einkorn) kavuzundan çıkarılır, eleme işlemine tabi tutulur. Tüm tanelerin kavuzları çıkana denk eleme işlemine devam edilir. İkinci aşamada ise değirmen taşları birbirine yaklaştırılarak yarma işlemi geçekleştirilir. İri taneler pilavlık, küçük taneler çorbalık olarak ayrılır. Siyez pilavının bulguru B kompleksi vitaminleri açısından çok zengin, günümüz beslenme anlayışında önemli bir yer tutan, Glisemik İndeks değeri çok düşük, mikrobiyal ve enzimatik reaksiyonlar yok denecek kadar azdır. Bu buğdayın ticari olamamasında; ekim alanlarının kısıtlı olması, düşük verimi ve işlenmesinin zor olması

dezavantajı olarak görülürken, her türlü iklim şartları ve hastalıklara dayanıklı olması ise en önemli artılarıdır (D'Egidio ve ark., 1993).

Triticum monococcum (einkorn) buğdayının protein içeriği %10 ile %26 arasında değişir. Genellikle bu değer arpa, durum buğdayı ve yaygın kırmızı buğdaydan daha yüksektir. Aminoasit kompozisyonu yaygın buğdaylar ile benzerdir (Troccoli ve ark., 2005). Loje ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, 10 *Triticum monococcum* (einkorn) çeşidinin kimyasal kompozisyonuna ve fonksiyonel özellikleri yüksek kül içeriğine (%2,3-%2,8 KM), değişken protein içeriğine (%10,3-%19,5 KM), düşük muhtevada (13:14)- β-glukana (%0,29-%0,71 KM) sahiptir. Yaygın buğday çeşitleri ile karşılaştırdığımızda düşük diyet life (%7,6-%9,9 KM) sahiptir. Lisin içeriği oldukça değişkendir (1,51-3,15 g lisin100 g^{-1} protein). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayı düşük sedimantasyon değerine, zayıf miksograf eğrisi, ve düşük somun hacmine sahiptir (Abdel ve ark., 1997). Çoğu *Triticum monococcum* (einkorn) örnekleri yüksek düşme sayısına (ortalama 362 saniye) ve yüksek amilograf viskoziteye (ortalama 1185 BU) sahiptir (Loje ve ark., 2003). Abdel ve ark. (1998) yaptığı diğer bir çalışmada, *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yüksek protein içeriğine sahip olmasına rağmen glutenin uzama kabiliyetinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Pişirilmiş *Triticum monococcum* (einkorn) taneleri *Triticum spelta* (spelt) ve diğer yaygın buğdaylara göre daha yumuşak (soft) konsistense ve daha az beyaz renge, daha az yapışkanlığa, daha az lifli yapıya sahiptir.

Triticum monococcum (einkorn) yüksek jelatinizasyon ve viskoziteye, yüksek protein içeriğine, düşük diyet lif içeriğine, iyi konsistens ve arzu edilen aromaya sahip olmasından dolayı pişmiş tanelerin pilav ve mama olarak kullanılmasına olanak sağlar (Bavec, 2000).

Günümüzde *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayına karşı oluşan ilginin kaynağı; bu buğday türünün verimli yapısına, kısmen düşük girdi ve organik tarıma uygun olmasına ve yüksek bir besin değerine sahip olmasına dayanmaktadır. Güncel olarak yapılan çok sayıda çalışma, *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının iyi bir besin değerinin olduğunu göstermektedir. Yaygın olarak bulunan durum ve ekmeklik buğdaylarla karşılaştırıldığında *Triticum monococcum* (einkorn) taneleri; protein, lipid bakımından zengindir. Çinko ve demir gibi önemli olan bazı iz elementler de yüksek konsantrasyonda bulunur. *Triticum monococcum* (einkorn) unundaki düşük beta-amilaz

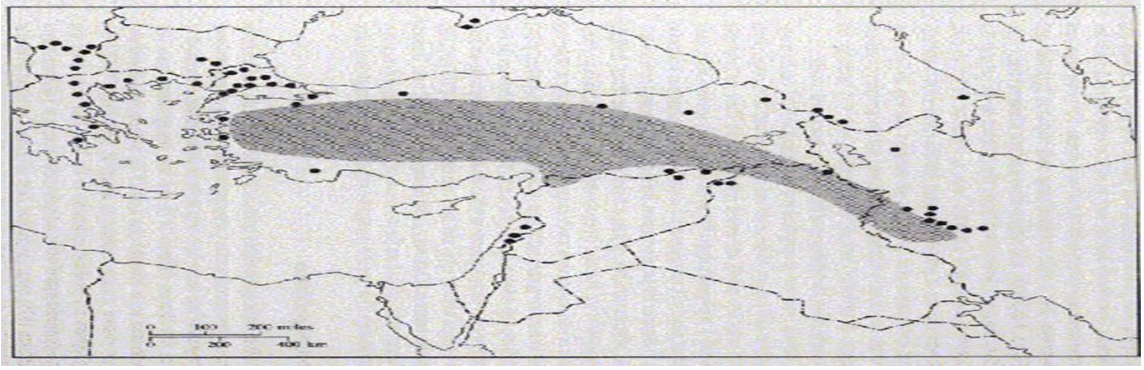
ve lipoksigenaz aktiviteleri; besin değerini koruyarak gıda işleme esnasındaki indirgenmeyi sınırlandırır. Diğer taraftan ekmeklik buğday ile kıyaslandığında *Triticum monococcum* (einkorn); daha düşük oranda diyet lifi, çözünmez bağlı polifenol ile yüksek polifenol oksidaz aktivitesi içermektedir. Günümüzde düşük etkili ve sürekli tarım ile biyolojik ve fonksiyonel ürünlerden daha fazla yararlanmaya yönelik eğilimler; *Triticum monococcum*'un (einkorn) insan tüketiminde, özellikle fırıncılık ürünleri gibi yeni ve özel gıdaların geliştirilmesinde iyi bir aday olarak, bebek mamalarında ve yüksek oranda diyet lifi, karotenoid ve tokol içeren besinlerde yer alabileceğini fikrini öne çıkarmaktadır. Diğer *Triticum* ssp.'lara göre daha zayıf toksik reaksiyona neden olmasına rağmen çölyak hastaları için uygun değildir. Günümüzde fonksiyonel gıdaların tüketimine yönelik eğilimler, bu tahıl türünün, insan beslenmesinde özellikle üstün besin değerine sahip özel veya yeni gıdaların geliştirilmesinde önemli bir rol üstlenebilecektir (Brandolini ve Hidalgo, 2014).

2.1.2. *Triticum dicoccum* (emmer)

Ülkemizde gernik olarak bilinmektedir. Almanca'da iki taneli soyulmuş buğday anlamına gelen *Tr. dicoccum,* emmer olarak adlandırılır ve orijini yakın doğuya dayanır (Nevo, 1988). Emmer (*Triticum dicoccum*) birçok isimle adlandırılmaktadır. Örneğin, *Tr. turgidum (L.)* Thell. ssp. *dicoccum* (Schrank) Schübl., T farrum Bayle-Barrele, *Tr. amyleum* Seringe, *Tr. zea* Wagini, Spelta amylea Seringe, *Tr. volgense* (Flaskb.) Nevski, *Tr. vulgare dicoccun* Alef., *Tr. sativum dicoccum* Hack., and incl. *Tr. ispahanium* Helsot) (Ivancic, 2002). İki taneli buğdaylar tetraploid ve hekzaploid türleri temsil ederler. İki taneli buğdayın başağı baskın olarak bulunan iki başakçıktan oluşur. Bu başakçıkların her biri iyi gelişmiş tane içerir. Uzun ve sıkı kavuz emmerin karakteristik özelliğidir. *Triticum dicoccum*'un (emmer) sapı kırılgandır ve tamamen olgunlaştığında hasat edilirken başakçıklar kolayca düşerler (Bavec, 2000).

Geniş çaplı araştırmalar ilk yerleşim bölgelerindeki ilkel *Triticum dicoccum* (emmer) kalıntılarını Yontma Taş Devrinin sonlarından (MÖ 17000) (Zohary ve ark., 1993) Mesolitik Çağ'ın sonlarına ve Neolitik Çağ (Taş Devri) (MÖ 10000) başlarından, Tunç Devri (MÖ 1000 ile 10000) (Zohary ve ark., 1993; Pena-Chocarro ve ark., 2005) arasında Yakın Doğu ve Uzak Doğu, Kuzey Afrika ve Avrupa'da bulunduğunu

göstermiştir. *Triticum dicoccum* (emmer) üretimi Rusya'nın güneyinde, Hindistan'da, Habeşistan'ın izole edilen bölgelerinde koruma altına alınmıştır (Harlan, 1981; Perrino ve ark., 1982).



Şekil 2.3. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının dağılımı

Troccoli ve Codianni yaptıkları çalışmalarda (2005), su yetersizliğinde veya verimsiz topraklarda en iyi şekilde yetişebilen ve tarımı en ekonomik yapılabilen buğday türünün *Triticum dicoccum* (emmer) olduğunu tespit etmişlerdir. Sürekli yapılan tarla ekim denemelerinde *Triticum dicoccum* (emmer), *durum* buğdayına göre daha düşük tane verimine sahiptir, ama *Avena fatua* ve *Phalaris arundinacea* bitkilerinin tarlayı yüksek oranda istilasına rağmen *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum spelta*'dan (spelt) daha fazla verime sahip olduğu gözlenmiştir (Codianni ve ark., 1996; Troccoli ve ark., 1997). Codianni ve ark. (1993) azotlu gübre oranının arttırılmasıyla ilgili yaptığı çalışmada azotlu gübre oranının arttırılması verimi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Castagna ve ark. (1993) azotlu gübre oranının arttırılmasının verimi etkilemediğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar organik tarım gibi üretim sistemlerinde girdinin azaltılması açısından önemlidir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdayının tane verimi 200 kg/hektar ile 4000 kg/hektar gibi çok geniş bir aralıkta değişir ve iklimsel koşulların (lokasyon) tane verimi ile arasında sıkı bir korelasyon vardır. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının tahmini tane verimi yazlık buğdayda %45 ile %75 arasında gerçekleştirilebilir (Cubadda ve ark., 2002).

Cubadda ve ark. (2002) yaptığı çalışmada, *Triticum dicoccum* (emmer) unundan iyi somun ekmeği üretilebildiği, *Triticum dicoccum*'un (emmer) tam tahıl unundan yapılan ekmeklerinin triticale veya çavdar unundan yapılan ekmeklere göre yoğun tekstür ve hafif tada sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca somunların ve *Triticum dicoccum* (emmer) ekmeğinin tekstürü yaygın buğdaylardan farklı olduğu ve ilk medeniyetlerin *Triticum dicoccum*'u (emmer) lapa olarak tükettikleri belirtilmiştir.

Triticum dicoccum (emmer) Anadolu'da asırlardır yetiştirilen antik bir buğday türüdür. Kars ili çevresinde daha çok yetiştirilmekte olup Kavılca, Kabluca, Yaban buğdayı olarak bilinmektedir. Kablıca buğdayının hasadının zor olması, devlet desteğinin olmaması, tanesinin kabuğundan zor ayrılması ve unu tek başına iyi ekmek olmamasından 2000'li yılların başlarında yok olmaya yüz tutmuş fakat bazı sivil toplum örgütlerinin ve çiftçilerin gayretleriyle önem kazanmış olup, 2007 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı-Küresel Çevre Fonu/Küçük Destek Programı (UNDP-GEF/SGP) tarafından desteklenmiş ve böylece ulusal çapta tanınma fırsatı bulmuştur. İnsanların uzun ve zinde yaşam adına sağlıklı ve güvenli ürünlere artan ilgisininde bu tür ürünlerin üretiminin artmasında rol oynamıştır. Kablıca buğdayı günümüzde yaklaşık 12 ilde 400 çiftçi tarafından tarımı yapılmakta ve 600 ton civarında üretim yapılmaktadır. Geleneksel olarak bulgur, lahana sarması, süt çorbası eriştelerde, böreklerde ve ekmek ununa katkı yapılarak tüketilmektedir.

2.1.3. *Triticum spelta* (spelt)

Spelt (*Triticum spelta*) aynı zamanda dinkel, dinkel buğday ve Alman buğdayı olarak isimlendirilir. *Triticum spelta*'nın (spelt) orijini hakkında iki tane tartışmalı hipotez mevcuttur. Birinci hipoteze göre *Triticum spelta*'nın (spelt) ilk örneklerine İran'da rastlanmıştır. İkinci hipotez ise *Triticum spelta*'nın (spelt) orijinini Kuzey Doğu Avrupa ve İran olarak iki bölgeye ayırmıştır (Stallknect ve ark., 1996).



Şekil 2.4. Soldan sırayla Tr. Spelta, *Tr. monococcum* (einkorn*)*, *Tr. dicoccum* (emmer) ve Kamut buğday başakları

Yüzyıllar boyunca ekmeklik buğday (*Triticum aestium* L.ssp.vulgare) ve durum buğdayı (*Triticum durum* L.) gibi verimli buğdaylar büyük miktarda yetiştirilmedi, spelt buğdayı insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için son derece önemliydi. *Triticum spelta* (spelt) 18. yy sonlarına doğru öncelikle Asya'nın yakın bölgelerinde (Türkiye, İran, Irak, Pakistan, Afganistan) ve Avrupa'nın birçok ülkesinde *Triticum spelta* (spelt) yetiştirildi. *Triticum spelta* (spelt) üreten Avrupa ülkeleri de zamanla azaldı. 20. yüzyılın son yıllarında Avrupa ülkelerinin merkezlerinde bulunan dağlarda ve tepelerde *Triticum spelta* (spelt) çoğalmaya başladı. Yetiştirilmesi zahmetsiz ve adaptasyonu kolay olduğu için *Triticum spelta* (spelt) organik tarım için çok uygun bir bitkidir. Tüketici bilincinin artmasından dolayı organik tarımın yaygın olduğu yerlerde *Triticum spelta* (spelt) ekmek yapımında kullanım açısından çok önemlidir. Kanada ve Orta Amerika'daki tüccarlar, buğday ticareti ile uğraşanlar ve buğday üreticileri *Triticum spelta*'ya (spelt) büyük ilgi göstermektedir (Bavec ve ark., 2007).

Triticum spelta (spelt) familya olarak Poacea, cins olarak Triticum L., ve grup olarak kavuzlu gruba aittir (Ivancic, 2002). *Triticum spelta* (spelt) buğdayı hastalıklara ve enfeksiyonlara diğer buğdaylara nazaran daha dirençlidir. Buna ilaveten *Triticum spelta*'nın (spelt) hastalıklara karşı direnci genotipine bağlıdır. Örneğin, Hubel varyetesi funguslara (*Puccini striiformis, P. Recondita, ve eptorisa nodorum)* karşı çok güçlüdür

fakat; fungal bir hastalık türü olan powdery mildew (*Erysiphe graminis*)'e karşı benzer şekilde dirençli değildir (Zadoks, 1974). *Triticum spelta* (spelt) köklü yapıya sahip ve içleri boşluklu yapıda 1,4 -1,7 metre uzunluğunda sapları olan bir bitkidir. *Triticum spelta*'nın (spelt) yaprakları uzundur, *Triticum aestivum*'a göre yaprakları daha dardır ve daha az tüylüdür veya hiç tüy yoktur. *Triticum spelta*'nın (spelt) tohumu kırılgandır. Başağı yabani ot olan *Agropyron repens'e* benzerdir. Başakçıklar altı tane çiçek içermekte olup bu çiçekler kendi kendine tozlaşmadan sonra iki tane tohum üretir. Bu tohumlar kabuk tarafından sarılır ve hasat sonrası kavuzlu tane olarak adlandırılır. Kavuzlar tohuma çok sıkı bir biçimde sarılırlar hasattan sonra uzaklaştırılamazlar bu nedenle başak sapı kırılır. Bazı çeşitlerde başak kılçığı kavuza yapışıktır. Başakçıkla çevrelenmiş kavuzlar kısa, kalın, ortasında pürüzlü çıkıntıya sahiptir. Kavuzlar başakçığın tamamının %25 ile %45 ini oluşturabilir (Bavec ve ark., 2007).

Triticum spelta (spelt) soğuğa dirençlidir ve diğer yaygın buğdaylara göre daha düşük sıcaklıklarda yaşamını sürdürebilir ve uzun kış dönemlerine daha dayanıklıdır. Üretimi deniz seviyesinden 1200 metrelere kadar mümkündür. *Triticum spelta* (spelt) ortama adapte olabilen bitkidir ve tüm toprak çeşitlerinde yetiştirilebilir. Bu nedenle geniş çapta üretim için uygundur. Uygun toprak pH'sı ise 6-7 arasındadır. *Triticum spelta* (spelt) buğdayı hastalıklara karşı oldukça dirençli olmasından dolayı ve toprakta önceki baklagillerden veya muhtemel fazla mineralizasyondan dolayı nitrojen fazlalığı göz önüne alınması sonucunda organik tarım için oldukça uygundur. *Triticum spelta* (spelt) tüm tahıl ürünlerinden sonra ekilebilir. *Triticum spelta* (spelt) ikinci veya üçüncü yılda daha az emek isteyen ürün olarak ekilebilir ondan sonra en azından üç yıllık ara tavsiye edilir. *Triticum spelta* (spelt); mısır, pancar, marul ve hatta karabuğdaydan sonra ekilebilir. *Triticum spelta* (spelt) Avrupa'da kışın ekilmekte olup Amerika ve Kanada'nın çoğunda yazın ekimi yapılmaktadır. Ilıman iklimlerde *Triticum spelta* (spelt) diğer yaygın buğdaylara göre normal sezonundan sonra ekilebilir. *Triticum spelta* (spelt) tamamen olgunlaşmadan yazın ortasında hasat edilir. *Triticum spelta*'nın (spelt) hasadı için diğer yaygın buğdaylar gibi tamamen olgunlaşmasını beklenmemelidir. Koyu *Triticum spelta* (spelt) sapı buğdayın fazla olgunlaştığını gösterir ve hasadı zor olup çok fazla kayba yol açmaktadır. Hasat gece veya sabah nemli iken yapılmalıdır. Eski literatürde *Triticum spelta* (spelt), buğday gibi depolanamayacağını; sebebinin ise böceklenmeye ve bozulmaya meyilli olduğu belirtilmiştir. *Triticum spelta* (spelt) kavuzuyla birlikte kurutulmuş depolarda

depolanmalıdır. Kavuzlu tohum %15 den daha az nem içermelidir (Bavec ve ark., 2007).

Genelde, *Triticum spelta* (spelt) tanesinin yaklaşık olarak kimyasal bileşimini diğer yaygın kışlık buğday taneleriyle mukayese ettiğimizde *Triticum spelta*'nın (spelt) protein içeriği oldukça fazladır. *Triticum spelta* (spelt) tanesinin yaklaşık olarak kimyasal bileşimi ve besinsel değeri genotipine ve çevresel şartlara bağlıdır, bazen *Triticum spelta*'nın (spelt) bu değerleri yaygın buğdaylarla benzer olabildiği gibi, düşükte olabilir (Ranhotra ve ark., 1996a).

Moudry ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada *Triticum spelta* (spelt) tanesinin ortalama azot bileşimi yaygın buğday tanelerine göre %0,5 diyet lif bakımından ise %0,35 daha fazla olduğu belirtilmiştir. *Triticum spelta* (spelt) çeşitlerinde yağ içeriği ve diyet lif içeriği arasında önemli farklılıklar mevcuttur. *Triticum spelta* (spelt) buğdayının yağ içeriği üzerine yapılan çalışmada tanelerdeki yağ içeriği %0,8 ile %4,7 arasında değişirken, toplam diyet lif kuru maddede %10,5 ile %14,9 arasında değiştiği görülmüştür (Ranhotra ve ark., 1996b; Marconi ve ark.,1999). Spelt çeşitlerinde tanedeki tekli doymamış yağ asidi oranı %21,5 tir, yaygın buğday tanesinde bu oran %13,7 triticalede ise %13,7 dir (Grela, 1996).

Çizelge 2.1. Yazlık ve Kışlık *Triticum spelta*'nın (spelt) Yaklaşık Bileşimi (%10 nemli tohumlar)

Bileşim	Abdel ve ark.	Ranhotro ve ark.	Marconi ve ark.
Çeşit sayısı	5(yazlık)	15	5
Protein	13,9 (13,4-14,4)	16,7 (14,2-22,9)	14,2 (12,9-16,6)
Karbonhidrat	59,3 (57,1-60,8)	60,4 (53,3-62,8)	58,7 (53,5-62,5)
Yağ	2,0 (1,19-2,239)	1,5 (0,8-2,2)	4,0 (3,4-4,7)
Lif	9.0 (8,8-9,3)	9,5 (9,3-10,5)	11,4 (9,4-13,4)
Kül	1,6 (1,51-1,66)	1,8 (1,7-2,29	1,71 (1,41-1,89)

Kaynak: Abdel-Aal ve ark.,1995; Ranhotra ve ark.,1996; Marconi ve ark.,1999)

Kavuzu soyulmuş *Triticum spelta*'nın (spelt) protein muhtevasının genetik etkiden oluşan farklılıkları yaygın kışlık buğdaylar ile karşılaştırıldığında *Triticum spelta* (spelt) ham protein, toplam protein ve esansiyel olmayan aminoasit yönünden

özellikle prolin ve glutamik asit içeriği kayda değer biçimde daha fazladır (Chrenkova ve ark., 2000). *Triticum spelta*'nın (spelt) amino asit kompozisyonu yaygın buğdaylara benzerlik göstermektedir. Hem yaygın buğdaylarda hemde *Triticum spelta*'da (spelt) lisin amino asit miktarı çok sınırlıdır. *Triticum spelta* (spelt) varyeteleri arasındaki lisin içeriği 2,35 (Marconi ve ark., 2000) ile 3,96 (Rathotra ve ark., 1996) arasında değişir. Bazı *Triticum spelta* (spelt) ürünlerindeki lisin muhtevası yaygın buğdaylara göre yüksek olmasının sebebi *Triticum spelta* (spelt) buğdayının daha az rafine edilmesi ve *Triticum spelta* (spelt) buğdayınının tam un olarak kullanılmasıdır (Chrenkova ve ark., 2000). Grela (1996), yaptığı çalışmada dört *Triticum spelta* (spelt) örneğinde ortalama fosfor içeriğinin 427 mg/kg olduğunu ve mikro elementler (özellikle Cu, Mn, Zn) yönünden yaygın buğdaylardan daha yüksek değerlere sahip olduğunu rapor etmiştir. Başka bir araştırmada ise *Triticum spelta* (spelt) türlerinin yaygın buğday türlerinden ve *Triticum dicoccum*'dan (emmer) daha yüksek düzeyde fosfor içerdiği bulunmuştur (Abdel-Aal, 1995; Ranhotra ve ark., 1995; Piergiovanni ve ark., 1997).

Triticum spelta'nın (spelt) vitamin içeriğine baktığımızda araştırmacılar (Abdel-Aal ve ark.,1995; Ranhotra ve ark., 1995) benzer sonuçlar elde etmiştir. Bazı B vitamini (tiamin, niasin) değerleri *Triticum spelta* (spelt) tanesinde diğer yaygın buğdaylara göre daha fazladır. Vitamin E (tokoferol) üzerinde yapılan çalışmalarda araştırmacılar farklı sonuçlar elde etmiştir. Grela (1996), yaptığı çalışmaya göre vitamin E aktivitesi yaygın buğdaylardan %143 daha fazladır; fakat Marconi ve ark. (2001), ise tokoferol içeriğini diğer buğdaylara göre daha düşük olduğunu bulmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Analizde kullanılacak 25 farklı üreticinden *Triticum monococum* (einkorn-siyez) ve *Triticum dicoccum* (emmer-gernik) buğday türleri, sırasıyla Kastamonu iline bağlı İhsangazi İlçesi'nden ve Kars'ın Susuz İlçesi'nden, yine sırasıyla 16 üreticiden *Triticum monococcum* ve 9 üreticiden *Triticum dicoccum* buğday türleri temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Laboratuvar analizleri

3.2.1.1 Buğday örneklerinin fiziksel analizleri

Analitik test ve analizler, materyal olarak kullanılan tane halindeki buğday örneklerine uygulanmıştır. Laboratuvar şartlarında temizlenip yabancı maddelerden arındırılmış buğdaylara fiziksel olarak, bin tane ağırlığı (g), hektolitre (kg/hl), tane iriliği (%), tane sertliği (%) analizleri Elgün ve ark. (2005)'e göre yapılmıştır. Ayrıca temizlenip laboratuvar tipi soğutmalı değirmende öğütülen tam buğday örneklerinin renk okumaları L^*, a^* ve b^* cinsinden Hunter Lab Color Quest II Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak L^* değeri [(0) siyah-(100) beyaz], a^* değeri [(+) kırmızı- (-) yeşil] ve b^* değeri [(+) sarı-(-) mavi] cinsinden ölçülmüştür (Francis, 1998).

3.2.1.2 Buğday örneklerinin kimyasal analizleri

3.2.1.2.1 Su

Analizlerde kullanılan buğday örneklerinin su miktarı 135 ^{o}C'de 2,5 saatlik kurutma normu uygulanan AACC (44-19) metoduna göre belirlenmiştir (AACC, 1990).

3.2.1.2.2 Kül

Örneklerin kül miktarı tayini AACC (08-01) metoduna göre, örneklerin kül fırınında 550 ^{o}C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılmasıyla gerçekleştirilmiştir (AACC, 1990).

3.2.1.2.3 Protein

Protein tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl yöntemiyle yapılmış olup, örneklerin protein miktarları 5,70 çarpım faktörü kullanılarak hesaplanmıştır (AACC, 1990).

3.2.1.2.4 Ham selüloz

Ham selüloz miktarı tayini, ACCC 32-10 metoduna göre gerçekleştirilmiştir (AACC, 1990).

3.2.1.2.5 Ham Yağ

Ham yağ miktarı AACC 30-25'e göre yapılmıştır (AACC, 1990).

3.2.1.3 Buğday örneklerinin fizikokimyasal analizleri

Araştırmada *Triticum monococcum* (einkorn), *Triticum dicoccum* (emmer) buğday çeşitleri farinograf, ekstensograf, un verimi ve çeşitli analizler için laboratuvar tipi değirmende ayrı ayrı öğütülmüştür. Tüm örneklere, aşağıdaki formül kullanılarak sert yapılı *Triticum dicoccum* (emmer) için %16, yumuşak yapılı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayı için ise %15 su esasına göre tav suyu verilmiş, 24 saat dinlendirmeye tabi tutulmuştur (Elgün ve ark., 2001).

$$X = [(D1/D2) * W] - W$$

X = Verilecek su miktarı (g)
D1 = Örnek kuru maddesi (%)
D2 = Örnekte istenen kuru madde (%)
W =Buğday miktarı (g)

Tavlanmış örnekler laboratuvar tipi valsli değirmende (Chopin moulin CD1, Fransa) öğütülmüştür (Elgün ve ark., 2001). Değirmen kırma ve redüksiyon olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Temizlenmiş ve tavlanmış buğdaylar önce kırma sistemine verilerek bu işlemde buğdaydan kaba kepek ve biraz da kırma unu ayrılmıştır. Bunun dışında asıl ana ürün olarak elde edilen irmik, redüksiyon sistemine gönderilmiştir. Redüksiyon sisteminde irmik una indirgenmiş ve ince kepekten ayrılmıştır. Ayrılan ince kepek ikinci defa redüksiyon sisteminden geçirilerek toplam un elde edilmiştir. Kırma ve redüksiyon sistemlerinden elde edilen un örnekleri tartılıp un verimi (%) hesaplanmıştır.

SDS-sedimantasyon değeri tayini Axford ve ark. (1979) yöntemiyle yapılmıştır. Yaş gluten miktarı ile Gluten indeks değerinin (AACC 38-12) tespitinde Glutomatic-2200 yıkama cihazı ve Centrifuge 2015 santrifüj sistemlerini içeren cihazlar (Perten Instrument AB, Huddinge, İsveç) ve kuru gluten miktarının belirlenmesinde ise Glutork

2020 cihazı (Perten Instruments AB, Huddinge, İsveç) kullanılmıştır (AACC, 1990). Düşme sayısı (falling number) değeri ise AACC 56-81b (AACC, 2002)'e göre yapılmıştır.

3.2.1.4 Buğday unu örneklerinin reolojik özellikleri

Tam buğday unu örneklerinin farinograf özellikleri ICC Standart Metod No: 115/1'e göre, ekstensograf özellikleri ise ICC Standart Metod No: 114/1'e göre tespit edilmiştir (ICC, 2002).

3.2.1.5 Buğday unu örneklerinin besinsel özelikleri

3.2.1.5.1 Mineral madde

Un örneklerindeki mineral madde miktarı tayini için, 0,5 g kuru örnek 10 ml HNO_3 + H_2SO_4 kullanılarak mikrodalga yakma sisteminde (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş yakma metoduyla yakılmış, elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (inductively-coupled plasma spectrometer) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins, 1998).

3.2.1.5.2 Fitik asit

Haug ve Lantzsch (1983)'e göre, kolorimetrik metot kullanılarak yapılmıştır. Örnekteki fitik asit, hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve Demir III çözeltisi ile çöktürülerek serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik yolla belirlenmiş, buradan da fitik asit miktarı hesaplanmıştır.

3.2.1.5.3 Antioksidan aktivite

Antioksidan aktivite tayininde, fenolik madde içeriğinde belirtildiği gibi ekstrakte edilen örneklerde, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikali metodu üzerinden tayin edilmiş olup, % olarak belirlenmiştir (Gyamfi ve ark., 1999; Beta ve ark., 2005).

3.2.1.5.4 Toplam fenolik madde

Toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocaltaeu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Tüm örnekler (200 mg), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, h/h) içerisinde (4 ml), 2 saat süre ile bir çalkalamalı su banyosunda (24 ± 1 ^{o}C) çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Daha sonra bu karışım, 3000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve sonrasında elde edilen supernatant kullanılarak toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir (Gao ve ark., 2002; Beta ve ark., 2005). Analizde 0,1 ml supernatant örnek, 0,5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (% 10'luk, h/h, suda) ve 1,5 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20'lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılarak, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 ^{o}C) inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda da çözeltilerin absorbans değerleri 760 nm'de spektrofotometrede okunmuş ve toplam fenol miktarı gram ekstrede mg gallik aside (mg GAE/g) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır (Slinkard ve Singelton, 1977; Gamez-Meza ve ark., 1999).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Buğday örneklerinin fiziksel özellikleri

4.1.1. Buğday örneklerinin fiziksel tane özellikleri

Triticum monococcum (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarına ait bazı fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2.'de belirtilmiştir

Çizelge 4.1. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının bazı fiziksel özellikleri[1]

	Örnek No	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	Bin tane ağırlığı (g)[2]	İrilik dağılışı (%)			Sertlik (%)		
				>2,5mm	>2,2mm	E.A	*Unsu*	Yarı Sert	Sert
Triticum monococcum (einkorn)	***1***	73,82	25,32	0	73	27	17	18	65
	2	71,68	26,72	0	87	13	30	16	54
	3	75,50	30,45	0	93	7	48	9	43
	4	77,74	25,87	0	84	16	38	12	50
	5	83,32	26,29	0	91	9	58	2	40
	6	83,11	30,15	0	88	12	45	17	38
	7	71,65	27,53	0	83	17	22	5	73
	8	71,92	30,85	0	85	15	30	17	53
	9	77,05	27,12	0	94	6	73	7	20
	10	71,39	28,82	0	92	8	25	7	68
	11	76,74	27,77	0	88	12	20	5	75
	12	75,28	26,10	0	85	15	68	9	23
	13	77,63	28,36	0	94	6	24	10	66
	14	71,07	25,58	0	75	15	26	14	60
	15	74,19	28,23	0	86	14	13	15	72
	16	64,70	26,89	0	80	20	35	5	60
	Ortalama	74,80	27,63	0	86,13	13,25	35,75	10,50	53,75
	Std. sapma	4,65	1,74	0	6,26	5,53	18,05	5,15	17,06
	Minimum	64,70	25,32	0	73	6	13,00	2,00	20,00
	Maksimum	83,32	30,85	0	94	27	73,00	18,00	75,00

[1]Sonuçlar üç paralelin ortalamasıdır, [2]Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

Hektolitre ağırlığı: *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının hektolitre ağırlığı ortalama 74,80±4,65 kg/hl olup en düşük 64,70 kg/hl en yüksek ise 83,32 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı ortalama 27,63±1,74 olup minimum 25,32 g maksimum 30,85 g arasında değişim göstermiştir. İrilik dağılışı bakımından homojen özellik gösteren *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının tane boyutlarının büyük çoğunluğu 2.5 mm ile 2.2 mm arasında bir değere sahiptir. Tane kesit

görünüşüne göre çeşitler unsu, camsı ve dönmeli tane olarak birbirinden ayrılabilmektedir. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayı, *Triticum dicoccum*'a (emmer) göre yumuşak buğday özelliğine yakın özellik göstermektedir (Çizelge 4.1.ve 4.2.). Ancak muhtemelen çeşit ve çevre faktörlerinden kaynaklanan %73'e kadar sertlik derecesine sahip örneklere de rastlanmıştır.

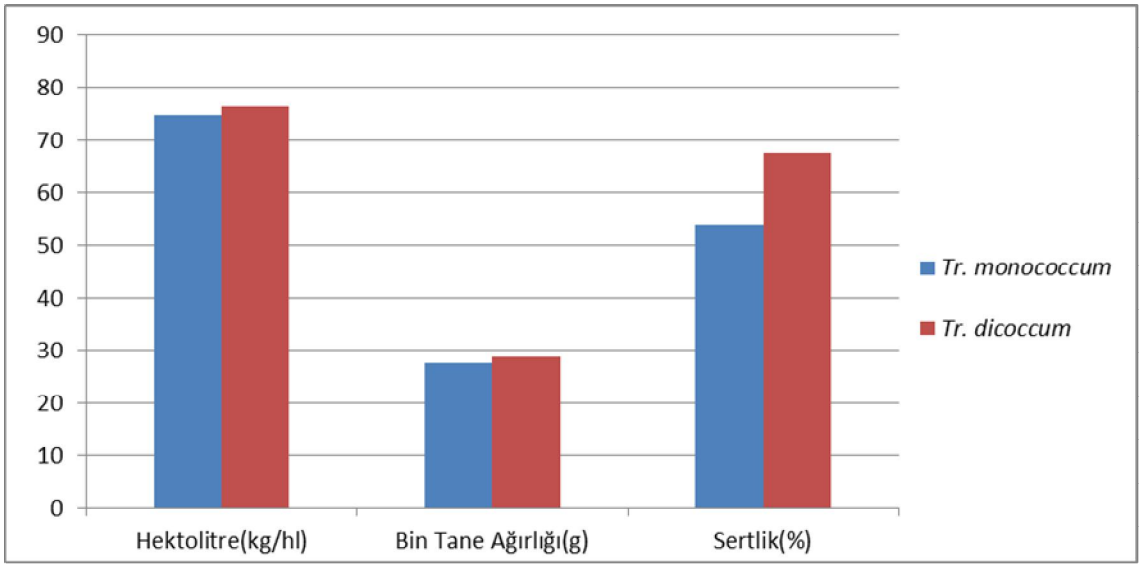
Çizelge 4.2. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının bazı fiziksel özellikleri[1]

	Örnek No	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)[2]	Bin tane ağırlığı (g)[2]	İrilik dağılışı (%)			Sertlik (%)		
				>2.5mm	>2.2mm	E.A	*Unsu*	Yarı Sert	Sert
Triticum dicoccum (emmer)	***1***	81,27	32,25	0	98	2	22	7	71
	2	77,41	29,23	0	94	6	30	7	63
	3	65,03	29,86	0	93	7	18	8	74
	4	79,85	26,40	0	96	4	22	8	70
	5	82,48	30,23	0	93	7	16	7	77
	6	81,61	30,45	0	97	3	41	5	54
	7	79,01	28,18	0	97	3	33	6	61
	8	69,63	25,65	0	97	3	23	8	69
	9	71,17	26,72	0	98	2	25	7	68
	Ortalama	76,39	28,77	0	96	4	25,56	7	67,44
	Std sapma	6,23	2,19	0	2.03	2.03	7,86	1	7,06
	Minimum	65,03	25,65	0	93	2	16	5	54
	Maksimum	82,48	32,25	0	98	7	41	8	77

[1]Sonuçlar üç paralelin ortalamasıdır, [2]Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdayının hektolitre ağırlığı 65,03 ile 82,48 kg/hl arasında değişim göstermekte olup ortalama 76,39±6,23 kg/hl değerdedir. Bin tane ağırlığı ise ortalama 28,77±2,19 g olup 25,65 g ile 32,25 g arasında değişim göstermiştir. İrilik dağılışı bakımından homojen bir özellik gösteren *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının büyük bir kısmı 2.5 mm ile 2.2 mm arasında bir değere sahiptir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı sert buğday özelliğine sahiptir (Çizelge 4.2. ve Şekil 4.1.). Şekil 4.1 daha yumuşak yapılı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarına göre daha düşük hektolitre, bin tane ağırlığı ve tane sertliği oranları gösterdiğini görsel olarak ortaya koymaktadır (Şekil 4.1).

D'Egidio ve ark. (1993)'nın yaptığı çalışmada 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinin hektolitre ağırlığını ortalama 77,8 kg/hl olarak rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının hektolitre ağırlığı 83,13 kg/hl olarak bildirilmiştir (Yılmaz, 2012).



Şekil 4.1. *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının hektolitre, bin tane ağırlığı ve sertlik oranları

2002- 2004 yılları arasında İtalya'nın güney bölgesinden toplanan 20 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğday numunesinin hektolitre ağırlığı 69,9 kg/hl ile 77,4 kg/hl arasında değiştiği rapor edilmiştir (Vita ve ark., 2006). Hektolitre ağırlığı, buğdayın değerini belirtmede önemli bir faktör olup derecelendirmede kullanılır. Buğdayın un verimini göstermesi bakımından ticari öneme sahiptir. Hektolitre ağırlığı tür, çeşit, ekim mevsimi, yetiştirme periyodu ve teknolojik şartlara bağlı olarak değişir (Elgün ve ark., 1987). Hektolitre ağırlığı yüksek olan buğdaylarda un veriminin fazla olduğu tespit edilmiştir (Taş, 2001). Hektolitre ağırlığı un verimini etkileyen önemli bir kriter olup çevre şartları, çeşit, kültürel uygulamalar, yatma, hastalık ve zararları gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Atlı ve ark. 1999; Şener ve ark. 1997; Sade ve ark. 1999). Özkaya ve Kahveci (1990) çalışmasında tanenin şekli, yoğunluğu, büyüklüğü ve homojenliğinin de hektolitre ağırlığını etkilediğini bildirmiştir. Schuler ve ark. (1994) tanelerin buruşmasına neden olan hastalık ve yatma gibi çevresel etmenlerin hektolitre ağırlığını etkilediğini tespit etmiştir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayına göre hektolitre, bin tane ve sertlik değerleri bakımından üstün özellik göstermiştir. Buğday tane boyutu büyük oranda genotip kısmen de çevresel şartlara bağlı olarak değişebilmektedir (Dziki ve ark. 2005). Benzer sebepler bizim bulgularımızdaki değişim aralığının açıklanmasında da geçerlidir.

Bin tane ağırlığı: Brandoli ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının bin tane ağırlığını 25 g ile 28 g arasında değişim

gösterdiğini ancak bazı genotiplerin 34,9 g ağırlığa kadar çıktığını tespit etmişlerdir. Ekmeklik buğdayların bin tane ağırlığı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının bin tane ağırlığından daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Gebruers ve ark., 2008). Yapılan diğer bir çalışmada ise *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının bin tane ağırlığı 21,2 g ile 37,4 g arasında değiştiği görülmüştür (Loje ve ark. 2003). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının doğduğu topraklar olarak adlandırılan ülkemizden toplanan *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının bin tane ağırlığı 26,3 g ile 30,5 g arasında değiştiği tespit edilmiş olup aynı çalışmada Doğu Avrupa, Balkanlar, Alpler, Batı Akdeniz, Kafkaslar, Yakın Doğu'dan toplanan buğdayların bin tane ağırlığı 16,7 ile 33,4 arasında değiştiği ortalama bin tane ağırlığı ise 25 g olduğu rapor edilmiştir (Brandolini ve ark. 2008). Kastamonu bölgesinden toplanan *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının bin tane ağırlığı 37,08 g ile 39,80 g arasında değiştiği tespit edilmiş olup ortalama 35,10 g olarak bulunmuştur (Ünal, 2009). D'egidio ve Vallega (1991), 8 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının bin tane ağırlığının en düşük 23,0 g en yüksek 37,4 g olduğunu ortalama ise 28,1 g olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamıza ait bulgular da bu aralıklarda değişmektedir.

Tane sertliği: Buğdayın tavlama ve öğütme gibi işleme koşullarını ve farklı ürünlere uygunluk derecelerini tayin eden fiziksel niteliklerinden en önemlisi tanenin sertlik/yumuşaklık derecesidir. Buğday tanesinin sertliğinde endosperm tabakası belirleyici bir role sahip olup, tane sertliğini esasta nişasta-gluten arasındaki bağlar veya interaksiyonların kuvveti tayin etmektedir (Turnbull ve ark., 2002). Buğdaylarda sertlik ve yumuşaklık nisbeti işleme ve bileşim yönünden önemli olup, teknik değerin tespiti ve standardizasyonunda esas olarak kabul edilir (Elgün ve ark., 1987).

İsviçre, Almanya ve İtalya'dan toplanan 22 farklı *Triticum monococcum* (einkorn), buğdaylarının tek tane karakterizasyon sistemi (single kernel characterization system, SKCS) yöntemiyle sertlik özelliklerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının sertlik indeksi çok geniş bir aralıkta sertlik değerlerine sahip olduğu ve yüksek standart sapma gösterdiği ve çoğunun oldukça yumuşak tekstüre sahip olup sertlik indeksinin -7,2 ile 27,2 arasında değiştiği az bir kısmının ise sert olduğu ve sertlik indeksinin 32 ile 55 arasında değiştiği belirlenmiştir. İtalya'dan toplanan buğdayların sertlik indeksi -7,3 ile -7,6 arasında değiştiği ve *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayları arasında en çok yumuşak özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar çerçevesinde *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yumuşak, yarı yumuşak ve sert özellik taşıdığı rapor edilmiştir. Aynı

çalışmada *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı ise sert buğday özelliği taşıdığı belirlenmiştir (Loje ve ark., 2003). Yapılan diğer bir çalışmada Corbellini ve ark. (1999) İtalya'dan toplanan 24 *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinin sertlik indeksini -14,8 ile 4,0 arasında tespit etmiştir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının sertlik indeksi 86 ile 88 arasında değişim göstermiştir (Loje ve ark., 2003). Sertlik indeksi değerlendirmesinde sertlik indeksi 33'ten küçükse yumuşak 33 ile 46 arasında ise yarı yumuşak sertlik indeksi 59'dan büyükse sert buğday olarak nitelendirilmektedir.

4.1.2. Buğday örneklerine ait unların bazı fiziksel özellikleri

Un rengi: Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'te *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğday unlarına ait L^* (koyuluk-açıklık), a^* (kırmızılık-yeşillik) ve b^* (sarılık-mavilik) değerlerinin ortalama sonuçları gösterilmiştir. *Triticum monococcum* (einkorn) L^* (koyuluk-açıklık) değerleri 90,69 ile 92,75 arasında değişmiş olup ortalama olarak 91,69±0,52, a^* (kırmızılık-yeşillik) değerleri 0,05 ile 0,63 arasında değişmiş olup ortalama 0,25±0,17 ve b^* (sarılık-mavilik) değerleri ise 8,97-11,17 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.3. *Triticum monococcum* (einkorn) buğday ununa ait renk değerleri

	Örnek No	L*	a*	b*
***Triticum monococcum* (einkorn)**	**1**	92,13	0,58	8,97
	2	91,47	0,37	10,13
	3	91,28	0,10	9,57
	4	91,20	0,20	10,57
	5	90,69	0,20	9,87
	6	91,93	0,37	9,63
	7	92,01	0,18	10,67
	8	92,19	0,08	10,77
	9	92,08	0,10	10,82
	10	91,64	0,11	11,06
	11	91,81	0,26	10,95
	12	91,30	0,18	10,64
	13	91,57	0,38	11,09
	14	92,75	0,05	10,52
	15	92,02	0,26	11,17
	16	90,99	0,63	11,05
	Ortalama	91,69	0,25	10,47
	Std. sapma	0,52	0,17	0,65
	Minimum	90,69	0,05	8,97
	Maksimum	92,75	0,63	11,17

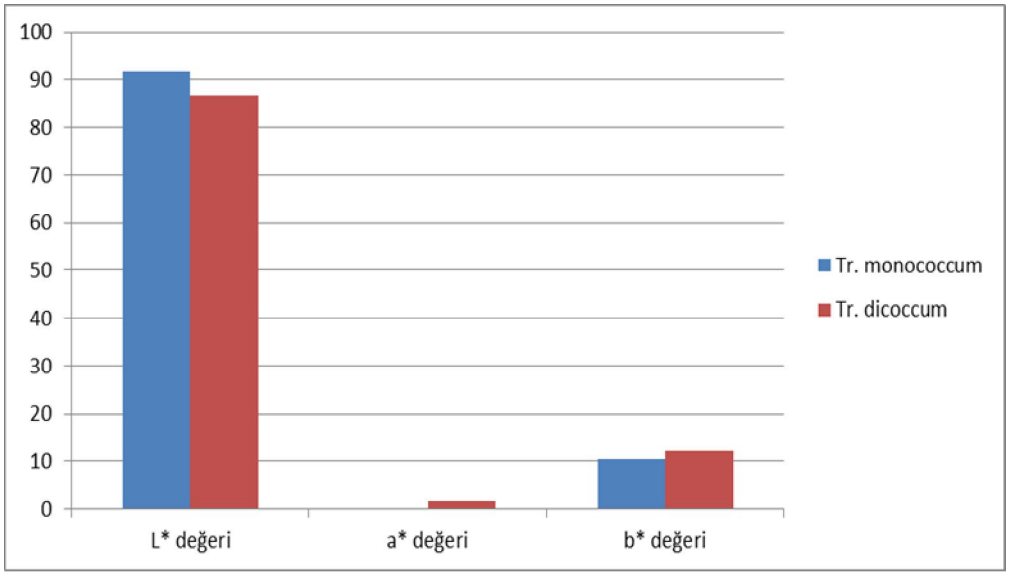
Triticum dicoccum (emmer) buğday unlarında ise L^* (koyuluk-açıklık) değerleri 86,36 ile 89,09 arasında değişmiş olup ortalama 87,90±0,89, a^* (kırmızılık-yeşillik) değerleri 1,22 ile 1,75 arasında değişmiş olup ortalama 1,54±0,20 ve b^* (sarılık-mavilik) değerleri ise 11,06-13,71 arasında değişim göstermiş olup ortalama 12,19±0,87 değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. *Triticum dicoccum* (emmer) buğday unlarına ait renk değerleri

	Örnek No	L*	a*	b*
***Triticum dicoccum* (Emmer)**	**1**	88,05	1,57	11,74
	2	88,42	1,66	11,17
	3	87,87	1,67	11,98
	4	87,17	1,71	12,02
	5	86,36	1,75	12,76
	6	89,09	1,22	11,06
	7	87,18	1,29	13,71
	8	89,03	1,34	12,13
	9	87,89	1,63	13,12
	Ortalama	87,90	1,54	12,19
	Std. sapma	0,89	0,20	0,87
	Minimum	86,36	1,22	11,06
	Maksimum	89,09	1,75	13,71

Triticum monococcum (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğday unlarına ait renk değerleri kıyaslandığında L^* değerinin *Triticum monococcum* (einkorn)'un (91,69) *Triticum dicoccum* (emmer) buğday ununa (87,90) göre daha yüksek olduğu ancak a^* (kırmızılık-yeşillik) (einkorn 0,25; emmer 1,54) ve b^* (sarılık-mavilik) (einkorn 10,47; emmer 12,19) renk değerlerinin *Triticum dicoccum* (emmer) buğday unlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.). Abdel-Aal ve ark. (1997) yaptığı çalışmada, *Triticum monococcum* (einkorn) buğday unlarının L^* değerini 89,1 a^* değerini 0,1 ve b değerini ise 13,7 olarak bulmuştur. Hidalgo ve Brandolini (2011) yaptıkları çalışmada L^* değerini 90,9 ile 94,0 arasında değiştiği a değerinin -0,9 ile -3,3 arasında değiştiğini ve b^* değerinin ise 6,5 ile 13 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak daha açık renkli olan *Triticum monococcum* (einkorn) unu daha parlak, durum buğdaylarının atası olarak bilinen koyu renkli *Triticum dicoccum*'un (emmer) ise daha kırmızı ve daha yüksek sarı renk intensitesi gösterdiği anlaşılmaktadır. Sonuçların görsel özeti Şekil 4.2 de verilmiştir. (Çizelge 4.3 ve 4.4; Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğday unlarına ait renk değerleri

4.1.3. Buğday örneklerine ait unların bazı kimyasal özellikleri

Triticum monococcum (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarına ait bazı kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6.'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. *Triticum monococcum* (einkorn) buğday ununun bazı kimyasal özellikleri[1,2]

	Örnek No	Ham protein[2] (%)	Ham yağ (%)	Ham kül (%)	Ham Selüloz (%)
Triticum monococcum (einkorn)	*1*	16,07	2,98	2,01	1,61
	2	14,58	3,00	1,89	1,62
	3	14,74	2,68	2,25	1,54
	4	15,11	2,35	2,13	1,81
	5	15,39	2,43	1,85	1,73
	6	13,65	2,78	1,80	1,65
	7	15,44	2,91	2,15	1,70
	8	15,86	3,17	2,01	1,75
	9	13,03	2,76	1,90	1,60
	10	14,66	2,32	2,07	1,48
	11	15,80	2,55	1,98	1,65
	12	12,41	2,95	1,78	1,54
	13	15,42	2,42	2,01	1,80
	14	16,25	2,61	2,28	1,69
	15	15,25	2,92	2,12	1,66
	16	16,46	2,75	2,10	1,82
	Ortalama	15,00	2,72	2,02	1,67
	Std sapma	1,14	0,26	0,15	0,10
	Minimum	12,41	2,32	1,78	1,48
	Maksimum	16,46	3,17	2,28	1,82

[1]Sonuçlar iki paralelin ortalaması olup kuru madde üzerinden verilmiştir. [2]NX5.7

Unda protein miktarı: *Triticum monococcum* (einkorn) buğday ununun protein miktarı en yüksek %16,46 en düşük ise %12,41 değerlerine sahip olup ortalaması %15,00±1,14 olduğu tespit edilmiştir. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ortalama ham yağ miktarı %2,72±0,26 olup, en düşük %2,32 iken, en yüksek ise %3,17 olarak bulunmuştur. Ham kül miktarı minimum %1,78 maksimum %2,28 olup, ortalama %2,02±0,15 bulunmuştur. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ham selüloz miktarı ise %1,48 ile %1,82 arasında değişmekte olup ortalama %1,67±0,10 bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. *Triticum dicoccum* (emmer) buğday ununun bazı kimyasal özellikleri1,2

Örnek		Ham protein (%)	Ham yağ (%)	Ham kül (%)	Ham Selüloz (%)
Triticum dicoccum (Emmer)	1	14,04	2,64	1,54	1,82
	2	13,42	2,48	1,86	1,75
	3	15,35	2,52	1,80	1,62
	4	14,66	2,38	1,79	1,73
	5	13,41	2,74	1,67	1,64
	6	13,62	2,24	1,66	1,48
	7	14,79	2,98	1,61	1,67
	8	14,93	3,00	1,51	1,54
	9	14,76	2,74	1,48	1,46
	Ortalama	14,33	2,64	1,66	1,63
	Std.sapma	0,72	0,26	0,14	0,12
	Minimum	13,41	2,24	1,48	1,46
	Maksimum	15,35	3,00	1,86	1,82

[1]Sonuçlar üç paralelin ortalaması olup, kuru madde üzerinden , verilmiştir. [2]NX5.7

Triticum dicoccum (emmer) buğdayının yapılan analizler sonucunda ham protein miktarı ortalama %14,33±0,72 olup en düşük %13,41 en yüksek ise %15,35 protein içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham yağ içeriği en düşük %2,24 en yüksek %3,00 olup, ortalama %2,64±0,26 olarak tespit edilmiştir. Ham kül miktarı en düşük %1,48 en yüksek %1,86 olup, ortalama %1,66±0,14 değerine sahiptir. Ham selüloz ise ortalama %1,63±0,12 en düşük %1,46 en yüksek ise %1,82 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6.).

Buğdayın protein oranı, ticarette tane ve unun ekmekçilik değerinin belirlenmesinde kriter olarak kullanılmakla beraber ekmeğin pişme kalitesi ve somun hacminin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kihlberg ve ark. 2004; Mader ve ark. 2007). Buğdayda protein miktarı, ticarette ve unun ekmekçilik değeri açısından sınırlandırılmasında makul bir kriter olarak kabul edilir (Elgün ve ark., 1987). Yapılan çalışmalarda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının protein içeriğinin ekmeklik buğdaydan oldukça fazla miktarda olduğunu bildirilmiştir (Borghi ve ark., 1996; Corbellini ve ark., 1999). Brandolini ve ark. (2008) 65 *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinin protein içeriğini kuru maddede en düşük %15,5 en düşük %22,8 ortalama ise %18,2 olarak rapor etmiştir. 25 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında Grausgruber ve ark. (2004) protein içeriklerini kuru maddede 156 g/kg ile 228 g/kg değerleri arasında bulup ortalama 181 g/kg olduğunu rapor etmiştir. D'Egidio ve ark. (1993) 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğday ununda yaptığı çalışmada protein değerini ortalama %14.9±0,62 minimum %12,5 maksimum %18,7 olarak tespit

etmiştir. Acquistucci ve ark. (1995) 15 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında ortalama protein değerlerini %16,7 olarak rapor etmişlerdir. Diğer taraftan başka bir çalışmada ortalama *Triticum monococcum* (einkorn) protein değerleri %14,6 olarak tespit edilmiştir (Abdel-Aal ve ark., 1995). Suchowilska ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 15 *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinin ortalama protein içeriklerini %20,8 en düşük %19,2 ve en yüksek ise %22,3 olarak rapor etmiştir. Loje ve ark. (2003) 10 *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının protein içeriğini ortalama %13,8 minumum %10 maksimum ise %17,4 olarak bulmuştur. Hidalgo ve ark. (2009) 5 *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinde kuru maddede protein değerlerini 177 g/kg-205 g/kg arasında bulmuş olup, ortalama 192 g/kg olarak tespit etmiştir. Abdel-Aal ve ark. (2005); Haghayegh ve Schoenlechner (2010); Grausgruber ve ark. (2004); Gabrovska ve ark. (2002) ve Matuz ve ark. (2000) yaptıkları ayrı çalışmalarda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının protein içeriğini kuru maddede sırasıyla %16,5, %13,2, %20, %18,1, %21 olarak rapor etmişlerdir. Taenzler ve ark. (2002) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarındaki protein içeriklerinin büyük farklılıklar göstermesinde genlerin çok önemli bir role sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak, *Triticum monococcum* (einkorn) depo proteinleri ekmek yapımında tek başına zayıf kalsa da diğer buğdaylarla birlikte kullanıldığında yüksek kaliteye katkı sağladığı tespit edilmiştir (Borghi ve ark., 1996; Corbellini ve ark., 1999; Brandolini ve ark., 2008; Brandolini ve Hidalgo, 2011). Bununla birlikte *Triticum monococcum* (einkorn) unu kurabiye yapımı ve kaliteli makarna yapımı için idealdir (Brandolini ve Hidalgo, 2011).

Stallknecht ve ark. (1996) Montano bölgesinde yetiştirilen *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının protein içeriğinin %18,5 ile %21,5 arasında değiştiğini yulaf ve arpanın buğday içeriğinden %5 ile %35 arasında değişen değerde daha fazla protein içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir. İtalya'nın güney bölgelerinden toplanan 50 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının protein miktarı ortalama %16,7 bulunmuş olup en düşük %13,7 en yüksek ise %18,8 olarak belirtilmiştir (Piergiovanni ve ark, 1996). Galterio ve ark. (2001) *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının protein miktarını %14,0 ile %20,4 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Loje ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ortalama protein miktarının %13,5 olduğunu bildirmiştir. Giacintucci ve ark. (2014) ilkbahar ve sonbahar mevsiminde topladıkları *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının protein miktarlarını sırasıyla %14,4 ve %11,2 olarak rapor etmiştir. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının protein içeriği

genellikle ekmeklik, durum, emmer ve spelt buğdaylarından daha yüksektir. Bu üstün özellik, *Triticum monococcum* (einkorn) tanelerinin küçük boyutlarda olmasına bağlansa bile endosperm kısmı iyi bir protein özellikle depo proteini kaynağıdır (Brandolini ve Hidalgo, 2014).

Sonuçlar literatürle karşılaştırıldığında, *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayı yapılan çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermekte olup, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı Stallknecht ve ark. (1996), yaptığı çalışmaya göre daha düşük protein miktarına, Piergiovanni ve ark. (1996), Galterio ve ark. (2001) ve Loje ve ark. (2003) yaptıkları çalışmalara ise yakın bir protein içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Giacintucci ve ark. (2014) ilkbaharda hasat edilen *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının protein miktarı bulduğumuz değerlere paralel olup sonbaharda hasat edilen *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının protein miktarlarından yüksek bulunmuştur. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkileri vardır. Tanedeki protein miktarı, topraktaki alınabilir azot oranı ile doğru orantılıdır. Hava şartlarına bağlı olarak tanenin olgunlaşma süresi uzarsa, tanede nişasta birikimi fazla olacağından; tanede protein miktarı nispi olarak düşer (Özkaya ve Kahveci, 1990). *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayına göre daha sert yapıda olmasına rağmen daha düşük protein içeriğine sahiptir (Şekil 4.3.) Buğdayların protein içerikleri ile sertlik değerleri arasında pozitif bir ilişki mevcuttur (Seçkin, 1970). Fakat bu durum her zaman geçerli değildir. Yüksek protein içerikli fakat yumuşak ve unsu yapıda veya düşük protein içerikli fakat sert ve camsı yapıda buğdaylar da mevcuttur (Hoseney, 1994)

Unda yağ miktarı: Çizelge 4.5'te de görüldüğü üzere yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ham yağ miktarı ortalama %2,72 ± 0,26 olup, en düşük %2,32 en yüksek ise %3,17 olarak tespit edilmiştir. Suchowilska ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 15 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yağ miktarlarını ortalama %2,7 bulmuş olup en düşük %2,4 en yüksek ise %3 olarak rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Hidalgo ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ham yağ miktarını %3,2 ile %4,8 arasında bulmuş ortalama %4,2 olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan diğer çalışmalarda ise Haghayegh ve Schoenlechner (2010), Abdel-Aal ve ark. (1995); Grausgruber ve ark. (2004) yaptıkları farklı çalışmalarda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının kuru maddede ham yağ miktarlarını sırasıyla %4,0; %2,5; %2,4 olarak rapor etmişlerdir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdaylarının ham yağ miktarı ortalama %2,64±0,26 olup en düşük %2,24 en yüksek ise %3,0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). Piergiovanni ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham yağ miktarını ortalama %2,0 en düşük %1,4 en yüksek ise %2,8 olarak bulduklarını belirtmiştir. İlkbahar ve sonbahar mevsiminde toplanan *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının yağ miktarları ise sırasıyla %2,33 ve %1,52 olarak bulunmuştur (Giacintucci ve ark., 2014). Suchowilska ve ark. (2009) farklı ülkelerden analize aldıkları 30 *Triticum dicoccum* (emmer) buğday numunesinin yağ miktarını ortalama %2,3 en düşük %1,6 en yüksek ise %2,7 olarak rapor etmiştir.

Analize alınan *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının yağ miktarları Suchowilska ve ark. (2009), Abdel-Aal ve ark. (1995), Grausgruber H., ve ark. (2004) çalışmalarıyla paralellik göstermekte olup, Hidalgo ve ark. (2009) ise Haghayegh ve Schoenlechner (2010) yaptıkları analiz sonuçlarından düşük bulunmuştur. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının yağ miktarı ise Piergiovanni ve ark. (1996), Giacintucci ve ark. (2014) çalışmalarından yüksek, Suchowilska ve ark. (2009) yaptıkları çalışmalara yakın sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yağ miktarı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının yağ miktarından daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.).

Unda kül miktarı: Yapılan analizler sonucu çizelge 4.5.'te de görüldüğü üzere *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının kül miktarı %1,78 ile %2,28 arasında bulunmuş olup, ortalama %2,02±0,15 olarak tespit edilmiştir. Loje ve ark. (2003) 22 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ortalama kül miktarını %2,4 en düşük %2,3 en yüksek ise %2,8 olarak bulmuştur. Yapılan 65 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında ise ortalama kül miktarı %2,31 en düşük %2,1 ve en yüksek ise %2,8 olarak rapor edilmiştir (Brandolini ve ark., 2008). D'Egidio ve ark. (1993) 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının protein miktarını en düşük %2,05 en yüksek %2,52 ve ortalama %2,18 olarak tespit etmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda; Abdel-Aal ve ark. (1995), Haghayegh ve Schoenlechner (2010), Gabrovska ve ark. (2002), Grausgruber ve ark. (2004) kül miktarını sırasıyla %1,9; %1,88; %2,20; %2,21 olarak rapor etmişlerdir.

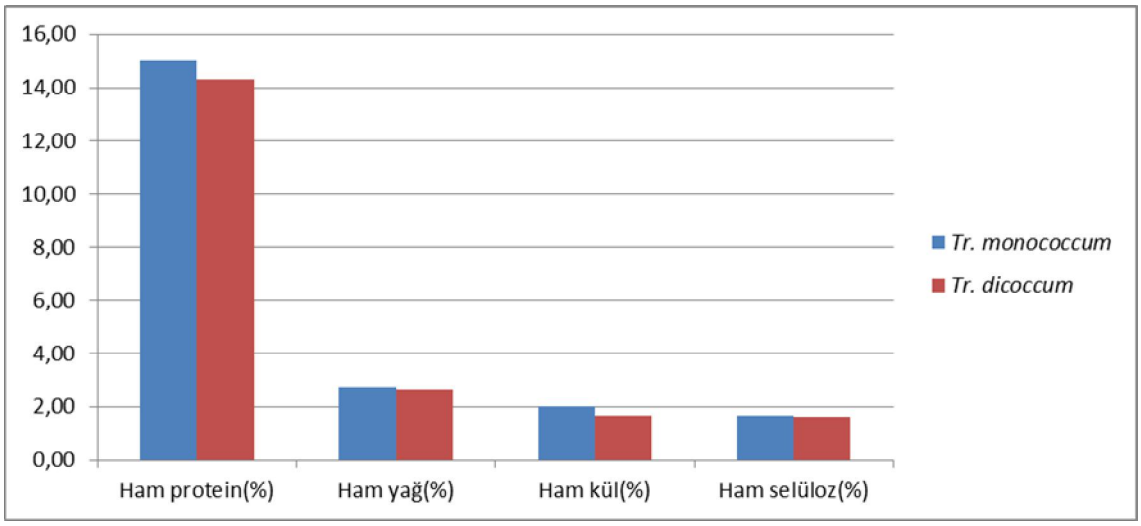
Triticum dicoccum (emmer) buğdayının ham kül miktarı en düşük %1,48, en yüksek %1,86 ortalama ise 1,66±0,14 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6.). Piergiovanni ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada ortalama kül miktarını %2,0 olduğunu en düşük %1,75 ve en yüksek ise %2,33 değere sahip olduğunu bildirmiştir. Giacintucci ve ark.

(2014) ilkbaharda toplanan *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham kül miktarını %1,61 bulurken sonbaharda toplanan *Triticum dicoccum*'un (emmer) ham kül miktarını ise %1,10 olarak rapor etmiştir. 2002- 2004 yılları arasında İtalya'nın güney bölgesindeki Foggia şehrinden toplanan 20 *Triticum dicoccum* (emmer) numunesinin kül içerikleri %1,92 ile %2,39 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Vita ve ark., 2006). Bulunan sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında çevre şartları ve genotip özelliklerden dolayı bazı farklılıklar mevcut olduğu görülmektedir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayına göre daha az kül miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3.). Buğdayda kül miktarı un randımanı ile yakından ilişkili olup değişik buğdaylardan elde edilen aynı randımanlı unlarda kül miktarı çok küçük farklar gösterebilmektedir ve yüksek kül oranı istenen bir özellik değildir (Ünal, 2002). Bol yağışlı olan ürün yıllarında buğday çeşitlerinin undaki kül içeriği düşmekte, kurak geçen ürün yıllarında ise un verimindeki düşüşe bağlı olarak daha yüksek kül içeriği değerlerinin elde edilmesine sebep olmaktadır. Kül miktarı un sınıflandırmasının bir faktörü olarak kullanılmaktadır. Ham kül oranı buğday çeşitlerine, iklim ve toprak koşullarına göre değişebilmekte, kurak geçen yıllarında ve alınabilir fosfor miktarındaki azalmaya bağlı olarak ürün azalmaktadır (Elgün ve ark.,1999).

Unda ham selüloz miktarı: *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının ham selüloz içeriği ortalama %1,67±0,10 en düşük %1,48 en yüksek ise %1,82 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.). *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham selüloz miktarı ise ortalama %1,63±0,12 bulunmuş olup en düşük %1,46 en yüksek ise %1,82 olarak tespit edilmiştir. Grausgruber ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ham selüloz miktarını %1,32; *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham selüloz miktarını ise %1,71 olarak rapor etmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar genotip özellikleri ve çevre şartları farklılığından dolayı Grausgruber ve ark. (2004) bulduğu sonuçlardan farklı çıkmıştır. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ham selüloz miktarı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ham selüloz içeriğinden yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3.).

Elde edilen sonuçlar literatür bilgileriyle uyumludur. Şekil 4.3'te de görüldüğü gibi, daha yumuşak yapılı olan *Triticum monococcum* (einkorn) örnekleri incelenen tüm kimyasal bileşenler, özellikle protein açısından üstünlük sağlamıştır. Daha sert ve sarı pigmentçe zengin olduğu bilinen *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının söz konusu bileşenler açısından fakir kaldıkları izlenmiştir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarını daha dolgun ve iri yapılı olmalarına, ilgili olarak da hektolitre ve bin tane

ağırlıklarının yüksekliğine bağlanabilir (Şekil 4.1). Tane iriliğinde sarı olum devresi uzunluğuna bağlı olarak nişasata birikimi daha fazla olmakta diğer bileşen miktarları oransal olarak düşmektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).



Şekil 4.3. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer)buğdaylarının bazı kimyasal özellikleri

4.2. Buğday örneklerinin un verimi ve unun fizikokimyasal analizleri

Örneklerin un verimi fizikokimyasal analizleri, elimizde az miktarda kalan örnekler eşit miktarlarda karıştırılarak paçal haline getirilen buğday örnekleri ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.7. de *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının un verimi, gluten miktarı, düşme sayısı, sedimantasyon değerleri belirtilmiştir.

Çizelge 4.7. *Tr.monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının bazı fizikokimyasal özellikleri

Özellikler	Buğday Örnekleri	
	Triticum monococcum	***Triticum dicoccum***
Un Verimi (%)	65,1	64,0
SDS Sedimantasyon (ml)	18	18
Yaş Gluten (%)	24,15	27,20
Kuru Gluten (%)	8,8	9,4
Gluten İndeks (%)	42,71	50,13
Düşme Sayısı (sn)	344	400

Un verimi: *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının un verimi %65,1 *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının un verimi ise %64 olarak saptanmıştır. Borghi ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının un veriminin %54,8 ile %65,3 arasında değiştiğini ve ortalama %62,5 olduğunu rapor etmiştir. Gebruers ve ark. (2008) 5 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) ve 5 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının un verimlerini *Triticum monococcum* (einkorn) için %60,2 ile %66,7 arasında değiştiğini ortalama %64,2 olduğunu *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının un veriminin ise %19,5 ile %68,5 arasında değiştiğini ortalama %31,5 olduğunu rapor etmiştir. D'egidio ve Vallega (1991) yaptıkları çalışmada 8 *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının un veriminin %70,2 ile %74,0 arasında değiştiğini ortalama ise %71,3 olduğunu rapor etmiştir. Bizim bulgularımız literatür verileriyle uyuşmaktadır. Bu un verimi farklılıklarında farklı sonuçlarda örneklerin çok farklı hektolitre ve bin tane ağırlıklarında olmaları sebep olarak gösterilebilir.

SDS sedimantasyon değeri: Buğday kalitesini belirlemede kullanılan en önemli verilerden birisi de belirli un verimi ve irilikteki un partiküllerinin sulu zayıf asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli sürede çökmeleri sonucu oluşan hacim değerlerinin ölçülmesi esasına dayanan sedimantasyon testidir. Böyle unların ekmeklerinin hacimleri de yüksek olmaktadır (Elgün ve ark., 2005). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının sedimantasyon değerleri 18 ml olarak tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon, buğday ununun kabarma yeteneğini değerlendirmek için yapılan küçük ölçekli bir testtir. *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının

yaklaşık 1000 örneğinden yapılan çalışmada yaklaşık %16'sının SDS sedimantasyon değeri ekmek yapımı için sınır değer kabul edilen 60 ml'den daha fazla olduğu görülmüştür. Daha da önemlisi SDS sedimantasyon değeri yüksek olan bu buğdayların çoğunun reolojik analizler olan alveograf ve farinograf değerlerinin ekmeklik buğdaya yakın değerde olmasıdır (Borghi ve ark, 1996;. Corbellini ve ark, 1999). Brandolini ve ark. (2008) ülkemizin de aralarında bulunduğu 10 farklı ülkeden topladıkları *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının sedimantasyon değerini en düşük 14 ml en yüksek ise 66 ml ortalama ise 26 ml olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada Brandolini ve ark. (2008) ülkemizden topladıkları *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının sedimantasyon değerlerinin 15 ml ile 33 ml arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise İtalya ve Almanya'dan toplanan 25 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) numunesinin sedimantasyon değerinin 11 ml ile 93 ml arasında değiştiğini ve ortalama 50 ml olduğunu bildirilmiştir (Borghi ve ark., 1996). D'egidio ve Vallega (1991) yaptıkları çalışmada 8 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının sedimantasyon değerinin 15 ml ile 42 ml arasında değiştiğini ortalama ise 24,8 ml olduğunu rapor etmiştir. Literatür bulguları oldukça yüksek sedimantasyon değerleri de vermektedir. Bizim her iki buğday tipimiz 18 ml lik SDS sedimantasyon değeri ile düşük değerli literatür bulgularına uygun sonuç vermiştir.

Yaş ve kuru öz miktarı: Protein miktarı unda bulunan toplam azot ile ilgili olduğu halde protein kalitesi glutenin karakteri ile ilgilidir. Unların protein kalitesini belirleyen en pratik ve en kolay yöntemlerden birisi de yaş gluten tayinidir (Elgün ve ark., 2005). Unun ekmek yapımına uygunluğunun belirlendiği analizler arasında yaş öz (gluten) miktarının ve kalitesinin belirlenmesi öncelik arz eder. Çünkü öz miktarı ve kalitesi yetersiz unlardan yapılan ekmekler, küçük hacimli, basık, düzensiz bir gözenek yapısına sahip olmakta, kabuk yapılarında da yer yer çatlak ve yarıklar bulunmakta bunlara ilaveten bayatlama hızları da daha fazla olmaktadır (Lasztity, 1996).

Triticum monococcum (einkorn) buğdayının yaş öz miktarı %24,15 olup, kuru gluteni %8,8 bulunmuştur *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ise yaş öz miktarı %27,20 bulunmuş olup kuru gluteni %9,4 olarak bulunmuştur. Abdel-Aal ve ark. (1995) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yaş öz miktarını %25,9, kuru glutenini ise %9,7 olarak rapor edilmiştir. Borghi ve ark. (2008) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının kuru glutenini %11,8 ile %14,9 arasında değiştiğini ortalama %13,2 olduğunu bulmuştur. Corbellini ve ark. (1999) farklı yıllarda ve farklı ülkelerden topladıkları *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının kuru gluten miktarının %9,3 ile

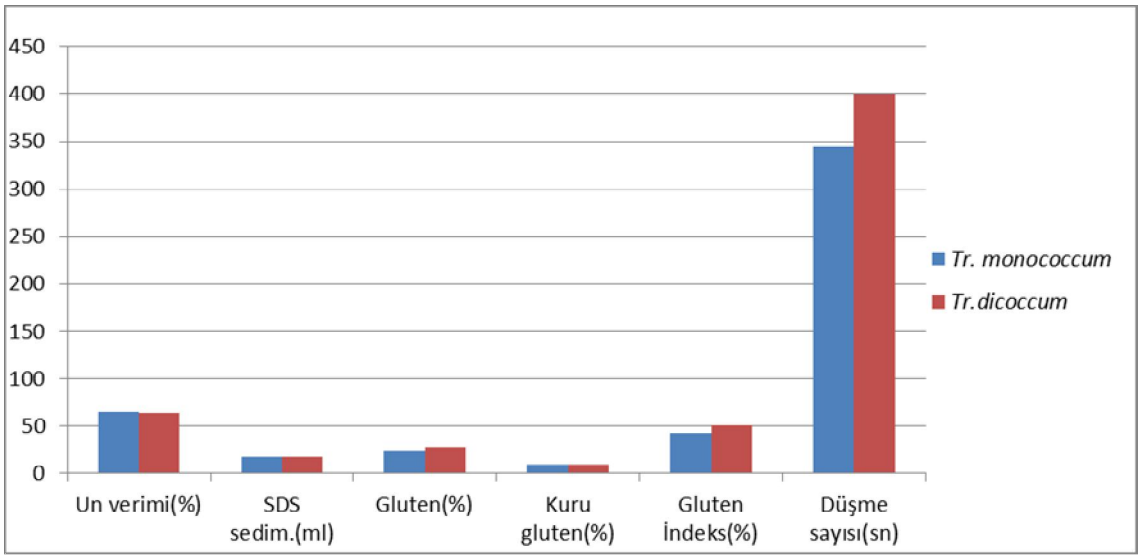
%17,8 arasında değiştiğini bildirmiştir. Gebruers ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının kuru gluten miktarını %9,3 ile %17,8 arasında değiştiğini saptamıştır.

Gluten indeks değeri: Gluten indeks değeri, yaş gluten kalitesini belirlemede kullanılan metotlardan bir tanesidir. Bu değer, unun kuvvetinin ölçüsüdür. Aynı protein ve yaş gluten miktarına sahip unların ekmek özellikleri farklı olabilmektedir. Bu fark, aynı protein miktarına sahip olabilen buğdayların protein kalitesindeki farktan kaynaklanmaktadır (Elgün ve ark., 2005).

Düşme sayısı: Amilolitik aktivitenin bir göstergesi olan düşme sayısı (Elgün ve ark., 2005) yapılan analizlerde *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının düşme sayısı ortalama 344 saniye, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının düşme sayısı ise ortalama 400 saniye olarak tespit edilmiştir. Loje ve ark. (2003) yaptıkları çalışmalarda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının düşme sayısını ortalama 362 saniye, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının ortalama düşme sayısını ise 436 saniye olarak rapor etmiştir. Yetersiz amilaz aktivitesine sahip olan unlar ile yapılan ekmekler; küçük hacimli, yeterince gelişmemiş ve heterojen bir gözenek yapısına sahip olurlar. Kabuk renkleri ise açık ve mat olur (Altan, 1986). Borghi ve ark. (2008) einkorn buğdayının düşme sayısını ortalama 311 saniye olarak bildirmiştir. D'egidio ve Vallega (1991) yaptıkları çalışmada 8 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının düşme sayısının 260 sn ile 382 sn arasında değiştiğini ortalama ise 324 sn olduğunu bildirmiştir.

Şekil 4.4'teki global bakış açısı ile kavuzlu buğday formunda olan *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) örnekleri arasında un verimi, SDS sedimantasyon ve kuru gluten bakımından önemli bir farklılık sözkonusu olmamış, ancak sert yapılı emmer yaş gluten ve gluten indeks değerlerinde yüksek değer sağlamıştır. SDS sedimantasyon ölçümünde yakalanamayan bu değer yüksekliğinin, sert buğday unlarındaki yıkama zorluğundan kaynaklandığı söylenebilir.

Sert yapılı *Triticum dicoccum*'un (emmer) yüksek düşme değeri yani yüksek alfa amilaz aktivitesi göstermesi, muhtemelen sertlik derecesine bağlı doğal ve granüler un yapsından kaynaklanmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995).



Şekil 4.4. *Tr. monococcum* (einkorn)ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının fizikokimyasal özellikleri

4.3. Buğday unu örneklerinin reolojik özellikleri

4.3.1. Farinogram özellikleri

Protein miktarı un kalitesini belirlemede tek başına yeterli olmayıp, unun ekmek yapımına uygunluğu hakkında bazı ön fikirler elde edilebilmektedir. Ancak fırıncı aynı zamanda unun kuvveti ile de ilgilenmektedir. Birçok alet un kuvvetine ilişkin karakteristiklerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Reolojik özellikleri belirlemede kullanılan cihazlardan birisi de farinograftır (Elgün ve ark., 2005). *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarından ayrı ayrı hazırlanan miks unların farinogram değerleri Çizelge 4.7. 'de gösterilmiştir.

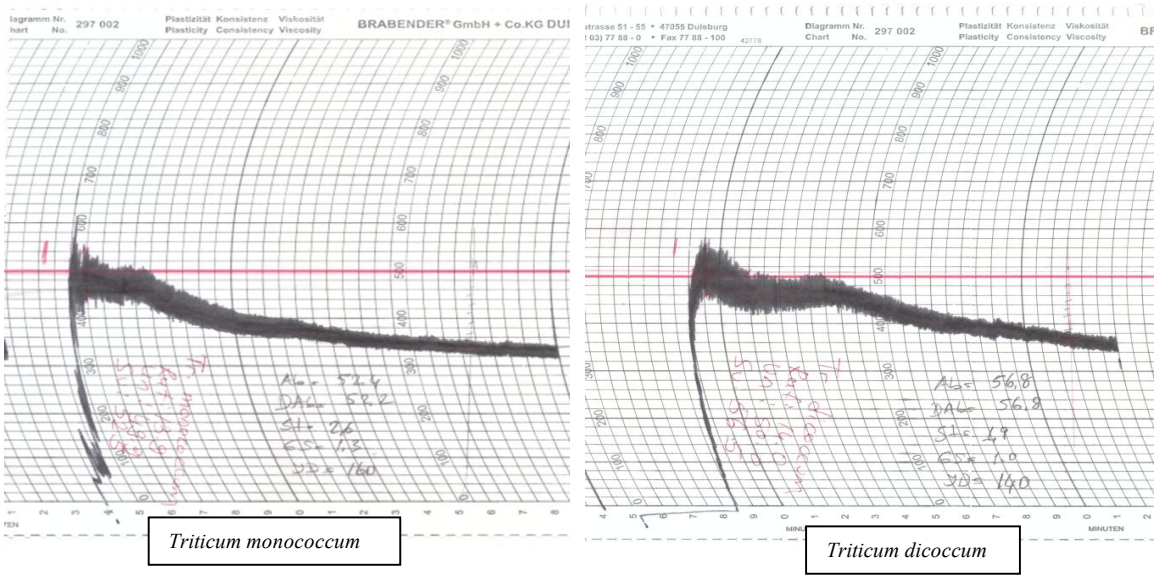
Çizelge 4.7. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarına ait farinogram değerleri

Özellikler	**Örnekler**	
	Triticum monococcum	***Triticum dicoccum***
Su Absorbsiyonu (%)	52,4	56,8
Gelişme Süresi (dakika)	1,3	1,0
Stabilite Süresi (dakika)	2,6	1,9
Yumuşama Derecesi (BU)	160	140

[1]BU: Brabender Unit

4.3.1.1 Su absorbsiyonu

Belirli kıvamda hamur elde edebilmek için una katılması gereken su miktarı o unun su absorbe etme yeteneği olarak adlandırılır. Ekmek yapımında kullanılacak unların su absorbsiyonlarının yüksek olması istenir (Uluöz, 1965). Unların su absorbsiyonları unun içerdiği protein miktarına bağlı olarak değişir. Genelde protein miktarı fazla ve gluten kalitesi iyi olan unların daha fazla su absorbe ettiği ve böyle unların iyi bir pişme performansı gösterdiği kabul edilmektedir (Ünal, 1979; Bloksma, 1990; Özer, 2000). Yapılan analiz sonucunda *Triticum monoccum* (einkorn) buğdayının su absorbsiyonu %52,4 tespit edilirken *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının su absorbsiyonu %56,8 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.7.). *Triticum aestivum*, *Triticum durum* ve *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarını karşılaştırılarak yapılan bir çalışmada su absorbsiyonu sırasıyla %64,7; %57,2 ve %57,0 olarak rapor edilmiştir (D'egidio ve Vallega., 1991). İtalya ve Almanya'dan 1995 ve 1996 yıllarında toplanan *Triticum monococcum* (einkorn) buğdaylarının su absorbsiyonunun %52,8 ile %62,8 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Corbellini ve ark., 1999). Bizim bulgularımız literatürle uyumlu çıkmıştır. *Triticum dicoccum*'un (emmer) *Triticum monococcum*'a (einkorn) göre daha yüksek su absorbsiyonu göstermesi, protein kalitesinin daha yüksek oluşu ile açıklanabilir (Çizelge 4.7)



Şekil 4.5. *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının farinogramları

4.3.1.2. Gelişme süresi

Gelişme süresi, hamurun yoğurmanın en etkin olduğu noktaya gelmesi için gereken suyu alma hızıdır. Gelişme süresi kısa ise bu hidratasyonun çok çabuk gerçekleştiğini, uzun ise suyun unun içinde bulunan çeşitli maddeler tarafından çok daha yavaş alındığını göstermektedir (Gül, 2007). Gelişme süresi aynı zamanda protein kalitesinin de bir göstergesidir. Kuvvetli unların gelişme süresi zayıf unlara göre daha uzundur (Pyler, 1988). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının gelişme süresi 1,3 dakika olduğu *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının gelişme süresinin ise 1,0 dakika olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.). D'egidio ve Vallega (1991) yaptıkları çalışmada *Triticum aestivum* buğdayının gelişme süresini 4,0 dakika; *Triticum durum* buğdayının gelişme süresini 3,0 dakika ve *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının gelişme süresini ise 0,5 dakika olarak rapor etmiştir Yapılan başka bir çalışmada Corbellini ve ark. (1999) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının gelişme süresini 36 saniye ile 240 saniye arasında değiştiğini bildirmiştir. Bizim çalışmada da bir durum akrabası olan *Triticum dicoccum* (emmer) daha kısa gelişme süresi vermiş, aestivum akrabası olan *Triticum monococcum* (einkorn) biraz daha uzun sürede gelişebilmiştir.

4.3.1.3 Stabilite süresi

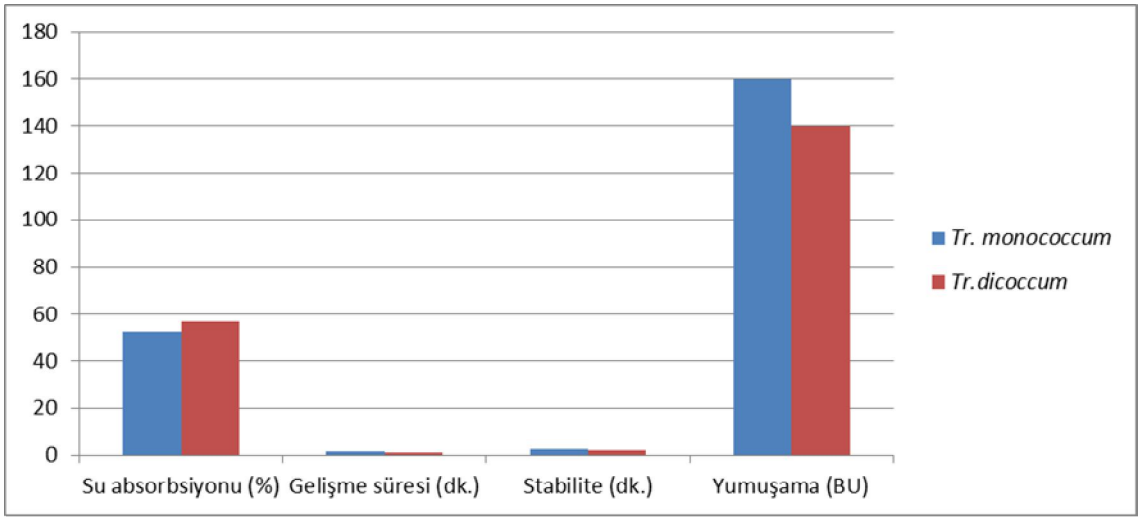
Yoğurma sırasında hamurun paletlere karşı gösterdiği direnç bir süre değişmeden kalır, bu süre hamurun stabilite değerini verir. Stabilitenin hamur kuvvetinin bir göstergesi olup bu sürenin uzun olması istenir. Kısa stabilitesi olan hamurların yoğurma toleransları stabilite süresi uzun olan hamurlara göre daha azdır. Yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi fazla olan hamurların fermantasyona ve mekanik işlemlere karşı dayanıklıkları daha azdır (Pyler, 1988; Walker ve Hazelton, 1996). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının stabilite süresi 2,6 dakika olup, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının stabilite süresi 1,9 dakika olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.). yapılan çalışmalarda *Triticum aestivum* buğdayının stabilitesi 11dakika, *Triticum durum* buğdayının stabilitesi 3 dakika ve *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının stabilitesi ise 1,17 dakika olarak rapor edilmiştir (D'egidio ve

Vallega., 1991). Corbellini ve ark. (1999) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının stabilite süresinin 24 saniye ile 450 saniye arasında değiştiğini tespit etmiştir. Farinogram stabilite değerleri literatür ile uyumlu çıkmıştır. Örneklerimizde ise gelişme süresinde olduğu gibi *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayı daha kısa süre vermiştir.

4.3.1.4 Yumuşama derecesi

Yumuşama derecesi unun işlemeye karşı toleransı ve fermantasyon süresi hakkında bilgi vermektedir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Yumuşama derecesi önemli bir kalite kriteri olup; artması kalite bozukluklarına işaret etmektedir. Yumuşama derecesinin fazlalığı hamurun işlenmeye uygun olmadığını, fermantasyon toleransının düşük olduğunu göstermektedir. (Elgün ve ark., 2005). Yapılan analizlerde *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yumuşama derecesi 160 BU, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının yumuşama derecesi ise 140 BU olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7.). D'egidio ve Vallega (1991) yaptıkları çalışmada *Triticum aestivum* buğdayının yumuşama derecesini 30 BU, *Triticum durum* buğdayının yumuşama derecesini 60 BU, *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yumuşama derecesini ise 120 BU olarak rapor etmiştir. Corbellini ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının yumuşama derecesinin 50-300 BU arasında değiştiğini tespit etmiştir. Şekil 4.7.'de *Triticum monococcum* (einkorn) ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının farinogram özellikleri gösterilmiş olup; şekilde görüldüğü üzere *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının su absorbsiyonu *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayından düşük olduğu, gelişme süresi, stabilite süresi ve yumuşama derecesi Triticum buğdayından daha yüksektir. Ekmeklik kalitesi iyi olan bir unun farinogramında belirlenen gelişme ve stabilite süresinin uzun, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi değerlerinin düşük olması istenir. Unun gelişme süresinin uzun olması; yoğurma süresinin uzun olacağını gösterdiği gibi gluten miktarının fazla ve kalitesinin yüksek olduğunu da belirtir. Stabilite süresinin fazla olması hamurun elastikiyetinin ve işlenmeye elverişliliğinin fazla olduğunu, bu unlardan yapılacak ekmeklerin büyük hacimli olacağını gösterir. Yumuşama derecesinin fazla olması ise unun işlemeye karşı toleransının az olduğunu ve fermantasyon süresinin kısa olması gerektiğini belirtir (Özkaya ve Kahveci, 1990; Altan, 1996).

Bu özellikler *Triticum dicoccum* (emmer) grubunun, *Triticum monococcum*'a (einkorn) göre daha iyi su absorbe edip, daha kısa sürede olgunlaşma sürecine son verdiğini, buna karşılık yumuşamanın daha düşük olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının reolojik özellikleri

4.3.2. Ekstensogram özellikleri

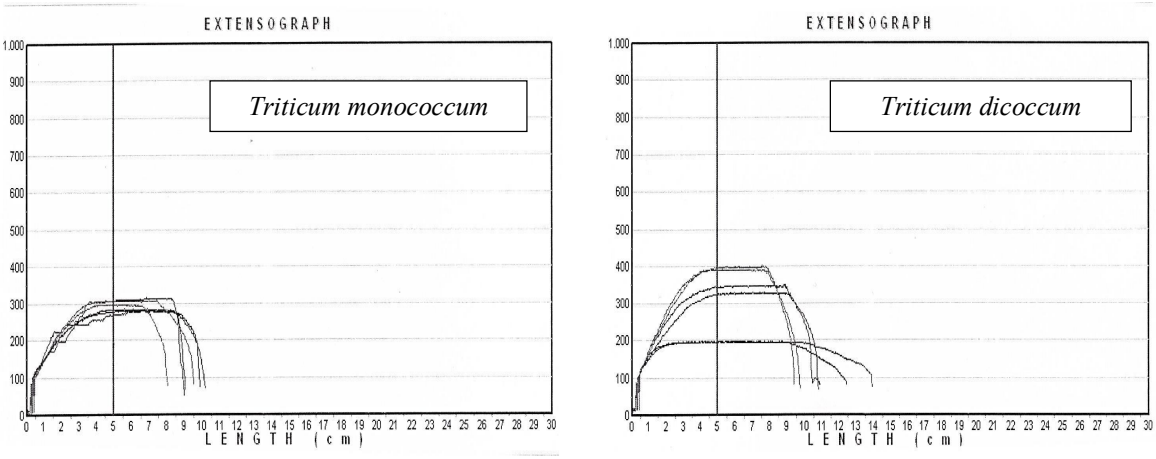
Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ile uzama yeteneğini özel grafik kağıdı üzerine çizen ve reolojik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir cihaz ise ekstensografтır (Elgün ve ark., 2005). Uzayabilirlik değeri, pişme performansı ve son ürün kalitesi hakkında önemli bilgiler sağladığından tahıl kimyasının önemli verilerinden birisidir (Anderssen ve ark., 2004). Ekstensogramın değerlendirilmesinde; uzamaya karşı direnci, maksimum direnci, uzama yeteneği ve enerji değerleri belirlenmektedir. Maksimum direncin, uzama yeteneği değerine bölünmesi ile de oran sayısı değerleri elde edilebilir. Hamurda oran ve enerji değerleri ne kadar büyük olursa, hamurun fermantasyon toleransı ve işlenmeye uygunluğu o kadar fazla olur (Pyler, 1988; Özkaya ve Kahveci, 1990; Elgün ve ark., 2005). Uzayabilirlik testi ile fermantasyon sırasında hamurda meydana gelen değişimler belirlenip, proses hakkında oldukça önemli bilgiler elde edilebileceği ifade edilmektedir (Dogan ve ark., 1996). Son ürün kalitesini etkileyen maksimum direnç değeri unun içerdiği protein oranından önemli derecede etkilenmektedir. Uzayabilirlik değerinde olduğu gibi unun protein oranının artması bu değeri de artırmaktadır (Sahari ve ark., 2006).

Triticum monococcum (einkorn)ve *Triticum dicoccum* (emmer) buğdaylarının öğütülmesi sonucu elde edilen unların ekstensogram özellikleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Triticum monococcum* ve *Triticum dicoccum* buğdaylarının ekstensogram özellikleri

Özellikler	Buğday Örnekleri	
	Triticum monococcum	***Triticum dicoccum***
Enerji (cm^2)	38	53
Uzamaya Karşı Direnç (BU)	278	346
Uzama Yeteneği (mm)	83	91
Maksimum Direnç (BU)	303	398

Çizelge 4.8'de de görülen enerji, uzamaya karşı direnç, uzama yeteneği, maksimum direnç değerleri 135. dakikada çizilen ekstensogram kurvesi temel alınarak elde edilmiştir.



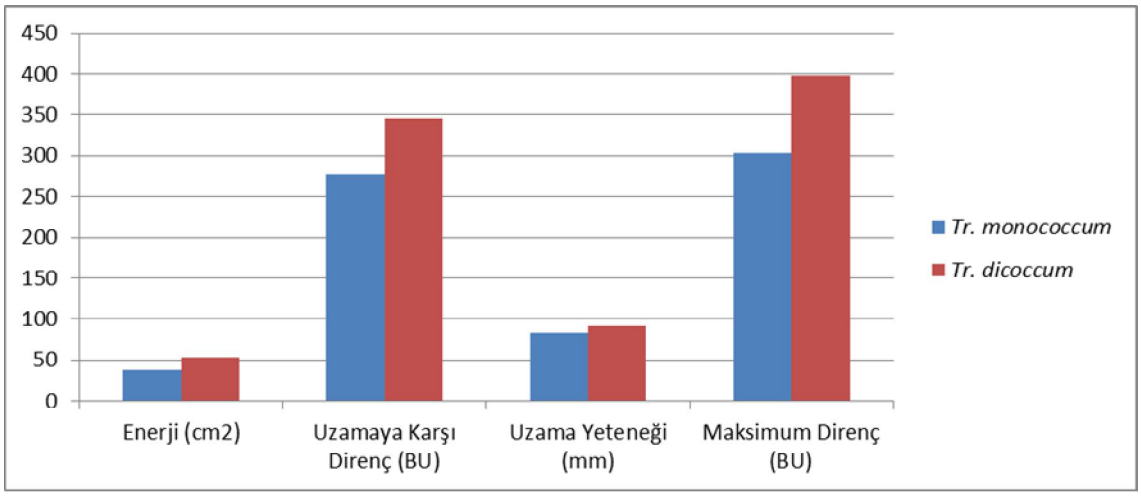
Şekil 4.7. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının ekstensogram özellikleri

Araştırmada kullanılan *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının enerji değeri, uzamaya karşı gösterdiği direnç, uzama yeteneği ve maksimum direnci *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayı değerlerinden daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.8.).

Rakamsal çıktılar ve grafik verileri, bir *durum* akrabası olan *Triticum dicoccum* (emmer)'in, *Triticum monococcum*'a (einkorn) göre daha iyi ekstensogram özelliklerine

sahip olduğunu göstemektedir. Şekil 4.5'teki fizikokimyasal, Şekil 4.6 ve 4.7'deki farinogram verileri de paralel özellikler vermiştir.

Bütün bu reolojik test sonuçları bir araya getirildiğinde daha düşük protein muhtevasına karşılık daha iyi protein kalitesi gösteren *Triticum dicoccum* (emmer) örneklerinin, *Triticum monococcum*'a (einkorn) göre daha iyi ekmekçilik kalitesi sağlayabileceği söylenebilir.



Şekil 4.8. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının ekstensogram değerleri

4.4. Buğday unu örneklerinin bazı besinsel özelikleri

Triticum monococcum (einkorn) buğdayının bazı besinsel özellikleri Çizelge 4.9'de, *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının bazı besinsel özellikleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

4.4.1. Mineral maddeler

Mineral maddeler hayvansal ve bitkisel besinlerin yakılması sonucu külde kalan maddelerdir. Hayvansal organizmanın fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi yani yaşamını sürdürebilmesi için, besin maddeleri, su ve vitaminler yanında minerallere de gereksinimi vardır. Bazı mineraller, vitaminler ve hormonlar kadar vücut fonksiyonları yönünden önemlidir. Minerallerin çoğu besin maddelerinde genellikle tuz veya proteinlere bağlı olarak bulunmaları nedeniyle yokluğu veya eksikliği hemen hemen mümkün değildir. İnsan mineral madde ihtiyacını bitkisel ve hayvansal gıdaları tüketerek karşılar (McCange, 1945; Bradley, 1955; Viddowson,

1956).Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının mineral madde içeriğine ait veriler Çizelge 4.9'da; *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının mineral madde içerikleri ise Çizelge 4.10'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.9. *Tr. monococcum* (einkorn) buğdaylarına ait mineral madde analiz sonuçları[1] (mg/kg)

Örnek No		Mineral madde					
		Zn (mg/kg)	**Fe (mg/kg)**	**Mn (mg/kg)**	**Mg (g/kg)**	**P (g/kg)**	**K (g/kg)**
***Triticum monococcum* (einkorn)**	***1***	50,14	44,43	34,49	1,58	4,60	3,39
	2	37,30	29,14	33,43	1,68	5,67	5,02
	3	42,74	36,74	43,02	1,69	5,55	5,16
	4	46,35	40,60	44,83	0,97	3,85	2,16
	5	45,88	28,03	38,78	1,57	4,99	5,13
	6	32,35	35,96	42,05	1,25	5,01	3,04
	7	38,79	39,18	38,40	1,58	5,37	5,03
	8	48,29	38,77	35,33	1,92	3,87	5,83
	9	34,79	33,82	35,65	1,57	4,45	6,15
	10	37,26	31,88	37,87	1,67	6,27	5,22
	11	42,58	38,41	39,51	1,58	5,38	4,99
	12	25,18	24,19	27,20	1,37	3,77	2,99
	13	47,78	40,66	51,81	1,73	5,42	5,50
	14	58,74	39,26	36,88	1,86	5,00	5,79
	15	42,85	42,43	44,43	2,00	3,48	5,69
	16	46,21	37,50	35,98	1,28	3,69	2,70
	Ortalama	42,33	36,31	38,73	1,58	4,77	4,61
	Std. sapma	7,97	5,55	5,67	0,26	0,84	1,29
	Minimum	25,18	24,19	27,20	0,97	3,48	2,16
	Maksimum	58,74	44,43	51,81	2,00	6,27	6,15

[1]Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

Çizelge 4.10. *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarına ait mineral madde analiz sonuçları[1] (mg/kg)

Örnek No		Mineral madde (mg/kg)					
		Zn (mg/kg)	**Fe (mg/kg)**	**Mn (mg/kg)**	**Mg (g/kg)**	**P (g/kg)**	**K (g/kg)**
***Triticum dicoccum* (emmer)**	***1***	38,54	45,44	30,42	1,77	3,34	5,49
	2	37,04	46,17	32,45	1,86	5,56	6,13
	3	33,06	46,77	36,62	1,03	5,73	2,15
	4	28,54	57,54	25,58	1,28	3,79	3,97
	5	26,66	41,24	30,37	0,86	2,03	1,97
	6	35,00	32,56	34,91	0,78	2,10	1,57
	7	38,35	62,55	33,06	1,12	3,97	2,34
	8	34,85	40,03	32,84	1,21	2,30	2,41
	9	30,17	41,42	28,72	1,53	T.E	3,75
	Ortalama	33,58	45,97	31,66	1,27	3,60	3,31
	Std. sapma	4,30	9,14	3,31	0,38	1,47	1,63
	Minimum	26,66	32,56	25,58	0,78	2,03	1,57
	Maksimum	38,54	62,55	36,62	1,86	5,73	6,13

Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

Çinko: Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Zn miktarı ortalama 42,33±7,97 mg/kg olarak tespit edilmiş olup en düşük Zn miktarı 25,18 mg/kg iken en yüksek Zn miktarı ise 58,74 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Özkan ve ark. (2007) Adana bölgesinde 2003-2004 yıllarında dağlık bölgede ve ovada yetiştirilen 54 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) örneği üzerinde yaptıkları çalışmada Zn miktarı dağlık bölgede yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) için 36 mg/kg ile 76 mg/kg arasında olduğu ortalama ise 51 mg/kg olduğu tespit edilirken ovada yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ise 44 mg/kg ile 84 mg/kg arasında değiştiği ortalama ise 59 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında yapılan çalışmada ise Zn miktarı 33 mg/kg ile 68 mg/kg arasında değişirken ortalama Zn miktarı ise 53 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Suchowilska ve ark., 2012). 13 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Zn miktarı 29-89 mg/kg arasında değiştiği ortalama 56 mg/kg olduğu saptanmıştır (Çakmak ve ark., 2000). Erba ve ark. (2011) 2005-2006 ve 2006-2007 yıllarında 4 farklı çevre şartlarından topladıkları 5 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Zn miktarını 59,6-87,4 mg/kg arasında olduğunu ortalama ise 71,8 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada 5 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının en düşük 20,1 mg/kg en yüksek ise 27,8 mg/kg ve ortalama ise 22,4 mg/kg Zn minerali içerdiği saptanmıştır (Zhao ve ark., 2009). Balint ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Zn miktarının 33,9 mg/kg ile 41,8 mg/kg arasında değiştiğini ortalama ise 36,7 mg/kg olduğunu bulmuştur. Yapılan başka bir çalışmada ise *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Zn miktarı 42 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Gabrovska ve ark., 2002).

Bu çalışmada kullanılan 16 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğday çeşidinin çinko miktarları (kuru maddede 25,18-58,74 mg/kg buğday), literatürdeki veriler ile kıyaslandığında Özkan ve ark. (2007)'nın 54 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğday çeşidi için bildirdiği çinko miktarlarıyla (kuru maddede 36 mg/kg-76 mg/kg buğday), Suchowilska ve ark. (2012)'nın 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğday çeşidi için bildirdiği çinko miktarlarıyla (33-68 mg/kg buğday), Çakmak ve ark. (2000)'nın 13 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğday çeşidi için bildirdiği Zn miktarıyla (kuru maddede 29-89 mg/kg kg buğday), Balint ve ark. (2001) einkorn buğdayında bildirdiği Zn miktarıyla (kuru maddede 33,9-41,8 mg/kg kg buğday) ve Gabrovska ve ark. (2002) bildirdiği ortalama *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının çinko miktarıyla (kuru maddede 42 mg/kg kg buğday) paralellik

gösterirken; Erba ve ark. (2011) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında bildirdiği Zn miktarından (kuru maddede 59,6-87,4 mg/kg buğday) düşük bulunurken; Zhao ve ark. (2009) bulduğu Zn miktarından (kuru maddede 20,1-27,8 mg/kg buğday) ise yüksek bulunmuştur.

Demir: Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Fe miktarı ortalama 35,31±5,55 mg/kg olarak tespit edilmiş olup en düşük Fe miktarı 24,19mg/kg iken en yüksek Fe miktarı ise 44,43 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). Özkan ve ark. (2007) Adana bölgesinde 2003-2004 yıllarında dağlık bölgede ve ovada yetiştirilen 54 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) örneği üzerinde yaptıkları çalışmada Fe miktarı dağlık bölgede yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) için 32 mg/kg ile 61mg/kg arasında olduğu ortalama ise 43 mg/kg olduğu tespit edilirken ovada yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ise 35 mg/kg ile 85 mg/kg arasında değiştiği ortalama ise 51 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında yapılan çalışmada ise Fe miktarı 32 mg/kg ile 62 mg/kg arasında değişirken ortalama Fe miktarı ise 49 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Suchowilska ve ark.,2012). Balint ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Fe miktarının 22,3 mg/kg ile 48,9 mg/kg arasında değiştiğini ortalama ise 39,3 mg/kg olduğunu bulmuştur. Yapılan başka bir çalışmada ise *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Fe miktarı 29 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Gabrovska ve ark., 2002).

Mangan: Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mn miktarı ortalama 38,73±5,67 mg/kg olarak tespit edilmiş olup en düşük Mn miktarı 27,20 mg/kg iken en yüksek Mn miktarı ise 51,81 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). Özkan ve ark. (2007) Adana bölgesinde 2003-2004 yıllarında dağlık bölgede ve ovada yetiştirilen 54 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) örneği üzerinde yaptıkları çalışmada Mn miktarı dağlık bölgede yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) için 26 mg/kg ile 60 mg/kg arasında olduğu ortalama ise 42 mg/kg olduğu tespit edilirken ovada yetiştirilen *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının ise 31 mg/kg ile 92 mg/kg arasında değiştiği ortalama ise 56 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayında yapılan çalışmada ise Mn miktarı 14 mg/kg ile 36 mg/kg arasında değişirken ortalama Mn miktarı ise 28 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Suchowilska ve ark., 2012). Erba ve ark. (2011) 2005-2006 ve 2006-2007 yıllarında 4 farklı çevre şartlarından topladıkları 5 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mn miktarını ortalama 46,5 mg/kg

olarak rapor etmiştir. Abdel-Aal ve ark. (1995) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mn miktarını 44 mg/kg olarak belirtmiştir.

Magnezyum: Yapılan analizler sonucunda *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mg miktarı ortalama 1,58±0,26 g/kg olarak tespit edilmiş olup en düşük Mg miktarı 0,97 g/kg iken en yüksek Mg miktarı ise 2,0 g/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mg miktarını en düşük 1,17 g/kg en yüksek 1,80 g/kg ve ortalama Mg miktarını ise 1,63 g/kg olarak rapor etmiştir. Erba ve ark. (2011) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mg miktarını 1,30-1,76 g/kg arasında değiştiğini ortalama ise 1,51 g/kg olarak bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının Mg içeriği ortalama 1,19 g/kg olduğu ve 1,13 ile 1,30 g/kg arasında değiştiği saptanmıştır (Balint ve ark., 2001).

Fosfor: Çizelge 4.9'da da belirtildiği üzere *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının fosfor miktarı ortalama 4,77 g/kg olup en düşük 3,48 en yüksek ise 6,27 g/kg olarak bulunmuştur. Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 12 farklı *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının P miktarını en düşük 4,54 g/kg en yüksek 5,92 g/kg ve ortalama P miktarını ise 5,20 g/kg olarak rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının fosfor miktarı 4,56-5,99 g/kg arasında değiştiği ortalama ise 5,41 g/kg olduğu rapor edilmiştir (Erba ve ark., 2011).

Potasyum: *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının potasyum miktarı ortalama 4,61±1,29 g/kg en düşük 2,16 g/kg en yüksek 6,15 g/kg olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9). Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının potasyum miktarını 3,90-4,66 g/kg arasında değiştiğini ortalama ise 4,29 g/kg olduğunu tespit etmiştir. Erba ve ark. (2011) *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının K miktarını 2,81 ile 3,87 g/kg arasında değiştiğini ortalama ise 3,36 g/kg olduğunu rapor etmiştir.

Çizelge 4.10'da belirtildiği üzere *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Zn miktarı ortalama 33,58±4,30 mg/kg olup en düşük 26,66 mg/kg en yüksek ise 38,54 mg/kg olduğu tespit edilmiştir. 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Zn miktarı en düşük 38 mg/kg en yüksek 69 mg/kg ortalama ise 54 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Suchowilska ve ark., 2012). 5 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Zn miktarını Zhao ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 15,8 ile 30,3 mg/kg arasında olduğunu ortalama ise 22,8 mg/kg Zn içerdiğini belirtmiştir.

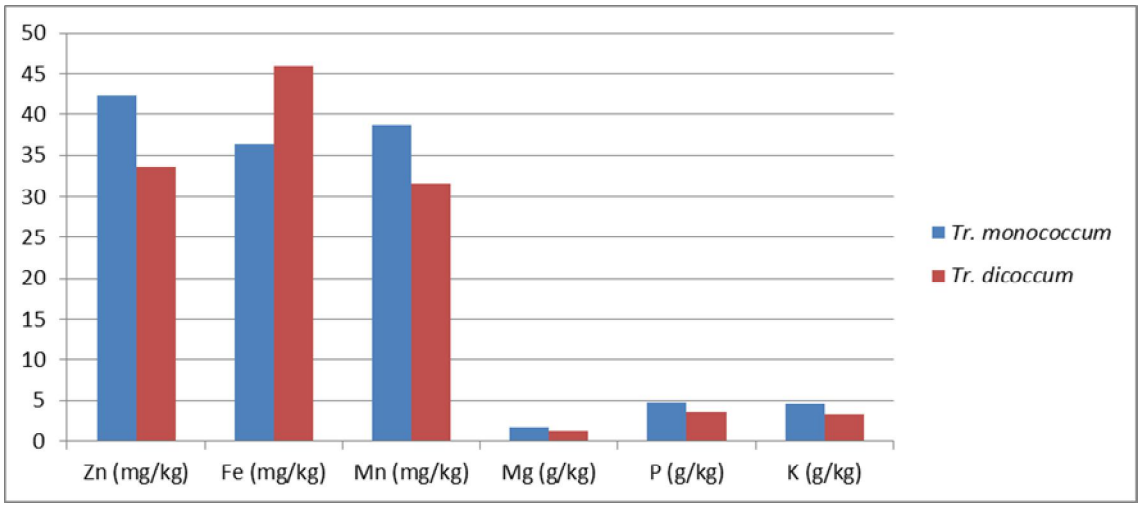
Yapılan analizler sonucu *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Fe içeriği en düşük 32,56 mg/kg en yüksek 62,55 mg/kg olup ortalama ise 45,97±9,14 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Fe miktarının 43-45 mg/kg arasında değiştiği ortalama ise 49 mg/kg olduğu rapor edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının demir içerikleri 31,0-39,6 mg/kg arasında olduğu ve ortalama 34,1 mg/kg demir içerdiği tespit edilmiştir (Zhao ve ark., 2009)

Triticum dicoccum (emmer) buğdayının Mn miktarı ortalama 31,66±3,31 mg/kg olup en düşük 25,58 mg/kg en yüksek ise 36,62 mg/kg mangan içerdiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4.10.) Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Mn miktarını en düşük 16 mg/kg en yüksek 34 mg/kg ve ortalama Mn miktarını ise 24 mg/kg olarak rapor etmiştir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdayının magnezyum miktarı 0,78-1,27 g/kg arasında olup ortalama 1,27±0,38 g/kg Mg içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının Mg miktarını en düşük 1,48 g/kg en yüksek 2,02 g/kg ve ortalama Mg miktarını ise 1,67 g/kg olarak rapor etmiştir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdaylarının fosfor içeriği 2,03 g/kg ile 5,73 g/kg arasında olup ortalama 3,60±1,47 g/kg fosfor içerdiği tespit edilmiştir. Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının fosfor miktarını en düşük 4,78 g/kg en yüksek 5,87 g/kg ve ortalama fosfor miktarını ise 5,12 g/kg olarak rapor etmiştir.

Triticum dicoccum (emmer) buğdaylarının potasyum içeriği 1,57 g/kg ile 6,13 g/kg arasında olup ortalama 3,31±1,63 g/kg potasyum içerdiği tespit edilmiştir. Suchowilska ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 13 farklı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının potasyum miktarını en düşük 3,90 g/kg en yüksek 4,66 g/kg ve ortalama potasyum miktarını ise 4,29 g/kg olarak rapor etmiştir.



Şekil 4.9. *Tr.monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının mineral madde miktarları

Triticum monococcum (einkorn) buğdayının Zn, Mn, Mg, P, K ortalama miktarları *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayından daha yüksek bulunmuş olup; Fe miktarı *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayından daha düşük seviyede olduğu görülmüştür (Şekil 4.9.).

Bulgularımız, literatür bilgileriyle uyuşmaktadır. Değer farklılıklarında iklim ve toprak şartları büyük öneme sahiptir. Çalışmamızda kullanılan *Triticum monococcum* (einkorn) örneklerinin Kastamonu'dan, *Triticum dicoccum*'un (emmer) ise Kars tarafından temin edilmesi de buğday gruplarını gösterdiği farklılıklarda etkin olabilir. Yine laboratuvar bulgularımıza (Şekil 4.1.) göre daha iri tane özelliği gösteren *Triticum dicoccum* (emmer) örneklerinde nişasta dışı bileşenlerin yüksekliği olum devrelerinin süreleri ile açıklanabilir. Şekil 4.5 ve 4.6 *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının demir elementi hariç kül bakımından da zengin olduğu, bunun önemli minerallere de yansıdığı tespit edilmiştir. Bu farklılıkta tane iriliğinin düşüklüğü ve toprağın demir bileşenlerince fakir olması sebep olarak gösterilebilir.

4.4.2. Antioksidan aktivite

Antioksidan aktivite son yıllarda üzerinde durulan önemli besinsel parametrelerden biridir. Özellikle hububat çeşitlerinde karotenoid ve fenolik pigmentasyon, tokoferoller, fitik asit ve ruşeymde yer alan glutation gibi bileşenlerce desteklenmektedir (Elgün ve Ertugay 2002).

Çizelge 4.11'de görüldüğü üzere *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının antioksidan aktivitesi %16,78 ile %26,18 arasında değişmekte olup ortalama %20,14 olarak tespit edilmiştir. *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının sahip olduğu antioksidan aktivite ise %14,91 ile %19,32 arasında değişmiş olup ortalama değer olarak %17,06 değerine sahiptir (Çizelge 4.12.). *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayından daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10.). Yapılan bir çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının antioksidan aktivitesini %28,26 olarak rapor edilmiştir (Yılmaz, 2012).

Çizelge 4.11. *Tr. monococcum* buğdayının bazı besinsel özellikleri

Örnek		Fitik asit (mg/100g)	Antioksidan aktivite (%)	Fenolik madde (mg GAE/g)
***Triticum monococcum* (einkorn)**	**1**	1796,18	18,05	1,51
	2	1547,42	16,78	1,51
	3	2536,09	18,50	1,59
	4	1901,17	17,39	1,60
	5	1857,86	22,37	1,60
	6	1864,22	19,33	1,63
	7	2033,08	19,99	1,57
	8	1973,04	20,90	1,60
	9	1827,25	18,16	1,58
	10	1828,73	21,84	1,47
	11	1977,10	20,61	1,51
	12	1723,27	17,71	1,53
	13	2074,89	26,18	1,52
	14	2531,26	22,66	1,48
	15	2432,76	21,76	1,49
	16	2666,82	19,94	1,49
	Ortalama	2035,70	20,14	1,54
	Std. sapma	328,60	2,46	0,05
	Minimum	1547,42	16,78	1,47
	Maksimum	2666,82	26,18	1,63

Çizelge 4.12. *Tr. dicoccum* buğdayının bazı besinsel özellikleri

Örnek		Fitik asit (mg/100g)	Antioksidan aktivite (%)	Fenolik madde (mg GAE/g)
Triticum dicoccum (emmer)	**1**	1808,87	18,96	1,64
	2	2205,75	16,97	1,60
	3	2097,73	16,27	1,64
	4	2088,75	19,32	1,62
	5	1913,27	15,45	1,67
	6	1833,92	14,91	1,59
	7	1815,57	18,10	1,60
	8	1589,28	15,49	1,59
	9	1580,92	18,12	1,66
	Ortalama	1881,56	17,06	1,62
	Std. sapma	218,94	1,63	0,03
	Minimum	1580,92	14,91	1,59
	Maksimum	2205,75	19,32	1,67

4.4.3. Toplam fenolik madde

Fenolik bileşenler birçok bitkide, tahıllarda ve diğer hububat ürünlerinde önemli miktarda bulunan, antioksidan aktiviteye sahip bileşiklerdir. Bu fenolikler, özellikle de tanenin dış kısımlarına yakın tabakalarında yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Fenolik bileşikler un kalitesini etki etmekte olup, un ve ekmek pigmentasyonuna katkıda bulunmaktadır (Beta ve ark., 2005). Ayrıca fenolik maddelere olan ilgi onların antioksidan aktivitesinden kaynaklanmaktadır (Jende-Strid, 1985; Onyeneho ve Hettiarachchy, 1992; Andreasen ve ark., 2000).

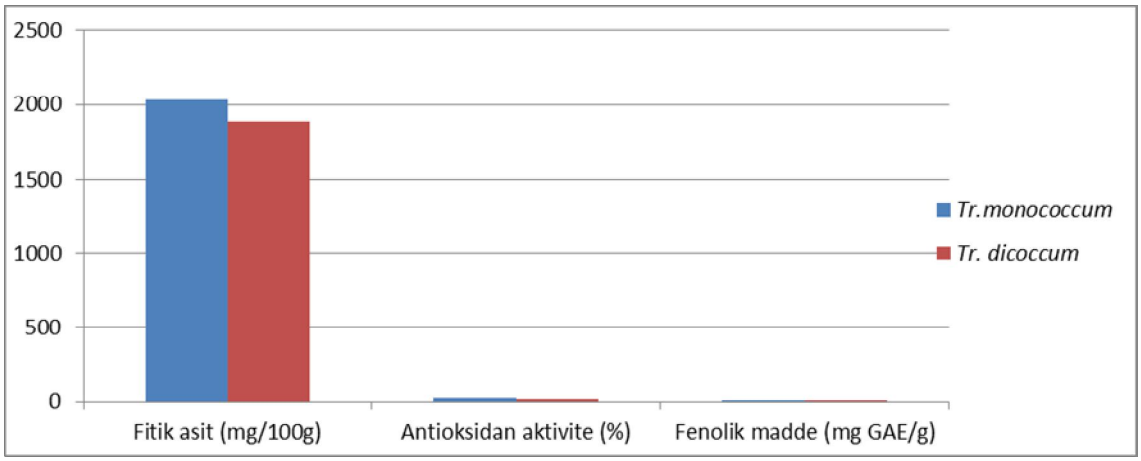
Triticum monococcum (einkorn) buğdayının fenolik asit miktarı 1,47 mg GAE/g ile 1,63 mg GAE/g arasında olup ortalama 1,54 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.). *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının fenolik asit miktarı ise 1,59 mg GAE/g ile 1,67 mg GAE/g arasında olduğu ortalama fenolik asit miktarının ise 1,62 mg GAE/g olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12.). Yılmaz, (2012) yaptığı çalışmada *Triticum monococcum* (einkorn) buğdayının fenolik asit miktarını 1694,79 µg GAE/g olarak rapor etmiştir.

4.4.4. Fitik asit

Hubatta doğal bir bileşen olarak bulunan fitik asit, bir taraftan önemli bir antioksidan aktivite gösterirken, diğer taraftan insan beslenmesinde gerekli olan çinko, demir, kalsiyum ve magnezyum gibi minerallerle kompleks oluşturarak bunların biyoyararlılığını düşüren ve de besleyici kaliteyi olumsuz yönde etkileyen anti-besinsel bir öğedir. Bunun yanısıra, fitik asidin minerallerle birleşmesiyle oluşan fitatlar, fitat-protein kompleksleri oluşturarak protein emilimini de olumsuz yönde etkilemektedir (Bilgiçli, 2002; Özkaya, 2004). Hububattaki fosforun %80-85'i fitik asit bünyesinde fitin fosforu şeklinde bağlı olup, parçalanmadıkça kullanımı mümkün değildir.

Triticum monococcum (einkorn) buğdayının fitik asit miktarı 1547,42 mg/100g ile 2666,82 mg/100g arasında değiştiği ortalama 2035,70 mg/100g olduğu tespit edilirken *Triticum dicoccum* (emmer) buğdayının fitik asit miktarı ise 1580,92 mg/100g ile 2205,75 mg/100g arasında değiştiği ortalama ise 1881,56 mg/100g olarak bulunmuştur. *Triticum monococcum* buğdayının fitik asit miktarı *Triticum dicoccum* buğdayının fitik asit miktarından yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.10.). Febles ve ark. (2001) 50 farklı buğdayda fitik asit miktarının 1390 mg/kg ile 3300 mg/kg arasında değiştiğini rapor etmiştir. Rosa ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada ortalama fitik asit miktarını 2200 mg/100g olarak tespit etmiştir. Tahılların fitik asit içeriğini etkileyen pek çok faktör bulunmakla birlikte; iklim koşulları, toprak yapısı, yıl, çeşit, sulama ve lokasyon bunların başlıcalarıdır (Bassiri ve Nahapetian, 1977; Garcia-Estepa ve ark., 1999).

Bulgularımız literatüre uygunluk göstermektedir. Mineral faydalılığını artırma açısından, fitik asit ve fitatların parçalanması gerekir. Bu amaçla, teknolojik müdahele olarak pişirme ve tost etme gibi ısıl işlemler, laktik asit ve maya fermantasyonu, malt unu ve fitaz enzim preparatları kullanılmaktadır.



Şekil 4.10. *Tr. monococcum* (einkorn) ve *Tr. dicoccum* (emmer) buğdaylarının bazı besinsel özellikleri

Bulgular, *Triticum monococcum*'un (einkorn) fitik asit bakımından daha zengin olduğunu, antioksidan kapasite ve toplam fenolikler açısından aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığını göstermektedir. Mineral faydalılığı açısından fitik asit probleminin giderilmesine ihtiyaç vardır. Isıl işlemlerin kullanıldığı bulgur ve fırın ürünlerinde kısmen, tarhana ve ekmek gibi fermantasyon ürünlerinde daha yüksek mineral biyoyararlılığı elde edilebileceği söylenebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Kentleşme oranının gittikçe yükseldiği, tarım alanlarının giderek azaldığı ve nüfus artışıyla birlikte gıda ihtiyacının da arttığı bir dünyada insanoğlunun fazla miktarda tükettiği besin kaynaklarının başında buğday gelmektedir.

Ülkemizin doğal zenginliğinin bir sonucu olarak, birçok ilkel buğday türü yanında, *Triticum monococcum* (Einkorn-Siyez) ve *Triticum dicoccum'un* (Emmer-Gernik) pratiğe aktarılmış önemli bir yeri vardır.

Son yıllarda beslenmede doğala yöneliş eğilimleri, gıda çeşitliliğindeki artışa paralel bazı kalitatif karakterlere olan ihtiyaçlar, üretim ve ıslahta ise hastalıklara, dona, kuraklığa ve zayıf toprak şartlarına dayanıklı gen arayışları ilkel buğday tiplerinin önemini artırmış üzerinde yoğun araştırmaları teşvik etmiştir.

Bizim çalışmamız, ülkemizde Batı Karadeniz'de Kastamonu, Doğu Anadolu'da ise Kars'ta tarımı yapılan, özellikle de organik bulgur yapımında kullanılan Siyez ve Gernik buğday türleri üzerine gerçekleştirilmiş olup, temin edilen tane buğday örneklerinin kalitatif özellikleri tespit edilmiştir. Özellikle fiziksel yapı, kimyasal ve reolojik özellikler üzerine çalışılarak, kullanım amacına yönelik parametreler üzerinde durulmuştur. Sonuç olarak;

a. Ele alınan ilkel buğday türlerini üretimi ve değerlendirilmesi için alt yapının mevcut olduğu ve gelecek için bir potansiyel oluşturabileceği görülmüştür.
b. Zirai yönden üretim ve teşvik çalışmalarının mutlak gerekli olduğu tespit edilmiştir.
c. Bulguların ortalama değerleri üzerinden bakıldığında, doğallık ve kullanıma uygunluk açısından geniş bir beğeni yelpazesine sahiptir.
d. Her iki kaplıca türünün ekolojik ve genotipik faktörlere bağlı olarak çok geniş değişim aralığında kalite parametreleri verdiği tespit edilmiştir.
e. Laboratuvar bulgularına göre, besin değeri bakımından Siyez buğdayının bulgur şeklinde veya kırılarak tüm fırın ürünlerinde kullanılabileceği, Gernik buğdayının ise daha iyi gluten kalitesine bağlı olarak maya ile kabartılan unlu mamullerde değerlendirilebileceği kanaatine varılmıştır.

5.2. Öneriler

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ve izlenimlerimize dayalı olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- Küresel eğilimler, bu ürünlere olan talep ve eğilimin hızla artacağı yönündedir.
- Mevcut zirai üretim metotları, verimlilik ve değerlendirme işlemleri zor ve maliyetleri yüksektir. Bu haliyle siyez ve gernik buğdaylarının hayatta kalmaları ve ilgi faaliyetlerin sürdürülebilirliği çok zordur.
- Tarıma uygun olamayan kıraç alanların bu buğdayların yetiştirilmesine tahsis edilebilir, desteklenebilir ve pazarlanmasında katkıda bulunulabilir. Bakanlık desteğine ve kooperatifleşme uygulamalarına başvurularak, üreticiye sahip çıkılabilir.
- Bu iki buğday türü için verim, kalite ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi üzerine çalışılması, çeşit seçimi, tohum üretimi, üretim tekniği ve ıslah çalışmalarına hız verilmesi ve yayımı gerekmektedir.
- Bu türlerin değerlendirilmesinde katma değeri yüksek özellikle fonksiyonel ürünlere yer verilmeli, endüstriyel destek sağlanmalıdır.
- Laboratuvar test ve analiz sonuçlarına göre, siyez buğdayı daha yüksek besin değeri sebebiyle bulgur üretimi yanında, fonksiyonel özelliklerini aktarmak üzere diğer unlu mamullere karıştırılarak kullanılması daha uygundur.
- Düşük protein miktarına rağmen daha iyi hamur özellikleri gösteren Gernik buğdayı, sade ve katkılı ekmek ile konveksiyon fırın ürünlerine katılarak değerlendirilmelidir.

6. KAYNAKLAR

Abdel-Aal, E.S.M., Hucl, P. and Sosulski, F.W., 1995,Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats, *Cereal Chemistry* 72: 621-624.

Abdel-Aal, E.S.M., Hucl, P., and Sosulski, F.W,1998, Food uses for ancient wheats, *Cereal Foods World*, 43 (10), 763.

Abdel-Aal, E-S. M., Hucl, P., Sosulski, F.W., Bhirud, P.R., 1997, Kernel, milling and baking properties of spring-type spelt and einkorn wheats. *Journal of Cereal Science* 26, 363-370.

AACC, 2002, *Approved Methods of American Association of Cereal Chemists*. The Association: St. Paul, MN.

ACCC, 1990*, American association of cereal chemists*, Approved methods of the AACC: 8th ed., The association:St. Poul, MN.

Acquistucci, R., D'egidio, M. G. and Vallega, V. 1995, Amino acid composition of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry*, 72:213.

Aitken, T.R., Fisher, M. H and Anderson, J. A., 1944. Effect protein content grade on farinograms, extensograms and alveograms. *Cereal Chemistry*, 21:465-488.

Akçelenk, E., 2004, 'Glutensiz bisküvi üretimi', Bitirme Ödevi, *Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya.

Allard, R. W., Bradshaw, A.D. 1964, Implications of Genotype-environmental Interactions in Applied *Plant Breeding, Crop Science*, 4: 503-508.

Allvin, B. and Perten, J., 1996, Gluten functional profiles. Improving the specificationof commercial flours by the use of the glutomatic system 4+2. 10th. *International Cereal and Bread Congress*, June, Greece.

Altan, A., 1986, Tahıl İşleme Teknolojisi. *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, Ofset Atölyesi, Adana, 107s.

Altan, A., 1996, *Yayınlanmamış Ders Notları, Çukurova Üniversitesi*, Adana.

Anderson, R. A., Prefler, V, V.F. and Peplinski, A.S., 1966, Measuring wheat kernel hardness by standardized grinding procedures. *Cereal Science Today*, 11:204.

Anderssen RS., Bekes F., Gras PW., Nikolov A., Wood JT. 2004, Wheat-Flour dough extensibility as adiscriminator for wheat varieties. *Journal of Cereal Science*. 39:195-203.

Andreasen, M.F., Christensen, L.P., Meyer, A.S. and Hansen, A., 2000, Content of phenolic acids and ferulic acid dehydrodimers in 17 rye (*Secale cereale* L.) varieties, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48, 2837-2842.

Andriollo-Sanchez, M., Hininger-Favier, I., Meunier, N., Toti, E., Zaccaria, M.,Brandolini-Bunlon, M., Polito, A., O'Connor, J.M., Ferry, M., Coudray, C., and Roussel, A.M., 2005, Zinc intake and status in middle-aged and older European subjects: the Zenith study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59:S37-41.

Anonim, 2007, Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım/Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13 [Ziyaret Tarihi: 10 Eylül 2012].

Anonim, 2013, *http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist* [Ziyaret Tarihi: 22 Mayıs 2014].

Anonymous, 1977, The practice of flour milling, Vol 2.NJ IC for the flour milling industry, 21, *Arlington Street, London*.

Anonymous, 2004, http//:gluten.8m.com [Ziyaret Tarihi: 21 Eylül 2014]

Anonymous, 2008, http://www.fao.org [Ziyaret Tarihi: 22 Mayıs 2014]

Anonymous, 2011, http://wikitrend.blogspot.com.tr/2011/01/siyez-bugday-ve-siyez-bulguru_24.html [Ziyaret Tarihi: 17 Mayıs 2014].

Anonymous, 2014, http://tr.wikipedia.org/wiki/Siyez [Ziyaret Tarihi: 12 Haziran 2014].

Atlı, A., N. Koçak ve M., Aktan. 1999, Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11 Haziran, Konya, 345-351.

Axford, D.W.E., Mac.Dermott, E.E. and Redman, D.G., 1979, Note on sodium dodessyl sulfate test of breadmaking quality: comparison with Pelshenke, Zeleny tests, *Cereal Chemistry*, 56(6): 582-584.

Baker, R.J., Tipples, K.H. ve Campbell, A.B., 1971, Heritabilities of and Correlations Among Quality Trails in Wheat. Can *Journal of Plant Science*. 51: 441-455.

Balint AF, Kovacs G, Erdei L and Sutka J, 2001, Comparison of the Cu, Zn, Fe, Ca and Mg contents of the grains of wild, ancients and cultivated wheat species. *Cereal Research Communinications,* 29:375-382.

Balkan, K., 1964, Patnos'ta Keşfedilen Urartu Tapınağı ve Urartu Sarayı", *Türk Tarih Kurumu Yıllık Konferansları I, Türk Tarih Kurumu Yayınları* XVII Seri No I, *Ankara*, sayfa 235-243.

Bassiri, A. and Nahapetian, A. 1977, Differences in concentrations and interrelationships of phytate phosphorus, magnesium, calcium, zinc and iron in wheat varieties grown under dryland and irrigated conditions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25; 1118-1130.

Bavec, F., 2000, Spelt (Triticum spelta L.), in Nekatere Zapostavljene in/ali Nove Poljscine (Some of disregarded and/or new field crops), Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, *Maribor*, 94.

Bavec, F., Bavec,M., 2007, *Organic Production and Use of Alternative Crops*.,37-51.

Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E. and Sapirstein, H.D., 2005, Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*, 82, 390-393.

Bloksma, A.H., 1990, Dough structure, dough rheology and baking quality. *Cereal Foods World*, 35 (2), 237-242.

Bietz, J. A., Huebner, F.R. and Wall. J. S., 1973, Glutenin – the strength protein of wheat flour. *The Baker's Digest*. 47(1):26-35.

Bilgiçli, N., 2002, Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 16 (30), 79-83.

Boiling, H., 1980. Zur optimierung der backeigenschaften von wiezenmischungen unter besonderer berücksichtigung spezifisher rohstoff eingenschaften. Getreide Mehl und Brot, 34: 310-314.

Borghi, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M. and Salamini , F., 1996, Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. monococcum). *Cereal Chemistry* 73,208-214.

Borghi, B., Corbellini, M., Minoia, C., Palumbo, M., Di Fonzo N., Perenzin, M. 1997, Effects of Mediterranean Climate on Wheat Bread-Making Quality. European *Journal of Agronomy*, 6, 145-154

Bouis, H.,Boy-Gallego and Meenakshi, J.V., 2012, Micronutrient malnutrition: prevalence, consequences, and interventions, in Fertilizing Crops to Improve Human Health: a Scientific Review.*Food and Nutrition Security*. IPNI, Norcross, GA, USA; IFA, Paris, France, pp 29-64.

Bradley, W. B., 1955, Recent researches on nutritional quality of wheat products and role of wheat in worlds food supply, Alabany Calif. 475 p.

Brandolini, A. and Hidalgo, A., 2011, Einkorn (*Triticum monococcum*) flour and bread, in Flour and breads their fortifications in health and disease prevention ed. by Preedy, V.R., Watson, R.R. and Patel V.B. Academic Press, Elsevier, London, Burglington, San Diego, pp. 79-88.

Brandolini, A. and Hidalgo, A., 2014, Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum L*), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(4):601-12.

Brandolini, A., Hidalgo, A. and Moscaritolo, S., 2008. Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. monococcum) whole meal flour, *Journal of Cereal Science* 47: 599-609.

Bushuk ,W., 1982, Grains and oilseeds. 3rd Edition. Canadian International Grains Institue, Winnipeg, Manitoba.

Bushuk, W., Briges, K. G. And Shebeski, L. H., 1968, Protein quantity and quality as factors in the evaluation of bread wheats. Canadian Journal Sci., 49: 113-122.

Cakmak I, Özkan H, Braun HJ, Welch RM, Romheld V, 2000, Zinc and iron concentrations in seeds of wild, primitive and modern wheats. *Food and Nutrition Bulletin,* 21: 401-403.

Castagna, R. et al., 1993, Performance of farro under different growing conditions (in Italian), Inf. Agrar., 35, 52.

Chrenkova, M. et al., 2000, Assessment of nutritional value in spelt (*Triticum spelta* L.) and winter (*Triticum aestivum* L.) wheat by chemical and biological methods, Czech J. Anim. Sci., 45 (3), 133.

Codianni, P. et al., 1996, Performance of selected strains of "farro" (Triticum monococcum L., Triticum dicoccon Schübler, Triticum spelta L.) and durum wheat (Triticum durum Desf cv. Trinakria) in the diffucult flat environment of southern Italy, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 176, 15.

Codianni, P.,1993. Agronomical performance of farro under different growing conditions (in Italian), Inf.Agror 35,52.

Cook, R.J., Veseth, R.J. 1991, Wheat Health Management. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota 55121.

Corbellini, M., Empilli, P., Vaccino, P., Brandolini, B., Heun, M. and Salamini, F., 1999, Einkorn Characterization for Bread and Cookie Production in Relation to Protein Subunit Composition, *Cereal Chemistry*, 76(5):727-733 Vol.76, No.5, 733.

Cubadda, R. and Marconi, E., 2002, Spelt wheat, in Pseudocereals and Less Common Cereals: Grain Properties and Utilization Potential, Belton, P., and Taylor, J., Eds., Springer-Verlag, Berlin.

Çakmak, İ., 2002. Plant nutrition research: priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant Soil*. 247:3-24.

D'appolonia, B.L. and Kunerth, W. H., 1984, The Farinograph handbook. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, Minnesota, USA.

D'Egidio, M.G.,Vallega,, V., 1994, Bread baking and dough mixing quality of diploid wheat *Triticum monococcum* L. *Italian Food and Beverage Technology*, 4, 6-9.

D'Egidio, M.G., Nardi, S. and Vallega, V., 1993, Grain, flour and dough characteristics of selected strains of diploid wheat *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry,* 70: 298-303.

D'Egidio, M.G., S.Nardi and Vallega, 1991, Quality of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. Pp. 205-208 in Proc. Cereals Intern. Conf., Brisbane (D.J. Martin and C.W. Wrigley, eds.). *Royal Australian Chemical Institute*, Parkville, Australia.

De Vincenzi, M., Luchetti, R., Giovannini, C., Pogna, N.E., Saponaro, C., Galterio G., Gasbarrini, G., 1996, In vitro toxicity testing of alcohol soluble proteins from diploid wheat *Triticum monococcum* in celiac disease. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 11, (6).

Dikerman, E., Pomeranz, Y. And F.S.L.A., 1982, Mineral and protein content in hard red winter wheat. *Cereal Chemistry*, 58:139-142.

Dikerman, E., Pomeranz, Y. and F.S.L.A., 1982, Mineral and protein content in hard red winter wheat. *Ceral Chemistry*, 58: 139-142.

Dimler, R. J., 1965, Exploringthe structure of proteins in wheat gluten. The Baker's Digest. November: 35-42.

Dizlek, H., Özer, M.S., Gül, H., Dizlek, E. ve Özkan, H., 2013, "2002-2003 Ürün Yılında Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Arazilerinde Yetiştirilen 24 Farklı Buğday Çeşidinin Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi" *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(3) 34-50.

Dogan IS, Ponte Jr. JG, Walker, CE, 1996, Effect of formula and process variations on Turkish francala bread production. *Cereal Foods World*, 41(9):741.

Dziki, D. and Laskowski, J., 2005, Wheat kernel physical properties and milling process. Acta Agrophysica, 6, 59-71.

Egli, I., Davidsson, L., Juillerat, M-A., Barclay D. and Hurrell R.F. 2002, The influence of soaking and germinationon the phytase activity and phytic acid content of grains and seeds potentially useful for complementary feding. *Journal of Food Science*, 67(9); 3484-3488.

Elgün, A, Türker, S., Bilgiçli, N., 2005, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, S.*Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları*, 112 sayfa, Konya.

Elgün, A. ve Ertugay, Z. 2002, *Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No:718, 411 sayfa, Erzurum.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1995. *Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi*, Yayın No:297, (2.Baskı) Erzurum, s481.

Elgün, A., Certel, M. ve Ertugay, Z., 1987, *Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Atatürk Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Yayını Erzurum*, s 117.

Elgün, A., Ertugay Z., Certel M. ve Kotancılar H.G., 1999, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (2. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi. Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, 245 s, Erzurum.

Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü*, Konya Ticaret Borsası Yayınları*, No;2, Konya.

Elton, G.A.H ve Greer, E.N., 1971. The use of Home Grown Wheal for Flour Milling ADAS Quanterly Review 2:55-94.

Erba D, Hialgo A, Bresciani J and Brandolini A, 2011, Enviromental and genotypic influences on trace element and mineral concentrations in whole meal flour of einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*), *Journal of Cereal Science*, 54:250-254.

Ercan, R. ve Bildik, E., 1990, Ekmeklik Buğdayların Kalitesi Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkisi, *Gıda Dergisi*, 15 (6) 359-366.

Ercan, R. ve Seçkin, R., 1989, Ülkemizde yetiştirilen yabancı ekmeklik buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi. Gıda 13(3): 107-114.

Ercan, R., Seçkin, R. ve Velioğlu, S., 1988, Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. Gıda 13 (2). 107-114.

Ertugay, Z., 1992, Buğday, un ve ekmek arasındaki kalite ilişkileri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 13(1-2): 165- 176.

Ertugay, Z., 1980, Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen kırık buğdayının (Tr. L. var. delfii'). Ekmeklik kalitesi üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Erzurum.

Fasano, A., Catassi, C., 2001, Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterology, 120, 636-651.

Febles, C.I., Arias, A., Hardisson, A., Rodriguez-Alvarez, C. and Sierra, A., 2001, Phytic acid level in infant flours. *Food Chemistry* 74, 437-441.

Fine, L.D., 1972, Mineral content of South Dakota brend wheats, Extent and Nature Agronomy Journal. 64:769-772.

Finney, K. F., Jones, B.L. and Shogren, M. D., 1982, Functional properties of wheat protein fractions obtained by ultracentrifugation. *Cereal Chemistry*, 59(6): 449-454.

Finney, P. L., Gaines, C.S. and Andrews, L. C., 1987, Wheat quality, a quality assessors view. *Cereal Foods World*, 64: 769-772.

Francis, F.J., 1998, Colour Analysis. In Nielsen S.S. (Ed.), Food Analysis. An Aspen Publishers: Maryland, GAithersnurg, USA., Pp: 599-612.

Gabrovska, D., Fiedlerova, V., Holasova, M., Masckova, E., Smrcinov, H., Winterova, R., Michalova, A. and Hutar, M., 2002, The nutritional evaluation of underutilized cereals and buckwheat. *Food Nutr Bull* 23: 246-253.

Galterio, G., Cardarilli, D., Codianni, P. and Acquistucci, R., 2001, Evaluation of chemical and technological characteristics of new lines of *Triticum turgidum* ssp *dicoccum* Nahrung/Food No. 4, pp. 263 – 266.

Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J. A., Medina-Juarez, L. A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R. and Angulo-Guerrero, O., 1999, Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse, *Journal of the American Oil Chemists Society* (JAOCS), 76, 1445-1447.

Gao, L., Wang, S., Oomah, B. D. and Mazza, G., 2002, Wheat quality: antioxidant activity of wheat millstreams, in: wheat quality elucidation, eds. P. Ng and C. W. Wrigley, *AACC International*: St. Paul. MN., 219-233.

Garcia-Estapa, R.M., Guerra-Hernandez, E. And Garcia-Villanova, B. 1999, Phytic acid content in milled cereal products and breads. *Food Research International* 32;217-221.

Gebruers, K., Dornez, E., Boros, D., Fra, A., Dynkowska, W., Bedo, Z., Rakszegl, M., Delcour, J. A., Courtin, C. M.2008, Variation in the content of dietary fiber and components thereof in wheats in the healtgrain diversity screen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 9740-9749.

Grases, F., Perollo, J., Isern, B. and Prietao, R.M. 2004, Determination of myo inositol hexakisphosphate (Phytate) in urine by inductively coupked plasma atomic emission spectrometry. Analytica Chima Acta.

Grases, F., Prieto R.M., Simonet, B.M. and March, J.G.2000, Inositol hexaisphosphate in urine: The Relationship between oral intake and urinary excretion. BJU International, 85; 138-142.

Grausgruber, H., Sailer, C., Ghambashidze, G., Bolyos, L. and Ruckenbauer, P., 2004, Genetic Variation for Plant Breeding: Proceedings pf the 17th Eucarpiia General Congress ed. by Vollman, J, Grausgruber, H and Ruckenbaur, P. *Boku-University of Natural Resources and Applied Life Sciences*, Vienna, Austria, pp. 19-22.

Graybosch, R.A., Peterson, C.J. Shelton, D.R., Baezinger, P.S. 1996, Genotypic and Environmental Modification of Wheat Flour Protein Compositionin Relation to End-Use Quality. *Crop Science*, 36,269-300.

Grela, E.R., 1996, Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars , *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 71 (3), 399.

Gül, H., 2007, Mısır Ve Buğday Kepeğinin Hamur Ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Gyamfi, M. A., Yonamine, M. and Aniya, Y., 1999, Free radical scavenging action of medical herbs from ghane: thonningia sanguinea on experimentally-induced liver injuries, *General Pharma*, 32 (6), 661-667.

Haghayegh, G. and Schoenlechner, R., 2010, Comparison of functional properties of isolated emmer and einkorn wheat starches. J Food Agric Environ 8: 239-243.

Harlan, J. R., 1998, Distribution of Agricultural Origins: A Global Perspective (A. B. Damania, J. Valkoun, G. Willcox, ve C.O. Qualset editör). The origins of agriculture and the domestication of crop plants in the Near East. *The Harlan Symposium Book of abstracts*. Icarda, Alepo, Syria.

Harlan, J.R., 1981, The early history of wheat: Earliest traces to the sack of Rome, in Wheat Science Today and Tomorrow, Evans, L.T. and Peacock, W.J., Eds., *Cambridge Universit,. Press*, Cambridge.

Haug, W. and Lantzsch, H. J., 1983, Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal product, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.

Hay, R.K.M., Walker, A.J.1989, An introduction to the physiology of crop yield. Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons Inc., New York.

Hehn, E.R., Barmore, M.A., 1965, Breeding Wheat for Quality. Advance Agronomy. 17:85.

Heun, M., R. Schafer-Pregl, D. Klawan, R. Castanga, Accerbi M, Borghi B,ve Salamini.F.,1997, "*Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting", Science*, 278: 1312-1314.

Hidalgo, A. and Brandolini, A., 2008, Protein, ash, lutein and tocols distribution in einkorn (*Triticum monococcum* ssp. monococcum) seed fractions. *Food Chemistry,* 107: 444-448.

Hidalgo, A., Brandolini, A. and Ratti, S., 2009, Influence of genetic and environmental factors on selected nutritional traits of *Triticum monococcum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 57: 6342-6348.

Hidalgo, A., Brandolini, A., 2011, Evaluation of heat damage, sugars, amylases and colour in breads from einkorn, durum and bread wheat flours. *Journal of Cereal Science*, 54, 90-97.

Hilme, J., 1966, A review of wheat flour proteins and their functional properties. *The Baker's Digest*. October: 38-42,

Hoseney, R.C., 1994, Principles of Cereal Science and Technology (2nd ed.). *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, MNPıergıovannı, A. R.G.. Laghettı, I.

and Perrıno', P., 1996, Characteristics of Meal from Hulled Wheats (Triticum dicoccon Schrank and T spelta L.): *An Evaluation of Selected Accessions Cereal Chemistry*, Vol. 73, No.735.

Hurrell, R.F. 2004, Phytic acid degradation as a means of improving iron absorption. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 74(6);445-452.

ICC, 2002, *International association for cereal science and technology*, ICC- Vienna.

Ivancic, A., 2002, Hibridizacija pomembnejsih rastlinskih vrst (Hybridization of Important Plant Species), Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, Maribor.

Jende-Strid, B., 1985, Phenolic acids in garins of wild-type barley and proanthocyanidin-free mutants, Carlsberg Research Communications, 50, 1-14.

Johnson, J. A., Shellehberger, J. A and swanson, C. D., 1946, Extensograph studies of commercial flours and their relation to certain other physicaldough tests. *Cereal Chemistry*, 23:400-409.

Kem, N.L., 1983, Technology of Cereals 3. Baskı. Pergomon Press Ltd. s 221.

Khan, K., Nygard, G., 2006, Gluten, Bakery Products: *Science and Technology* (Ed: Y.H. Hui), Blackwell Publishing, 571s.

Kihlberg I., Johansson L., Kohler A. and Risvik E.C., 2004, Sensory qualities of whole wheat pan bread: influence of farming system, year of harvest and baking technique, *Journal of Cereal Science*, 39: 67-84.

Koçak, A.N., 1988, Ekmeklik Kalitesi Düşük Bazı Buğday Çeşitleri ile Tritikalenin Kalitelerini Yükseltme Yolları Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Korkut, K. Z., N. Sağlam ve İ. Başer. 1993, Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2): 111-118.

Kundakçı, A. ve Göçmen., 1992, Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi, Gıda 17 (2) 101-107.

Kün, E., 1996, Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No:1452, Ankara.

Lasztitiy, R., 1996, The Chemistry of Cereal Proteins. CRC Press, USA, 328s.

Lasztity, R. And Lasztity, L. 1990, Phytic acid in cereal technology. *Advances in Cereal Science and Technology*, Vol. X., 309-371.

Lev-Yadun, S., Gopher, A., Abbo, S., 2000, The Cradle of Agriculture. Science, New Series, 288(5471): 1602-1603.

Loje, H. et al., 2003, Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.), *Journal of Cereal Science*, 37 (2), 231.

Loje, H., Moller, B., Laustsen, A. M., Hansen, A., 2003, Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.) *Journal of Cereal Science*, 37, 231-240.

M. Nesbitt ve D. Samuel., 1996, "From staple crop to extinction The archaeology and history of the hulled wheats" in Hulled Wheats: Proceedings of the First International Workshop on Hulled Wheats 21-22 Temmuz 1995, Pascoli, İtalya S. Padulosi, K. Hammer, ve Heller J. eds. IPGRI, Roma, İtalya s. 41-100.

Mader, P., Hahn D., Dubois D., Gunst L., Alfoldi T., Bergmann H., Oehme M., Amado R., Schneider H., Graf U., Velimirov A., Fliebbach A. and Niggli U., 2007, Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 1826-1835.

March, J.G., Simonet, B.M. and Grases, F. 2001, Determination of phytic acid by gas chromotography-mass spectroscopy: Application to biological samples. *Journal of Chromatography*, 757;247-255.

March, J.G., Simonet, B.M., Grases, F. And Salvador A. 1998, Indirect determination of phytic acid in urine. Analytica Chima Acta, 367; 63-68

.

Marconi, E. et al ., 2000*, Proceeding of the symposium*, Campobaso October 7-8, 1999.

Marconi, E. et. al, 1999, Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars*, Cereal Chemistry*.,76 (1), 25.

Marconi, E., et. al., 2001, Qualitative and quantitative evaluation of lipidic fraction in *Triticum dicoccon* Schrank and *T. spelta* L., Tec. Molitoria, 52 (8), 826.

Matsuo R.R. ve Defter, J.E., 1980, Relationship Between Some Durum Wheat Physical Characteristics and Somolina Milling Properties Canadian *Journal of Plant Science* 60.

Matuz, J., Bartok, T., Mórocz-Salamon, K. and Bóna, L., 2000, Structure and potential allergenic character of cereal proteins. I. Protein content and amino acid composition*. Cereal Research Communications,* 28: 263-270.

McCange, R.A., E.M. Viddowson, T. ve Morran, W.J.S., 1945, The chemical composition of wheat rye and of flours drived there from*. Biochemistry*. 69-313.

Miadenow, N., N. Przulj, N. Hristov, V. Djuric and M. Milovanovic. 2001, Cultivar-by-Enviroment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions. *Cereal Chem*., 78, 363-367.

Moudry, J. and Dvoracek , V., 1999, Chemical composition of grain of different spelt (*Triticum spelta* L.) varieties, Rostl. Vyroba., 45 (12) , 533.

Mousa, E. I., Shney, R. H and Maneval, W.C., 1979, Influence of wheat classes, four extractions and baking methods on Egyption bread. *Cereal Chemistry*, 56: 563-566.

Nevo, E., 1988, Genetic resources of wild emmer wheat revisited: Genetic evolution, conservation and utilization, *Proc. Int. Wheat Genetics 7th Symp*., Cambridge, UK, August 11–13, 121.

Ohkawa, T., Elbisuno, S., Kitagawa, M., Morimoto, S., Miyazaki, Y. and Yasukawa, S. 1984, Rice bran treatment for patients with hypercalciuric stones: Experimental and clinical studies. *The Journal of Urology*, 132; 1140-1145.

Onyeneho, S.N. and Hettiarachchy N.S., 1992, Antioksidant activity of durum wheat bran *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 40, 1496-1500.

Özer, Ç., 2000, Bazı ıslah çeşidi ekmeklik buğdayların ve piyasada satılan Tip-1 unların kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan farklı metotların kıyaslanması, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Doktora Tezi, İzmir, 176s.

Özkan, H., Brandolini, A., Torun, A., Altintas, S., Eker, S., Kilian, B., Braun, H., Salamini, F. and 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 the 7th International Wheat Conferance, ed. by Buck HT, Nisi JE and Salomon N. Springer Publishers*, New York, vol. 12, pp. 455-462.

Özkaya, B., 1999, Tahılların Neden Olduğu Alerjiler ve Önemi–2, *Food Hi-Tech, Mar*. 82–88, Sanchez, H. D., Osella, C. A., and De La Torre, M. A., 2002, Optimization of gluten free bread prepared from corn starch, rice flour and cassava starch, *Journal of Food Science*. 67, 416–419.

Özkaya, B., 2004, Ekmeğin fitik asit miktarına çeşit ve ekstraksiyonun etkisi, Ankara.

Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1989, Un teknolojisi semineri, Ankara.

Özkaya, H., Kahveci, B., 1990, Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Teknoloji Derneği Yayınları* No.14, Ankara.

Pena-Chocarro, L., et al., 2005,The oldest agriculture in northern Atlantic Spain: New evidence from El Miron Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria), *Journal of Archaelogical Science*, 32 (4), 579.

Perrino, P. and Hammer, K.,1982, Triticum monococcum L. and T. dicoccum Schubler (Syn of T. dicoccon Schrank) are still cultivated in Italy, *Genet. Agr*., 36, 343.

Perten, H., Bondesson, K, and Mjördal, A, 1992, Gluten index variations in commercial Swedish wheat samples. *Cereal Foods World*, 8(37):655-660.

.

Peterson, C. J., Graybosch, R. A., Boenziger, P. S., Grombacher, A. W. 1992, Genotype and Environment Effects on Quality Characteristics of Hard Red Winter *Wheat. Crop Science*, 32,98-103.

Piergiovanni, A.R. et. al., 1997, Mineral composition in hulled wheat grains: A comparison between emmer (*Triticum dicoccon* Schrank) and spelt (*T. spelta* L) accessions*, International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 48, 381-386.

Pinckey, A. J:, Greenaway, W. T. and Zeleny, L., 1957. Further developments in the sedimentation test for wheat quality. *Cereal Chemistry*, 34:16-25.

Pizzuti, D., Buda, A., D'Odorico, A., D'inca, R., Chiarelli, S., Curioni, A., Martines, D., 2006. Lack of intestineal mucosal toxicity of *Triticum monococcum* in celiac disease patients. Scandinavian *Journal of Gastroenterology*, 41, 1305-1311.

Poliwal , S.C ve Singh., G., Physico-Chemital, Milling and Bread Making Quality of Wheats Uttar Pradesloor, of *Food Science and Tecnology*, 23 (4) 189-193.

Pomeranz, Y., 1971, Wheat chemistry and technology. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, Minnesota, USA.

Pomeranz, Y., Chung, O.K., 1977, Interaction of lipids with proteins and carbohydrates in breadmaking, *Journal of the American Oil Chemists's Society* 55: 285- 290.

Pyler, E.J., 1988, Baking Science and Technology. Sosland Publishing Co. USA, 1345s.

Ranhotra, G.S. et al.,1996b, Nutritional profile of three spelt wheat cultivars grown at five different locations, *Cereal Chem*istry, 73, 533.

Ranhotra, G.S., et. al., 1995, Baking and nutritional qualities of a spelt wheat sample, Lebensm.-Wis. Technol., 28, 118.

Ranhotra, G.S., Gelroth, J.A. and Lorenz, K.J.,1996a, Nutritional composition of spelt wheat, *Journal of. Food Composition and Analysis*, 9, 81.

Rosa, G.E., Eduardo, G., Belean, G.V., 1999, Phytic acid content in milled cereal products and breads *Food Research International* 32, 217-221.

Sade, B., Topal, A. ve Soylu, S., 1999, Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11 Haziran, Konya, 91-96.

Sahari MA, Gavlighi HA, Tabrizzad MHA. 2006, Classification of protein content and technological properties of eighteen wheat varieties grown in Iran. *International Journal of Food Science and Technology*, 41(2):6-11.

Salovaara, H., 1986, Wheat and Flour Quality Related to Baking Performance in İndustrial French Bread Proceses. Açta Agric Scand, No: 36, 387-398.

Schuler, S. F., R. K. Bacon , E. E. Gbur. 1994, Kernel and spike character influnce on test weigh of soft red winter wheat. *Crop Science*. 34:1309-1313.

Seçkin, R., 1970, Buğdayın Bileşimi ve Kalitesine Etki Yapan Faktörler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* No:430, Konferans Serisi:8.

Seeher, J, 2001,"Hattuşa Kazı Sonuçları" T.C. Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü 22. *Kazı Sonuçları Toplantısı* (22-26 Mayıs 2000, İzmir) Bildirileri Ankara, s. 303-314.

Sencar, Ö., Geçit, H., Çiftçi, C., Ünver, S., Kaya., M., 1997. Tarla Bitkileri Tohumculuğumuz, Türkiye 2. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 713s, Samsun.

Serpen, A., Gökmen, V., Karagöz, A., Köksel, H., 2008, Phytochemical quantification and total antioxidant capacities of emmer (Triticum dicoccon Schrank) and einkorn (*Triticum monococcum* L.) wheat landraces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 7285-7292.

Skujins, S., 1998, Handbook for ICP-AES (Vartian-Vista), A short guide to Vista series ICP-AES operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.

Slinkard, K., Singelton, V. L., 1977, Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28 (1), 49-55.

Stallknecht, G.F., Gilbertson, K.M., and Ranney, J.E.,1996, Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut and triticale, *in Progress in New Crops*, Janick J., Ed.,ASHS Press, Alexandria, VA, 156.

Stallknecht, G.F., K.M. Gilbertson, and J.E. Ranney. 1996, Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. p. 156-170. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.

Suchowilska E, Wiwart M, Kandler W and Krska R, 2012, A comparison of macro-and microelement concentration in the whole grain of flour Triticum species. *Plant Soil Environ* 58:141-147.

Suchowilska, E., Wiwart, M., Borejszo, Z., Packa, D., Kandler, W. and Krska, R., 2009, Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition of chosen *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* accessions. *Journal of Cereal Science* 49: 310-315.

Szabo, A.T. and Hammer, K., 1996, Notes on the taxanomy of farro: Triticum monococcum, T. dicoccum and T. spelta, in Hulled Wheats, Proc. of the first Int. Workshop on Hulled Wheats, Castelvecchio, Tuscany, Italy, July 21–22, 1995, Padusoli, S., Hammer, K., and Heller, J., Eds., IPGRI Rome and IPK Gatersleben.

Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T., Gözübenli, H. ve Karadavut, U., 1997, Hatay koşullarında bazı ekmeklik (Triticum aestivum L. Em Thell) ve makarnalık buğday (Triticum durum Desf) çeşit ve hatlarının saptanması. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22 – 25 Eylül, Samsun, 1-5.

Talamond, P., Galon, G.and Treche, S. 1998, Rapid and sensitive liquid chromotographic method using a conductivity detector for the determination of phytic acid. *Food Journal of Chromotography* A, 805; 143-147.

Taş, B., 2001, Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kimi Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15:43-54

Tipples, K. H., Preston, K. R. And Kilborn, R. H., 1982, Implications of the term 'strength' as related to wheat and flour quality. *Baker's Digest*, 6:16-19.

Troccoli, A. and Codianni, P.,2005, Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy, European *Journal of. Agronomy*, 22 (3), 293.

Troccoli, A. et al.,1997, Agronomical performance among farro species and durum wheat in a drought-flat land environment of southern Italy, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 178, 211.

Turnbull K.M. and Rahman S., 2002, Endosperm texture in wheat. *Journal of Cereal Science*, 36, 327-337.

Uluöz, M., 1965, . Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, 71s.

Ünal, S.S., 1979, Buğdaylarda Kaliteyi etkileyen faktörler ve birbirleri arasındaki ilişkiler. *Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 71-79.

Ünal, S., 1991, Hububat Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayınları*, No:29, İzmir.

Ünal, S., 2002, Importance of wheat quality and methads in wheat quality determination. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi* 3-4 Ekim 2002, pp. 25-37, Gaziantep, Türkiye.

Ünal, V.Z., 2013, İhsangazi İlçe Analizi, Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Türkiye*,34s.

Ünal, G.H., 2009, Some Physical and Nutritional Properties of Hulled Wheat. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimler Dergisi* 15(1) 58-64 Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje no: 2002-07-11-064, Ankara.

Vaccino, P., Becker, H.A., Brandolini, A., Salamini, F., Kilian, B., 2009, A catalogue of *Triticum monococcum* genes encoding toxic and immunogenec peptides for celiac disease patients. Molecular Genetics and Genomics, 281, 289-300.

Van-Slageren, M.W., 1994, "Wild Wheats: A monograph of Aegilops L. and Amblyopyrum (Jaub. & Spach) Eig (Poaceae)" Veenman Drukkers, Wageningen, Hollanda.

Veronica, G., Luis, G., Ana, P.,Isabel, H., Giampiero, S., Paola, Pittia., 2014, Composition Protein Contents and Microstructural Characterisation of Grains and Flours of Emmer Wheats (Triticum turgidum ssp. dicoccum) of the Central Italy Type Czech J. Food Sci. Vol. 32, No.2: 115-121.

Viddowson, R.A., 1956, Toxic and essential elements in grain. *Chemistry and Industry*, I.:497.

Vincentini, O., Maialetti, F., Gazza, L., Silano, M., Dessi, M., De Vincenzi, M., Pogna, N.E., 2007. Enviromental factors of celiac disease: Cytotoxicity of hulled wheat species *Triticum monococcum*, T. *turgidum* spp. *dicoccum* and T. aestivum ssp. Spelta. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 22, 1816-1822.

Vita P. De, C., Riefolo, P., Codianni, L., Cattivelli and Fares, C., 2006, Agronomic and qualitative traits of T. turgidum ssp. dicoccum genotypes cultivated in Italy Euphytica 150: 195–205.

Walker, C.E. and Hazelton, J.L., 1996, Dough Rheological Tests. *Cereal Foods World*, 41(1): 23-28.

Welch, R.M. and Graham, R.D., 1999. A new paradigm for World agriculture: meeting human needs-productive, sustainable nutritious. Field Crop Research 60:1-10

WHO, 2008, Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005, In: WHO *Global Database on Anaemia*, ed. by de Benoist, B. McLean, E. Egli, I. And Cogswell, M. Genava, Switzerland.

Wieser, H., 2001. Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species. III. N-terminal amino acid sequences of α-gliadins potentially toxic for coelic patients. *European Food Research and Technology*, 213, 183-186.

Williams, P., Haremein, F.J., Nakkaul, H., Rihawi, S. 1986, Crop Quality Evaluation Methods and Quidelines. *Technical Mansal*, No: 14.

Yalçın, M., 2007, Bazı Yabani Gernik Genotiplerinin Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Saptanması *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.,1-3.

Yılmaz, V.A., 2012, Siyez (*Triticum monococcum* L.). ve Durum (Triticum durum) Buğdayların Bulgura İşlenmesinde Bulgur Kalitesi, Biyoaktif Bileşenler Ve Antioksidan Aktivitedeki *Değişmeler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Yu, L., 2008, Wheat Antioxidants. John Wiley & Sons, Incorporated, Hoboken, New Jersey, USA, 276 p.

Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F.,1974, Decimal code for growth stages of cereals, Weed Research, 14 (6), 415.

Zeleny, L., 1971, Criteria of wheat quality, In: Y. Pomeranz (Editör), Durum Wheat: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota:821, USA.

Zhao FJ, Su YH, Dunham SJ, Rakszegi Mi Bedo Z, McGrath SP and Shewry PR, 2009, Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin, *Journal of. Cereal Science,* 49:290-295.

Zhou, J.R. and Erdman, J.W. 1995, Phytic acid in health and disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35 (6); 495-508.

Zohary, D. and Hopf, M., 1993, Domestication of plants in the Old World, the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile valley, 2nd ed., *Oxford University Press*, New York.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gökhan ZENGİN
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Taşpınar-1984
Telefon : 0544 672 44 79
Faks : -
e-mail : gokhanrich@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Cumhuriyet Lisesi BURDUR	2002
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Selçuklu/ KONYA	2008
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Selçuklu /KONYA	2015

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011-2013	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Hatay Gıda Kontrol laboratuvar Md.	Mühendis
2013-Halen	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Antalya Gıda Kontrol Laboratuvar Md	Mühendis

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

İngilizce