

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP
GERNİK BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BELİRLENMESİ**

Ayşe TOPALOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP
GERNİK BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BELİRLENMESİ**

Ayşe TOPALOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP
GERNİK BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BELİRLENMESİ**

**Ayşe TOPALOĞLU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

(Bu tez TUBİTAK tarafından 214O401 nolu proje ile desteklenmiştir.)

HAZİRAN 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP
GERNİK BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BELİRLENMESİ

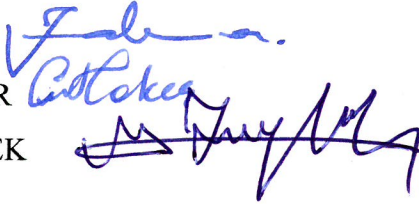
Ayşe TOPALOĞLU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez/...../201..... tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK



ÖZET

KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP GERNİK BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BELİRLENMESİ

Ayşe TOPALOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR

Haziran 2018; 32 Sayfa

Bu çalışma ile son beş yıldır ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan gernik popülasyonlarından seçilen 17 gernik çeşit adayının Konya koşullarına uyumunun (adaptasyon) belirlenmesi amaçlanmıştır. Konya ili Kadınhanı koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak deneme kurulmuş ve ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşitlerinden Zenit, Svevo ve Sarıçanak çeşitleri de kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında biyolojik verim, dane verimi gibi tarımsal özelliklerin yanı sıra bazı kalite özellikleri ve mikro element ve vitamin (A ve B vitaminleri) içerikleri belirlenmiştir.

Tarımsal özellikler bakımından gernik çeşit adaylarının kontrol çeşitlere göre yaklaşık 5 gün daha geç başaklandığı belirlenmiştir. Öte yandan çalışmada kullanılan bütün gernik çeşit adayları kontrol çeşitlere göre daha uzun bitki boyuna sahip olarak bulunmuştur. Başak boyu bakımından ise genel olarak kontrol çeşitlerin başak boyu daha uzun bulunmasına rağmen özellikle 42 (6.3 cm), 45 (6.3 cm), 43 (6.2 cm) ve 2 (6.2 cm) numaralı çeşit adayları kontrol çeşitlerden (6.0 cm) de uzun başak boyuna sahip olarak belirlenmiştir. Dane verimi bakımından kontrol çeşitler ile gernik çeşit adayları benzer bulunmuştur fakat gernik çeşit adayları içerisinde bazı hatlar dane verimi olarak öne çıkmaktadır. Özellikle 47 (416.9 kg/da) numaralı çeşit adayının dane verimi oldukça umut vericidir. Hasat indeksine göre ise 25 (% 43.5) ve 20 (% 43.4) numaralı çeşit adayları kontrol çeşitlere göre daha üstündür. Temel kalite özellikleri bakımından incelendiğinde ortalama olarak gernik çeşit adaylarının hektolitreye, bin dane ağırlıkları ve sedimentasyon değerleri kontrol çeşitlerin altında kalmıştır. Ancak 47 (32.24 g) ve 21 (31.04 g) numaralı çeşit adayları bin dane ağırlığı bakımından dikkat çekmektedir. Protein oranı bakımından ise gernik çeşit adaylarının performansları genel olarak kontrol çeşitler ile çok yakın bulunmuştur. Mikro element içeriklerine göre genel olarak kontrol çeşitlerle benzer ortalama değerlere sahip gernik çeşit adayları arasında düşük Cu içeriği ile 1 (1.44 ppm) ve 21 (1.46 ppm) numaralı çeşit adayları, Fe için 15 (28.35 ppm) ve 3 (27.74 ppm) numaralı çeşit adayları, Mn için 2 (25.70 ppm) ve 15 (24.70 ppm) numaralı çeşit adayları, Zn için yine 15 (19.97 ppm) ve 3 (16.59 ppm) numaralı çeşit adayları ve Se için 45 (0.22 ppm), 15 (0.22 ppm) ve 6 (0.22 ppm) numaralı çeşit adayları ön plana çıkmıştır. 15, 2 ve 3 numaralı gernik çeşit adaylarının mikro element dağılımları bakımından kontrol çeşitlere göre çok üstün olduğu görülmektedir. B vitamini açısından da gernik çeşit adayları ile kontrol çeşitler arasında büyük bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak B5 vitamini için 3 (8.34 ppm) ve 17 (7.15 ppm) numaralı çeşit adayları ve B9 vitamini için 1 (85.91 ppm), 17 (74.32 ppm) ve 20 (71.00 ppm) numaralı gernik çeşit adaylarının ön plana çıktığı söylenebilir. A vitamini bakımından ise

Özellikle 37 (163.17 ppb), 21 (162.65 ppb) ve 46 (160.53 ppb) numaralı çeşit adayları umut vericidir. Sonuç olarak, tarımsal ve kalite özellikleri birlikte göz önüne alındığında 47, 37, 21 ve 15 numaralı gernik çeşit adayları ön plana çıkmış olup İç Anadolu bölgesinin kırsal alanlarında makarnalık buğday çeşitlerine alternatif olarak bu gernik çeşit adaylarının yetiştirilmesi önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Aday eit, A ve B vitamin içerikleri, Besin içeriği, Gernik, Mikro elementler

JÜRİ: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

ABSTRACT

DETERMINATION OF HIGH NUTRITIOUS EMMER WHEAT CANDIDATES SUITABLE FOR KONYA CONDITIONS

AYŞE TOPALOĞLU

MSc. Thesis in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR

June 2018, 32 pages

Field performances of the 17 emmer candidate lines collected and selected from the populations via different provinces of Turkey were tested under Konya conditions to determine candidate emmer varieties suitable for this province. For this purpose, the trial was carried out in randomized complete block design with three replicates under Kadınhanı/Konya conditions. The commonly cultivated durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties, Zenit, Svevo and Sarıçanak, were used as controls in the study. Agronomical traits such as biological and grain yield and some quality traits and contents of micro elements and vitamins (A and B) were determined.

Emmer candidate lines were 5 days later than the controls for days to heading. On the other hand, all emmer candidate lines cultivated in the study were longer plant height than the controls. Although control varieties were generally found to be higher than the emmer candidate lines, 42 (6.3 cm), 45 (6.3 cm), 43 (6.2 cm) and 2 (6.2 cm) candidate lines had the higher spike length than that of controls. Emmer candidate lines were to be similar with the controls for grain yield but some emmer candidate lines were superior. Line 47 with 416.9 kg/da grain yield was especially satisfactory. Lines 25 (43.5 %) and 20 (43.4 %) were also better than the controls for harvest index. Control varieties were averagely better than the emmer candidate lines for main quality traits such as volume weight, thousand kernel weight and sedimentation. However, the candidate lines 47 and 21 were quite well for thousand kernel weight. Protein ratio was similar for both controls and emmer candidate lines. Additionally, some emmer candidate lines were promising for micro element contents such as 1 (1.44 ppm) and 21 (1.46 ppm) for low Cu content, 15 (28.35 ppm) and 3 (27.74 ppm) for Fe, 2 (25.70 ppm) and 15 (24.70 ppm) for Mn, 15 (19.97 ppm) and 3 (16.59 ppm) for Zn and 45 (0.22 ppm), 15 (0.22 ppm) and 6 (0.22 ppm) for Se. Especially, the emmer candidate lines 15, 2 and 3 were quite better than the control varieties for balanced micro element contents. There was no large variation between the candidate lines and varieties for B vitamin complex but lines 3 (8.34 ppm) and 17 (7.15 ppm) for B5 and lines 1 (85.91 ppm), 17 (74.32 ppm) and 20 (71.00 ppm) for B9 were promising. Lines 37 (163.17 ppb), 21 (162.65 ppb) and 46 (160.53 ppb) were also satisfactory for vitamin A. As a result, lines 47, 37, 21 and 15 were preferable in general in terms of agronomical and quality traits and they can be cultivated as an alternative to durum wheats in the rural areas of the Central Anatolia.

KEYWORDS: A and B vitamin contents, Candidate cultivar, Emmer wheat, Nutrient content, Micro elements

COMMITTEE: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

ÖNSÖZ

1950’li yıllarda ülkemizin özellikle kırsal alanlarında kaplıca buğdayları olarak adlandırılan gernik (*T. dicoccum* L.) ve siyez (*T. monoccocum* L.) ekilişi 137.300 ha iken 2015 yılında bu ekiliş 2.200 ha seviyesine gerilemiştir. Ülkemizde ve dünyada son zamanlarda daha sağlıklı beslenmek adına artan doğal buğday ürünleri talebi nedeniyle özellikle organik koşullarda gernik ve siyez yetiştiriciliği yeni bir ivme kazanmıştır. Buna karşın, hala yerel popülasyonlar halinde veya bazen diğer tahıl türleriyle karışık halde yetiştirilen bu türlere ait tescilli çeşit olmayışı hem kalite ve hem de verimde önemli sorunlara yol açmaktadır. Tescilli gernik çeşitlerinin olmayışı doğal olarak sertifikalı tohumluk üretim zincirinin kurulamamasına da neden olmaktadır. Gernik buğdayı ile ilgili yurtdışında çeşit geliştirmeye dönük sadece birkaç çalışma olması ve ülkemizde ise herhangi bir ıslah çalışmasının yürütülmemiş olmasından dolayı bu çalışma büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla çeşit adaylarının seçiminde verim, morfolojik unsurlar, fiziksel kalite unsurlarına ek olarak SDS sedimentasyon, protein ve, dünyada bu türlerin yetiştirilmesine temel teşkil eden yüksek mikro element (Zn, Fe, Mn ve Se) ve Vitamin (B ve A) içerikleri de ön planda tutulmuştur.

Bu çalışmanın konusunun belirlenmesinde, planlanmasında ve yürütülmesinde her türlü desteği veren danışman hocam Sayın Prof.Dr. Taner AKAR’a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde desteğini ve yardımını esirgemeyen Tasaco Arge Müdürü Sayın Aytekin AKSOY ve çalışma arkadaşları ile çalışmanın istatistik analizlerinin yapılmasında yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen sayın Araştırma Görevlisi Mehmet TEKİN’e teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim ve öğretimimin her aşamasında benden desteklerinin esirgemeyen sevgili annem Fatma ÖZTÜRK, sevgili babam Yunus ÖZTÜRK ve her konuda bana güvenip yanımda olan, maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Gökhan TOPALOĞLU’ na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. Buğday (<i>Triticum</i> L.) İle İlgili Genel Bilgiler	3
2.2. Gernik Buğdayı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	7
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Genetik Materyal	11
3.2. Metot	11
3.2.1. Genetik materyalin yetiştirilmesi.....	11
3.2.2. Gernik çeşit adaylarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi.....	14
3.2.3. Gernik çeşit adaylarının kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	15
3.2.4. İstatistiksel analiz.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Tarımsal Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	17
4.2. Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi	19
4.2.1. Gernik çeşit adaylarının temel kalite özellikleri.....	19
4.2.2. Gernik çeşit adaylarının mikro element içerikleri	21
4.2.3. Gernik çeşit adaylarının B vitamini içerikleri	23
4.2.4. Gernik çeşit adaylarının A vitamini içerikleri	25
5. SONUÇLAR	27
6. KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Konya Koşullarına Uygun Yüksek Besin İçeriğine Sahip Gernik Buğday Çeşit Adaylarının Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

22/06/2018

Ayşe TOPALOĞLU

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

μl	: Mikrolitre
μm	: Mikrometre
$^{\circ}$: Derece
%	: Yüzde
Ca	: Kalsiyum
$^{\circ}\text{C}$: santigrat derece
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
da	: Dekar
dk	: Dakika
Fe	: Demir
g	: Gram
g/da	: gram/dekar
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
kg/da	: kilogram/dekar
m	: Metre
m^2	: Metrekare
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
mS/cm	: miliSiemens/santimetre
N	: Azot

p : Olasılık
pH : Hidrojen konsantrasyonu
ppb : Milyarda bir
ppm : Milyonda bir
rpm : Dakikada devir sayısı
SD : Serbestlik derecesi
Se : Selenyum
Sn : Saniye
v/v : hacim/hacim esasına göre
Zn : Çinko

Kısaltmalar

AÖF : Asgari Önemli Fark
FAO : Food and Agriculture Organization
TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Buğday'ın çeşitlilik merkezi olarak kabul edilen Verimli Hilal Bölgesi.....	4
Şekil 2.2	Arkeolojik kazılar sonucunda elde edilen verilere göre gernik buğdayının yayılış haritası.....	5
Şekil 3.1.	Deneme planı.....	11
Şekil 3.2.	Denemeden bir görünüm.....	13
Şekil 3.3.	Fizyolojik olum döneminde denemeden bir görünüm.....	14
Şekil 3.4.	Deneme hasatından bir görünüm.....	14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Ülkemizde bulunan buğday (<i>Triticum</i> L.) türleri.....	3
Çizelge 2.2.	Kültürü yapılan gernik buğdayının bölgelere göre bazı yerel isimleri.....	6
Çizelge 3.1.	Deneme yerinin toprak özellikleri.....	12
Çizelge 3.2.	Deneme yerinin iklim özellikleri.....	13
Çizelge 4.1.	Gernik hatlarına ait tarımsal özellikler.....	17
Çizelge 4.2	Gernik çeşit adaylarının bazı temel kalite özellikleri.....	20
Çizelge 4.3	Gernik çeşit adaylarının mikroelement (Cu, Fe, Mn, Zn ve Se) içerikleri.....	22
Çizelge 4.4.	Gernik çeşit adaylarının B vitamini (B1, B2, B5, B6 ve B9) içerikleri.....	24
Çizelge 4.5.	Gernik çeşit adaylarının A vitamini (retinol) içerikleri.....	26

1. GİRİŞ

Günümüzde farklı yönlerden büyük önem taşıyan kültür bitkilerinin baş sınırlarında şüphesiz buğday gelmektedir. Buğday tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesi için vazgeçilmez bir gıda maddesidir. Geleneksel bitki ıslahı programları ile geliştirilen verimli ve kaliteli buğday çeşitleri insanların beslenme gereksinimleri bugüne kadar karşılanmış olup çalışmalar günümüzde de hızla sürmektedir. Buna karşın dünya tarımı değişen biyotik ve abiyotik çevresel baskılar nedeniyle ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. Kültür çeşitleri, gen yapıları bakımından daha homojen hale gelmiş olup, köy çeşitleri, geçiş formları ve yabancı akrabalarına oranla daha az genetik çeşitlilik içermektedir. Yabancı türler ile geçiş formları ve köy çeşitleri geniş bir genetik tabanı olan ve kültür bitkilerinin ileride çıkabilecek sorunlarının giderilmesinde yada bitkilere yeni özelliklerin kazandırılmasında önemli birer kaynak oluşturan gen depolarıdır (Özgen vd. 1995).

Türkiye, *Aegilops* ve *Triticum* türleri için genetik çeşitlilik merkezidir. Orta Doğu ve ona komşu Akdeniz çevresi ile Batı Asya, 22 yabancı buğday türünün yayılım gösterdiği alandır (Van Slageren 1994). Ülkemizin her yerinde rastlayabileceğimiz yabancı buğday türleri, hem buğdayın yayılışı ve evrimi ile ilgili çalışmalarda hem de günümüzdeki makarnalık ve ekmeklik buğdayların kalitelerinin artırılması amacıyla yapılan genetik iyileştirme çabalarında büyük önem taşımaktadır. Ülkemiz aynı zamanda kavuzlu buğday türleri için de bir gen merkezidir. Farklı genom yapılarına sahip ve kültürü yapılan kavuzlu buğdaylar, günümüz buğdayları ile buğday yabancıları arasındaki geçiş formlarıdır. Bunlar diploid ($2n=14$) düzeydeki siyez (*T. monoccocum*), tetraploid ($2n=28$) düzeydeki gernik (*T. dicocum*) ve heksaploid ($2n=42$) düzeydeki spelt buğdayı (*T. spelta*)'dır (Akar ve Eser 2016). Ülkemizde kavuzlu buğday türlerinden spelt buğdayının tarımı yapılmazken gernik ve siyez tarımının çok eski bir tarihsel geçmişi bulunmaktadır. Nitekim günümüzden yaklaşık 10.000 yıl geriye gidildiği dönemlerdeki Çayönü kazısında (Harlan 1995) siyez ve gernik kalıntılarında rastlandığı buna ilave olarak günümüzden 7000-8000 yıl önceki dönemlere ait ve ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan kazılarda da (Çatalhöyük, Hacılar ve Can Hasan) yine gernik ve siyez örnekleri bulunmuştur. Kavuzlu buğdaylardan siyez ve gernik bu gün itibariyle Türkiye'nin yanı sıra İtalya, Fransa, Hindistan, Fas, Sırbistan, Rusya, İsviçre ve Etiyopya'nın kırsal, dağlık ve elverişsiz topraklarında organik veya ekolojik koşullarında yetiştirilirken spelt buğdayı Avrupa'nın Güney Akdeniz ülkelerine ek olarak özellikle Almanya ve Avusturya'da benzer koşullarda yetiştirilmektedir (Stallknecht vd. 1996).

Bu buğday türleri Kaplıca isimlendirmesinin yanısıra Doğu Anadolu'da "Kavlıca" ve Kayseri'de ise "Gacer" olarak da isimlendirilmektedir (Akar ve Eser 2016). Bu buğday türleri ne yazık ki hasatta kavuzu soyulan veya ilave kavuz soyma maliyeti gerektirmeyen yüksek 1000 dane ve hektolitreye ağırlığına sahip ve ayrıca girdi kullanımına (kimyasal gübre, tarım ilaçları ve yoğun toprak işleme) daha iyi tepki veren modern buğday çeşitlerinin yaygınlaşmasıyla gözden düşmüştür. 1950'li yıllarda 130.000 ton düzeyindeki üretim 2016 yılı itibariyle 4.549 tona gerilerken verim ise ekiliş alanlarının etkisiyle 95 kg/da'dan 200 kg/da'a yükselmiştir (TUİK 2017).

Son beş yıldır ülkemizin farklı illerinden toplanan gernik popülasyonlarından seçilen hatların tohum çoğaltılmasından sonra 2016 yılında 2140401 no'lu TÜBİTAK

projesi çerçevesinde morfolojik özellikler, verim, vitamin (A ve B vitaminleri), mikro elementler (Zn ve Fe) ve fiziksel kalite unsurlarına ek olarak SDS sedimantasyon ile protein bakımından 17 adet gernik çeşit adayı seçilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında Konya/Kadınhanı lokasyonunda kurulan olan deneme ile verim ve ileri kalite özelliklerine dayalı olarak Konya koşullarına uygun gernik çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla gernik çeşit adaylarının temel verim ve verim öğelerinin yanısıra bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve sedimantasyon gibi temel kalite özellikleri ve bazı mikro element (Cu, Fe, Zn, Mn ve Se) ve vitamin (B ve A vitamini) içerikleri belirlenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Buğday (*Triticum* L.) İle İlgili Genel Bilgiler

Buğday, buğday ürünleri ve ekme hem geçmişte hem günümüzde Türk insanının en önemli besin kaynaklarından biri olmuştur. Buğday ve ekmeğin beslenme yanında kültürel, sosyal ve tarihi değeri çok büyüktür. Buğday taşıdığı büyük değere bağlı olarak saygı duyulan, kutsal sayılan bir üründür. Buğday sadece Türkiye için değil aynı zamanda dünya insanının beslenmesinde de giderek artan bir öneme sahiptir. Dünyada yetiştirilen tahıllar içinde mısır ve çeltikten sonra en fazla üretilen üründür. 2016 yılı verilerine göre dünyada yıllık buğday üretimi 750 milyon ton dolaylarındadır (FAOSTAT 2017).

28 buğday taksonuna ev sahipliği yapan Türkiye’de kültürü yapılan buğday türleri ve bu türlerin ebeveynleri durumunda yabancı olan türlerin gen ve çeşitlilik merkezidir. Bu türler buğdayın çeşitli koşullara uyumu, yayılması ve evrimi yanında modern çeşitlerin geliştirilmesiyle sonuçlanan genetik ilerlemenin de ana kaynağıdır. Modern buğdayı oluşturan ve birinci gen havuzunda bulunan tüm akrabalar Türkiye’de bulunmaktadır. Yabancı ve kültürü yapılan buğday *Aegilops* ve *Triticum* olmak üzere iki cinste ve üç farklı ploidi (diploid, tetraploid ve hekzaploid) düzeyinde toplanmıştır. Türkiye’de doğal bitki örtüsü içinde yer alan, *Triticum* türleri Çizelge 2.1’de verilmektedir (Güner vd. 2012).

Çizelge 2.1. Ülkemizde bulunan buğday (*Triticum* L.) türleri

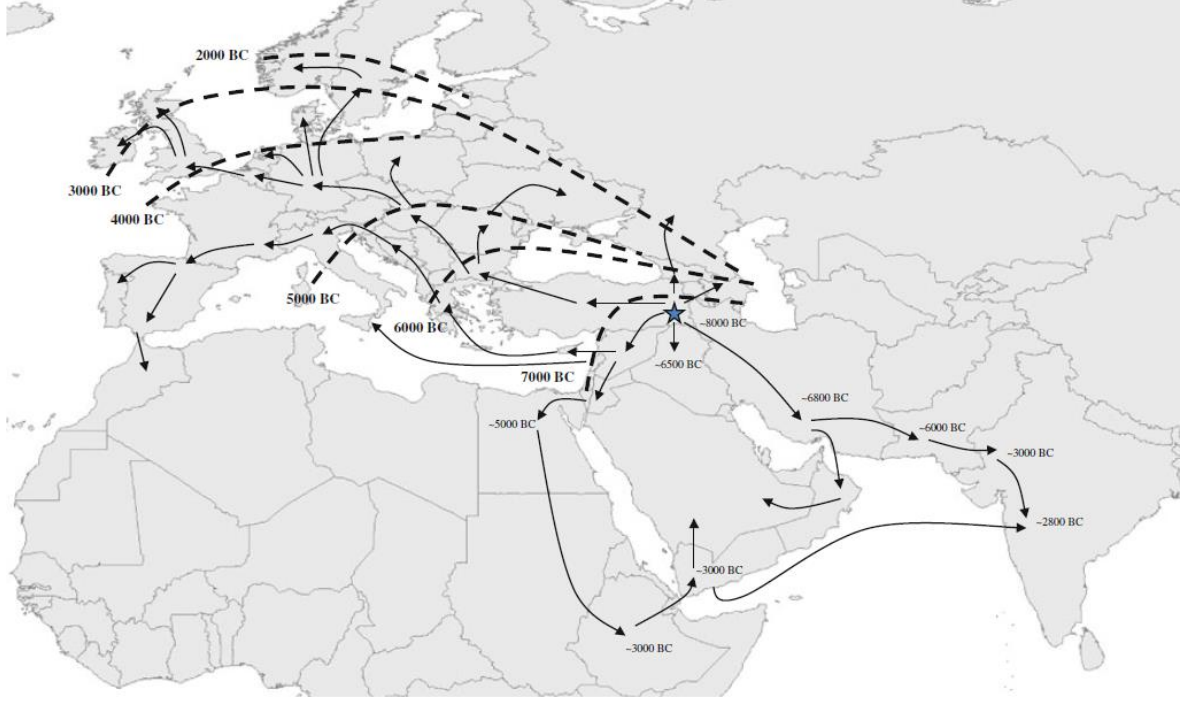
Ploidi düzeyi	Tür	Türkçe Adı
Diploid (2x=14)	<i>T. boeoticum</i> Bois	Yabancı siyez
	<i>T. monococcum</i> L.	Siyez
Tetraploid (4x=28)	<i>T. urartu thumanjin</i> ex <i>Gandilyan</i>	Urartu buğdayı
	<i>T. carthicum</i> Nevski	Acem buğdayı
	<i>T. dicoccoides</i> (körn.ex ausch&Graebn.)	Yabancı gernik
	<i>T. dicoccum</i> (Schrank) Schübl	Gernik
	<i>T. durum</i> Desf.	Makarnalık buğday
Hekzaploid (6x=42)	<i>T. polonicum</i>	Polonya buğdayı
	<i>T. timopheevii</i> (Zhunk) Zhunk. var. <i>Araraticum</i>	Rus buğdayı
	<i>T. turgidum</i> L.	Şişik buğday
Hekzaploid (6x=42)	<i>T. aestivum</i> L.	Ekmeklik buğday

Türkiye’de buğday tarımı, buğdayın ilk kez insan yaşantısına girdiği 10.000 yıl öncesine dayanmaktadır. Arkeolojik çalışmalar buğdayı ilk kez ortaya çıktığı dünyaya yayıldığı yerin Türkiye’nin güneydoğusunu da kapsayan Verimli Hilal Bölgesi (Şekil 2.1) olduğunu göstermektedir (Özberk vd. 2016). Verimli Hilal olarak adlandırılan ve bugün İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail, Filistin topraklarını içine alan bölge, buğday ve arpa yanında pek çok tahıl grubunun yabani formlarının bulunduğu gen merkezi konumundadır (Zohary ve Hopf 2012).



Şekil 2.1. Buğday’ın çeşitlilik merkezi olarak kabul edilen Verimli Hilal Bölgesi

Ozkan vd. (2005) gernik buğdayının ya Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Karacadağ bölgesinde yada İran’da Süleymaniye bölgesinde kültüre alındığını bildirmiştir. Luo vd. (2007) de bu bölgelerin gerniğin köken aldığı bölgeler olduğuna dair sonuçlara ulaşıldığı rapor etmiştir. Luo vd. (2007) ayrıca kültürü yapılan gernik gen havuzunun Levant (Lübnan, Güneybatı Suriye ve İsrail) bölgesindeki yabani gerniğin (*Triticum dicoccoides*) gen akışı ile zenginleştiğini öne sürmüştür. Arkeolojik kazılar sonucunda, gerniğin köken aldığı bölgeden Orta ve Güneybatı Asya’ya, Avrupa’ya, Kuzeydoğu Afrika’ya, Arap Yarımadası’na ve Hindistan alt kıtası’na yayılışı Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Arkeolojik kazılar sonucunda elde edilen verilere göre gernik buğdayının yayılış haritası (Yıldız türün köken aldığı bölgeyi ve oklar varsayılan yayılış yönlerini göstermektedir. Kesikli koyu çizgiler aynı tarih aralıklarını temsil etmekte ve aralarındaki mesafe Batı'ya ve Kuzey'e yayılma hızını göstermektedir)

Gernik buğdayı, ilk kültüre alınan türler arasındadır (Nesbitt ve Samuel 1996) ve farklı isimlerle (Çizelge 2.2) büyük bir coğrafyada yetiştirilmektedir (Zaharieva vd. 2010). Ancak günümüzde yalnızca izole ve marjinal alanlarda yetiştirilen ve ihmal edilmiş bir türdür. Bu türün son yıllarda tekrardan önem kazanmasının nedeni kötü yada verimsiz topraklarda iyi verim verme kabiliyetine sahip olması ve nemli bölgelerde yoğun olarak görülen kara pas gibi önemli fungal hastalıklara karşı dayanıklılık göstermesi sayılabilir. Bu türe ait bazı popülasyonların aynı zamanda özellikle kuraklık ve sıcak stresine toleranslı olduğu birçok araştırma ile ortaya konmuştur (Zaharieva vd. 2010).

Günümüzde, gernik buğdayı dünya'da toplam buğday yetiştirilen alanlarının %1'ini oluşturmaktadır ve genel olarak Türkiye, İtalya, Fransa, Hindistan, Fas, Sırbistan, Rusya, İsviçre ve Etiyopya'nın kırsal, dağlık ve elverişsizi topraklarında organik veya ekolojik koşullarında yetiştirilmektedir (Stallknecht vd. 1996). Damania (1998) gernik buğdayının Hindistan, Etiyopya ve Yemen için hala önemli bir bitki türü olduğunu bildirmiştir. Zhukovsky (1951), 1927 yılında gernik buğdayının Türkiye'nin birkaç bölgesinde yetiştirildiği ve buğday kaplı alanların %2'sini oluşturduğunu rapor etmiştir. Gökçöl (1939) gerniğin özellikle Kars ve Ardahan bölgesinde yetiştirildiğini ve Karagöz (1996) 1993 yılında yaklaşık 13.000 ha alanda kavuzlu buğday yetiştiriciliği yapıldığını ve bunun büyük çoğunluğunun gernik buğdayı olduğunu bildirmiştir. Akar ve Eser (2016) ise kavuzlu buğdayların Türkiye'de en geniş ekim alanına 137.000 ha ile 1950'li yıllarda ulaştığını 2015 yılı itibarıyla ise 2270 ha alana gerilediğini bildirmiştir.

Ülkemizdeki istatistiksel kayıtlarda siyez ve gernik buğdayları ayrı ayrı kaydedilmek yerine birlikte anılmış ve genel olarak “Kaplıca” olarak adlandırılmıştır. Buna benzer şekilde, bu gün dünyada en çok kavuzlu buğday üretimi yapan ülkelerden birisi olan İtalya’da da gernik ve spelt buğdayı yerine bunların hepsine birden kavuzlu buğday anlamına gelen “farro” kelimesi kullanılmaktadır (Cubadda ve Marconi 1996). Buna ek olarak, kavuzlu buğdaylar ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi’nde “Kavlıca” ve Kayseri’de ise “Gacer” olarak adlandırılmaktadır (Akar ve Eser 2016).

Çizelge 2.2. Kültürü yapılan gernik buğdayının bölgelere göre bazı yerel isimleri (Zaharieva vd. 2010)

Bölgeler	İsim
Arap Yarımadası	Alas (Yemen ve Umman), bur baladi (Yemen)
Azerbaycan	Atchar, parindje, gotcha
Çin	er li xiao mai
Danimarka	Emmer*, Vinteremmer*
Etiyopya	aja (Amharca), hyssa or matajebo (Oromo dili), arras (Tigringa dili)
Fransa	amidonnier, ble’ de Je’rusalem
Gürcistan	Asli
Almanya	Emmer*, Emmerkorn*, Emmerweizen*, Zweikorn, Amelkorn
Macaristan	to’nke
Hindistan	popathiya (Gujarat), khapli (Maharashtra), ravva (Andhra Pradesh), godhumalu (Tamil Nadu), samba (Karnataka), jave, sadaka
İtalya	farro, farro medio
Hollanda	Emmerkoorn*, Emmertarwe*, Tweekorn, Tweekoren
Portekiz	trigo branco
Romanya	Ghirea
Rusya	dvuzernjanka, polba (Russia), piri (Çuvaşistan), vez (Udmurtya), borai“(Bashkiria, Tataristan), khaplivadaı”, khapli budai“(Kırım)

(Devamı Arkada)

Çizelge. 2.2' nin devamı

İspanya	espelta bassona (Katalonya), escan~a almidora, escan~a mayor, escanda, escanda de dos carreras, escandia, povia, pavia, po'vida, escanda menor (Asturias), ezkandia, ezkandia povia (Navarra)
Ukrayna	orkich, luzknitza
Birleşik Krallık	Emmer*, Emmer wheat*, Hulled wheat, Two-grained spelt, Two-grained wheat

* Emmer ismi, eski Almanca terimi "amari" den gelmektedir

2.2. Gernik Buğdayı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Gernik buğdayının birçok özelliğinin gen akışı ile yabancı gernikten geldiği genel bir kanıdır ve özellikle biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık için bu gen kaynağı yoğun olarak çalışılmaktadır. Dolayısıyla aynı ploidi seviyesine sahip yabancı gernik de gernik ile çoğu kez birlikte değerlendirilmiştir.

Kasap (2013), 4 ekmeklik, (*Triticum aestivum* L.), 4 makarnalık (*Triticum turgidum* spp. *durum* (Desf.)) modern buğday genotipleri ile günümüzde sınırlı olarak tarımı yapılan ve aralarında 1 eski kavuzlu buğday genotipinde (gernik) bulunduğu, *Triticum turgidum* alt türüne giren 4 farklı tetraploid genotipini (*Triticum turgidum* L. ssp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell.; *Triticum turgidum* L. ssp. *polonicum* (L.) Thell.; *Triticum durum* Desf.; *Triticum turgidum* L. ssp. *turgidum*) verim ve verimi etkileyen unsurların farklı buğday türlerindeki durumlarını araştırmak ve gelecekteki ıslah programlarında daha etkin bir duruma ulaşılmasına yardımcı olabilmek amacıyla Çukurova'nın taban koşullarında karşılaştırılmıştır. Her üç türün genotiplerine ait verilerle yapılan genel korelasyon analizinde başaklanma süreleri ile verim arasındaki ilişkiler incelenmiş başaklanma süresi ile verim arasında negatif önemli ilişki olduğu, türler kendi içinde korelasyona tabi tutulduğunda başaklanma süresi ile verim arasındaki ilişkinin ekmeklik buğday türüne ait genotipler arasında önemsiz olduğu makarnalık buğday türüne ait genotipler arasında ise genel korelasyona oranla daha güçlü negatif önemli ilişkiler olduğu görülmektedir. Başaklanma süresi güncel buğdaylardan uzun olan eski tetraploid buğday türünün, modern türlere kıyasla veriminin düşük olmasında, dane doldurma-fizyolojik olgunluk arası zamanın daha az olması bir etken olarak düşünülmüştür. Dane verimi ile en güçlü ve kararlı ilişkinin hasat indeksi arasında olduğu görülmüş, dane verimi ile biyolojik verim arasında tutarlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Dane ağırlığı ve dane sayısının dane verimine etkisi incelendiğinde, dane veriminde dane ağırlığının, dane sayısından daha etkili rol oynadığı görülmüştür. Başak sayısı, tutarlı olmamakla birlikte genel olarak verimle negatif ilişkiliyken başak ağırlığı pozitif ilişkili olarak tespit edilmiştir

Özbek (1998) Türkiye'nin Kuzey geçit bölgesinde farklı yüksekliklerden toplanan 19 adet *T. dicoccum* populasyonunda populasyon içi ve populasyonlar arası biyokimyasal varyasyonu belirlenmiştir. Endopeptidaz-1, Aminopeptidaz-1, Aminopeptidaz-2 izoenzimleri ile gliadin ve glutenin tohum depo proteinleri

kullanılarak toplam 8 lokus için taranmıştır. Genel olarak tüm populasyonlar için gliadin lokuslarının diğer lokuslara göre daha polimorfik olduğunu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında ise 1000 m'de iki, 1100 m'den de iki populasyonda gliadin lokuslarında diğer populasyonlara göre daha yüksek derecede varyasyona sahip olduklarını tespit edilmiştir. Ayrıca 950 m'de bulunan iki populasyonda yüksek ekmek yapım kalitesi, sağlam gluten yapısına sahip ve yüksek sedimentasyon hacmini ile ilgili olan gama-gliadin, omega-gliadin 35, LMWG-2 genetik bağlılık grubunu genotiplerinde taşıdıkları tespit edilmiştir. Bu populasyonların ıslah çalışmalarında ekmek-yapım kalitesi yüksek, sağlam gluten yapısına çeşitlerin geliştirilmesinde gen kaynağı olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Nevo ve Payne (1987), İsrail' de yaptıkları bir çalışmada yabancı gernik'de (*Triticum dicocum* var. *dicocoides*) HMW glutenin çeşitliliğini ve bu çeşitliliğin fiziksel ekolojik faktörler olarak toprak ve iklim, biyotik faktörler olarak vejetasyon ile korelasyonunu SDS-PAGE yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda Glu-A1 ve Glu-B1 HMW glütenin lokuslarının sırasıyla 11 ve 15 allel ile zengin varyasyona sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Glutenin çeşitliliği ve spesifik glutenin allel frekansları ile fiziksel (iklim ve toprak) ve biyotik (vejetasyon) değişkenler arasında önemli korelasyon olduğu belirtmişlerdir. 26 allelesahip olan HMW gluteninler zengin çeşitlilik göstermektedir. Buna karşılık HMW glutenin poliformizmini çevresel faktörlerin en az etkilediğini belirtmişlerdir. Yabancı Emmer'in endosperminin ekmeklik buğdayda bulunmayan pekçok glütenin protein alleli taşıdığı ve bunların ekmeklik kalitesi yüksek çeşit geliştirmekte kullanabileceğini ifade etmişlerdir.

Fahima vd. (1999), İsrail ve Türkiye' den toplanan 11 popülasyondan örneklenen 110 yabancı gernik genotipinde, RAPD tekniğini kullanarak genetik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, RAPD markırlarının yüksek bir çeşitlilik gösterdiğini, yabancı gerniğin Türkiye ve İsrail'de çeşitli ekolojik ve coğrafik bölgelere dağıldığını saptayarak RAPD markırları yabancı gernikten agronomik özellikler için haritalama popülasyonlarının geliştirilmesinde, uygun ebeveynlerin tanımlanmasında ve yabancı gernik materyalinde genetik çeşitliliğin tahmin edilmesinde faydalı olduğunu bildirmişlerdir.

Peng vd. (2000), sarı pasa dayanıklılık geninin yabancı gernikte 1B kromozomu üzerine lokalize olduğunu bildirerek *YrH52* ve *Yr15* sarı pasa dayanıklılık genlerini tanımlamışlardır.

Kültürü yapılan gernik buğdayı genel olarak insan beslenmesinde kullanılmasının yanısıra aynı zamanda hayvan beslenmesi için de kullanılmaktadır. Rusya'da kanatlı hayvan (Zhukovsky 1964), eski ismiyle Yugoslavya'da at ve domuz (Borojevic 1956), Almanya, İtalya, İsviçre ve Fransa'da yine at ve Amerika Birleşik Devletlerinde sığır yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Stallknecht vd. 1996).

Samuel (1994) eski Mısırlıların gernik buğdayını genellikle ekmek yapımında kullandığını bildirmiştir. Drenkhahn (1975) ve Kemp (1989) da gerniğin ekmek ve bira yapımında kullanıldığını rapor etmiştir. Yine Avrupa ve Rusya'da yürütülen birçok araştırmada gernik buğdayının oldukça geniş bir ölçekte ekmek, makarna, bira, lapa, ve bebek yiyecekleri yapımında kullanıldığı bildirilmiştir (Braun 1995; Pena-Choracco

1996; Boguslavskij vd. 2000). Bunlara ek olarak Yemen’de cankita denilen özel bir makarna yapımında (Geleta vd. 2009) ve Güney Hindistan’da godi huggi, gulladiki laddu, madeli (kavrulmuş ince irmik), holige yada pooran poli (nohut ile doldurulmuş pişmiş hamur), sajjaha (kavrulmuş kaba irmik), uppuma yada upma, rava idli ve chiroti yapımında kullanıldığı da bilinmektedir (Hanchinal vd. 2005). Singh (2006) da gernik buğdayının son yıllarda Amerika ve Kanada’da özel ekmeklerin yapımında yaygın olarak kullanıldığını rapor etmiştir.

Gernik buğdayının yüksek derecede protein ve zengin mineral kompozisyonuna sahip olduğu bilinmektedir (Zaharieva vd. 2010). Gernik genotiplerinin dane protein oranı bakımından yüksek bir varyasyona sahip olduğu ve protein oranının %18-23'lere ulaşabildiği birçok çalışma ile ortaya konmuştur (Perrino vd. 1993; Damania vd. 1992; Stehno 2007). Buvaneshwari vd. (2005) de gernik buğdayı ile makarnalık buğdayın irmik verimlerinin benzer olduğunu belirtmiştir.

Gluten içeriği bakımından da makarnalık buğday ile benzer ve yüksek bulunduğu birçok çalışma ile tespit edilmiştir (Dorofeev vd. 1979; Piergiorganni vd. 2009). Cubadda ve Marconi (1996) gernik buğdayının ekmeklik buğday ile benzer aminoasit içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir. Stehno (2007) Rudico adlı Çek gernik buğday çeşidinde özellikle lizin içeriğinin yüksek olduğu bildirmiştir (%3.65’e kadar).

Hanchinal vd. (2005) de gernik buğdayını dane mineral içeriğinin %1.14 ile %2.46 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Buna ek olarak, Piergiorganni vd. (2009) Farvento adlı gernik buğday çeşidinde makarnalık buğdaylara göre yüksek oranda mineral bulunduğunu ve özellikle bu çeşidin önemli bir antioksidan faktör olan selenyum bakımından zengin olduğunu rapor etmiştir. Genc ve MacDonald (2008) bazı gernik aksesyonlarının makarnalık ve ekmeklik buğdaylara göre yüksek oranda çinko içerdiğini bildirmiştir. Ortiz-Monasterio ve Graham (2000) da PI254187 ve PI94677 numaralı genotiplerin çinko oranının yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Demirel (2013) Kastamonu’dan toplanan diploid ve tetraploid kavuzlu buğday köy çeşitleriyle yürüttüğü çalışmada tarla gözlemleri sonucu 9’unun tetraploid (*T.dicoccum*), 14’ünün diploid (*T. monococcum*) olduğu saptamış ve bu genotipler ile yapılmış çalışmada çeşitler morfolojik özellikler bakımından gözlemlenmiştir. Ayrıca ISSR işaretleyicileri kullanılarak moleküler karakterizasyon analizleri gerçekleştirip uygun istatistiksel programla akrabalık ilişkilerinin incelenmesi sonucu 23 Kastamonu popülasyonu ile 9 tescilli çeşidin genotipleri arasında ortalama Dice benzerlik katsayısı 0.553 olarak bulunmuş, kullanılan 14 ISSR primeri ile ortalama polimorfik bant sayısı 10.21 olup ortalama polimorfizm oranı ise % 95.42 olduğunu hesaplamıştır.

Tuna (2015) *Triticum monococcum* L. ve *Triticum dicoccum* Schulb. yerel kavuzlu buğday türlerinin olgunlaşmış embriyolarını kullanarak doku kültürü çalışmalarında yaygın olarak kullanılan sentetik oksinlerden 2,4-D ve picloramin farklı dozlarında olgun embriyoların doku kültürü parametrelerine olan tepkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiş, bu oksinlerin kromozom yapısı ve sayısında herhangi bir değişikliğe neden olup olmadığı araştırılmıştır. Elde ettiği verilere göre *T. dicoccum*’ da ise en iyi kallus gelişimi 3 mg/l picloram ve 3 mg/l 2,4-D içeren ortamlardan elde edildiğini rapor etmiştir.

Tanyolaç vd. (2003), Türkiye'den alınan 17 yabancı gernik buğday örneği arasındaki genetik farklılığı (RFLP kullanılarak) ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları bir araştırmada; Genetik farklılık (GD) değeri 0.019 (Gaziantep-3 ve Şanlıurfa-4) ile 0.200 (Gaziantep-1 ve K.Maraş) arasında bulunmuştur. Gaziantep-1 popülasyonu belirtilen 16 popülasyondan genetik olarak daha farklı bulunmuştur. Ortalama genetik farklılık sonuçları, çalışmada kullanılan 17 popülasyon arasında var olan yakın genetik çeşitliliği popülasyonlar arasında da desteklediğini bildirmişlerdir.

Kaplan vd. (2014) 10 gernik ve 7 siyez olmak üzere toplamda 17 kavuzlu buğday popülasyonu kullandıkları çalışmalarında kavuzlu buğdayların hayvan beslenmesinde kullanım olanakları araştırmak amacıyla verim ve bazı kalite özelliklerini araştırmışlardır. 2012-2013 yıllarında Kayseri koşullarında 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülen çalışmada verim, hasat indeksi, ham protein, ham yağ, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), ham kül, metabolik enerji, organik madde sindirilebilirliği ve gaz üretim parametreleri incelenmiştir. Gernik popülasyonları yüksek ADF ve NDF değerlerine ile ön plana çıkarken siyez popülasyonları ham yağ, ham protein, metabolik enerji, organik madde sindirilebilirliği yönünden iyi bulunmuştur. Sonuç olarak, bu kavuzlu buğday popülasyonlarının, hayvan beslenmesinde alternatif yem kaynakları olarak kullanmak amacıyla geliştirilecek siyez ve gernik çeşitlerinin ıslahında ebeveyn olarak kullanılabilmesi vurgulanmıştır.

Zengin (2015) 16 siyez ve 9 gernik popülasyonunun fiziksel, kimyasal ve besinsel özelliklerini belirlemek için amacıyla çalışma yürütmüştür. Bu amaçla siyez popülasyonlarının hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, protein miktarı, sedimantasyon değeri ve mikro element miktarları da hesaplanmıştır. 16 siyez popülasyonunun ortalama hektolitre ağırlığı 74.8 kg/hl, bin dane ağırlığı 27.63 g, protein oranı %15, SDS sedimantasyon ise 18 ml olarak belirlenmiştir. Ayrıca popülasyonlardan elde edilen unlardan paçal yapılarak belirlenen mikroelement miktarlarına bakıldığında; Zn 42.33 ppm, Fe 36.31 ppm, Mn 38.73 ppm, Mg 15.8 ppm, P 47.7 ppm ve K 46.1 ppm olarak belirlenmiştir.

Atar ve Kara (2017) Isparta şartlarında 2013-14 ve 2014-15 yetiştirme sezonlarında kavuzlu, ekmeçlik ve makarnalık buğday genotiplerinin tarımsal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla çalışmada kullanılan bir siyez genotipinin de başak boyu, bin dane ağırlığı, biyolojik verim, dane verimi ve protein oranı belirlenmiştir. Siyez genotipinin ortalama başak boyu 5.3 cm, bin dane ağırlığı 25.7 g, biyolojik verim 901.3 kg/da, dane verimi 171 kg/da ve ortalama protein oranı % 14.4 olarak rapor edilmiştir.

Gurcan vd. (2017) Kayseri şartlarında kavuzlu buğday türlerini agromorfolojik ve moleküler olarak tanımlamak amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda Kastamonu'dan toplanan siyez popülasyonlarının ortalama bitki boyu 71.3 cm, başaklanma gün sayısı 76.1 gün, bin dane ağırlığı 36 g ve ortalama protein oranı ise %17.12 olarak belirlenmiştir. Konya'dan toplanan popülasyonlarda ise ortalama bitki boyu 74.9 cm, başaklanma gün sayısı 77 gün, bin dane ağırlığı 37.74 g ve ortalama protein oranı %17.5 olarak rapor edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Genetik Materyal

Son beş yıldır ülkemizin farklı illerinden (başta Kastamonu, Sinop ve Konya olmak üzere) toplanan populasyonlardan seçilen 49 adet gernik (*Triticum dicoccum* L.) hattı 2016 yılında Antalya Döşemealtı ilçesinde deneme arazisinde Augmented deneme desenine göre tekrarsız olarak 5 m boyundaki parsellere ekilmiş ve bunlar arasından dane verimi ile besin kalitesine dönük yapılan analizlere göre 17 ileri hat seçilmiştir. Bu çalışmada, 17 ileri gernik hattı ile ülkemizde yaygın olarak ekilen yazlık makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşitlerinden Zenit, Svevo ve Sarıçanak genetik materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Genetik materyalin yetiştirilmesi

Bu çalışma, Konya ili Kadınhanı ilçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Parseller 5 m uzunluğunda, sıra arası mesafe 15 cm olacak şekilde 6 sıradan oluşturulmuştur (Şekil 3.1).

No	GERNİK		
	A Blok	B Blok	C Blok
1	1	21	45
2	2	25	46
3	3	37	47
4	6	38	Sarıçanak 98 (st)
5	15	39	Svevo (st)
6	17	42	Zenit (st)
7	20	43	1
8	21	45	2
9	25	46	3
10	37	47	6
11	38	Sarıçanak 98 (st)	15
12	39	Svevo (st)	17
13	42	Zenit (st)	20
14	43	1	21
15	45	2	25
16	46	3	37
17	47	6	38
18	Sarıçanak 98 (st)	15	39
19	Svevo (st)	17	42
20	Zenit (st)	20	43

Şekil 3.1. Deneme planı (st: standart çeşit)

Ekim işlemi 28 Mart 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerin ekiminde 8 kg/da tohum atılmış ve 4 kg N ve 4kg P₂O₅ uygulanmıştır (Stallknecht vd. 1996). Kullanılan azotun yarısı ekimle geri kalanı ise sapa kalkma öncesi uygulanmış olup fosforun tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. Yine sapa kalkma dönemi öncesi 3 g/da metil amin karbonil içerikli ilaçlarla yabancı ot yoğunluğu göz önüne alınarak yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Ayrıca gübre uygulaması yapılmadan denemenin kurulduğu araziden toprak örneği alınmış ve toprak analizi yapılmıştır (Çizelge 3.1). Deneme sırasında doğal yağış haricinde herhangi bir ek sulama işlemi yapılmamıştır. Denemenin kurulduğu lokasyona ait iklim verileri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Parametreler	Analiz Sonuçları	Değerlendirme
Bünye	-	Killi
Ph	7.79	Hafif alkali
EC (mS/cm)	0.26	Tuzsuz
Kireç (%)	19.5	Fazla kireçli
Organik madde (%)	2.42	Orta
Azot (N) (%)	0.12	Orta
Fosfor (P) (ppm)	36.21	Fazla
Potasyum (K) (ppm)	350	Fazla
Kalsiyum (Ca) (ppm)	5920	Fazla
Magnezyum (Mg) (ppm)	445	Yeterli
Demir (Fe) (ppm)	5.09	Fazla
Mangan (Mn) (ppm)	7.3	Az
Çinko (Zn) (ppm)	1.59	Yeterli
Bakır (Cu) (ppm)	1.27	Yeterli

Ekimlerden yaklaşık 10 gün sonra çıkışlar gerçekleşmiştir. Sapa kalkma dönemi öncesi 3 g/da metil amin karbonil içerikli ilaçlarla yabancı ot yoğunluğu göz önüne alınarak yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Deneme süresince, bitki ve başak boyu, m²'de başak sayısı, başaklanma süreleri ve yatma gözlemleri alınmıştır (Şekil 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	2017	Uzun yıllar	2017	Uzun yıllar
Mart	7.2	6.5	36.0	53.5
Nisan	10.2	11.0	33.6	25.4
Mayıs	14.8	15.7	60.0	40.4
Haziran	18.9	20.1	51.8	37.1
Temmuz	24.4	23.6	0.0	9.4
Toplam	75.5	76.9	181.4	165.8

Deneme, 21 Temmuz 2017 tarihinde hasat edilmiştir (Şekil 3.3). Hasat işlemi, toprak yüzeyinden 5-6 cm yükseklik olacak şekilde parsel birçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Hasat edilen dane ürünleri, hasat sonrası gözlemler olan biyolojik verim ve hasat indeksinin hesaplanması amacıyla Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Arazi Binasına getirilmiştir.

**Şekil 3.2.** Denemeden bir görünüm



Şekil 3.3. Fizyolojik olum döneminde denemeden bir görünüm



Şekil 3.4. Deneme hasatından bir görünüm

3.2.2. Gernik çeşit adaylarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi

Yetiştirilen gernik çeşit adaylarının yetiştirme değerlerini ortaya koymak ölçülen özellikler aşağıda özetlenmiştir:

Bitki boyu (cm): Hasat öncesi olum döneminde her parselden parseli temsilen tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana sapının kök boğazı ile başak arası ölçülmesiyle,

Başak boyu (cm): Hasat öncesi olum döneminde her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkinin başak boylarının ölçülmesiyle,

m²'deki başak sayısı (adet): Olum döneminde her parselden tesadüfi olarak seçilen iki sıranın (kenar tesiri hariç) birer metrelik kısmındaki başaklar sayılarak metrekaredeki başak sayısına çevrilmesiyle,

Başaklanma süresi (gün): Ekim ile %50 başaklanma arasındaki geçen sürenin hesaplanmasıyla,

Biyolojik verim (kg/da): Hasat öncesi her parselin ortasından alınan 1 m'lik örneklerin tartılması ve daha sonra kg/da'a çevrilmesiyle,

Dane verimi (kg/da): Her bir parselden elde edilen dane ürünlerinin tartılması ve daha sonra kg/da'a çevrilmesiyle,

Hasat indeksi (%): Dane veriminin biyolojik verime bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

3.2.3. Gernik çeşit adaylarının kalite özelliklerinin belirlenmesi

Tarımsal özelliklerin belirlenmesinden sonra kalite özelliklerinin belirlenmesine geçilmiştir. İlk olarak gernik çeşit adaylarının bin dane ağırlığı ölçülmüştür. Her parselin dane ürününden alınan örneklerden dört kez 100 dane sayılarak hassas terazide tartılmış ve ortalaması alınarak 10'la çarpılmasıyla bin dane ağırlığı elde edilmiştir. Bin dane ağırlığının hesaplanmasından sonra hatların hektolitre ağırlıkları ve dane nemi oranları da hesaplanmıştır. Hektolitre ağırlığı ve dane nemi, KETT marka PM 650 rutubet ve hektolitre ölçüm cihazıyla belirlenmiştir.

Bu analizlerden sonra her parselin dane ürününden yaklaşık 100 g tartılarak kavuz soyma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kavuzu soyulan daneler, laboratuvar tipi valsli değirmende öğütülmüş ve un elde edilmiştir. Protein analizi, DUMAS metoduna göre çalışan VELP marka Azot/Protein Analizörü ile gerçekleştirilmiştir. Protein/Nitrojen Analiz Cihazı açılıp 1 saat beklendikten sonra kör (boş) yakma yapılarak 2-3 saat daha bekletilmiştir. Cihazın standartlara ulaşip ulaşmadığı kontrol edildikten sonra analiz işlemine başlanılmıştır. Ölçümü yapılacak numuneler 0.20-0.25 g arası hassas terazide tartılıp print butonu ile ağırlığın cihaza kaydedilmesi sağlanmış ve kapsül damlacık görünümünde kapatılıp hazır haldeki numune cihaza verilmiştir. Her bir numunenin analiz süresi 4 dk olup analiz bitiminde cihaz sonuçları "% nitrojen" olarak vermiştir. Cihazın verdiği nitrojen değeri 5.74 faktörüyle çarpılarak "% Protein" oranı belirlenmiştir (Chang 2010). Mini SDS sedimentasyon ve protein analizi, Tasaco Tarım ve Sanayi A.Ş.'nin Antalya'da bulunan Prof. Dr. A. Mazhar ÖZMAN AR&GE Merkezindeki Kalite Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışması kapsamında yukarıda belirtilen kalite özelliklerinin yanısıra mikroelement ve B ve A vitamini analizleri de gerçekleştirilmiştir. Bu analizler hizmet alımı yoluyla gerçekleştirilmiştir ve Akdeniz Üniversitesi Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi tarafından yapılmıştır. ICP cihazı kullanılarak dane unundaki mikro element (Fe, Zn, Mn, Cu ve Se) miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla, örneklerin

elementsel bileşimi Perkin-Elmer marka ELAN DRC-e model ICP-MS cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Örnekler elementer analiz öncesinde teflon hazneleri olan mikrodalga fırında yakılmıştır. Bu amaçla Berghof Speedwave® marka Four Microwave (Eningen, Almanya) model mikrodalga yakma ünitesi kullanılmıştır. Homojen hale getirilen toz örneklerden 2.00 ± 0.01 g tartılarak mikrodalga ünitesinin teflon kapları içine konulmuş ve üzerine 5 ml HNO₃ ve 2 ml of H₂O₂ eklenmiştir. Mikrodalga ünitesinin sıcaklık koşulları oda sıcaklığından 170°C'ye 5 dakika ve ardından 190°C'ye 15 dakikada artış şeklinde programlanmış ve süre bitiminde örnekler oda sıcaklığına soğutulularak 25 ml'ye ultra saf su ile tamamlanmıştır.

Mikroelement miktarlarının belirlenmesinden B vitamini analizleri, işlem görmemiş gernik unlarında B vitamini (B1-tiamin, B2-riboflavin, B5-pantotenik asit, B6-piridoksin ve B9-folik asit) miktarları analizi Lu vd. (2008)'in belirttiği yönteme göre UHPLC-MS/MS cihazı kullanılarak yapılmıştır. Bu yönteme göre, homojenize edilmiş 0.5 g numune. içerisinde %0.1 (v/v) formik asit bulunan 10 ml su, metanol (80:20) (v/v) çözeltisi ile ekstrakte edilmiştir. Karışım 3 dakika vorteks ile karıştırıldıktan sonra 20 dakika boyunca ultrasonik banyoda oda sıcaklığında sonike edilmiş olup sonikasyonun ardından 4 °C de 4000 rpm hızda 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrası elde edilen üst faz 0.2 µm PTFE membran filtreden geçirildikten sonra UHPLC-MS/MS cihazına enjekte edilmiştir. Analizler toplam 10 dakikada tamamlanmıştır.

A vitamin analizleri için; işlem görmemiş gernik unundan A vitamini (retinol) ekstraksiyonu Chauveau-Duriot vd. (2010)'nın belirttiği yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Bu yönteme göre homojenize edilmiş 3 g örnek 10 ml aseton ve 2 ml dietil eter ekstraksiyon çözümleri ile karıştırılmıştır. Karışımın daha iyi karışması için 5 dakika vortex ile karıştırılmıştır. Sonra 4000 rpm hızda 10 dakika boyunca 20 °C de santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrası elde edilen ekstraksiyon sıvı fazı başka bir tüpe transfer edilmiş ve azot altında kuruluğa kadar buharlaştırılmıştır, ve kuru kalıntı 1 ml asetonitril ile çözülerek 0.2 µm PTFE mebran filtreden geçirildikten sonra UHPLC-MS/MS cihazına enjekte edilmiştir.

3.2.4. İstatistiksel analiz

Öncelikle elde edilen tarımsal ve kalite verilerinin ortalama, ortalamanın standart hatası ve varyasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Daha sonrasında varyans analizi uygulanmış ve istatistiki olarak önemli bulunan özelliklerin karşılaştırılması için çoklu karşılaştırma testlerinden asgari önemli fark (AÖF) testi uygulanmıştır. Bu analizler SAS (SAS Institute) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tarımsal Özelliklerin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında gernik hatlarında gözlenen ve ölçülen başaklanma gün sayısı, bitki boyu (cm), başak boyu (cm), biyolojik verim (kg/da), dane verimi (kg/da) ve hasat indeksi (%) değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Başaklanma gün sayısı bakımından çoğu gernik hattı ile kontrol çeşitler benzer bulunmuştur. Denemede ortalama başaklanma gün sayısı 78.2 gün olarak tespit edilmiştir. En kısa başaklanma süresi Zenit (75.7 gün) çeşidinde gözlenirken en uzun başaklanma süresi 37 numaralı hatta (83 gün) gözlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler ve hatlar arasında başaklanma gün sayısı bakımından istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) fark bulunmuştur.

Denemede en düşük bitki boyu Zenit (70.3 cm) çeşidinde, en yüksek bitki boyu ise 113.7 cm ile 37 numaralı gernik hattında gözlenmiştir. Ortalama bitki boyu ise 101.5 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan gernik hatları bütün kontrol çeşitlerden yüksek değerlere sahip olarak belirlenmiştir. Gernik hatları içerisinde en düşük bitki boyu ise 99.3 cm ile 43 numaralı hatta tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) fark bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çalışmada ortalama başak boyu 5.6 cm olarak belirlenmiştir. En düşük başak boyu 15 numaralı gernik hattında (4.7 cm) belirlenirken en uzun başak 42 ve 45 numaralı hatlarda (6.3 cm) ölçülmüştür. Kullanılan kontrol çeşitlerin hepsinde ölçülen başak boyu 6 cm olarak tespit edilmiştir. Gernik çeşit adaylarının birçoğunun başak boyu kontrol çeşitlerin başak boyundan daha kısadır. Varyans analizi sonucunda başak boyu bakımından bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Gernik hatlarına ait tarımsal özellikler

Genotipler	Başaklanma gün sayısı	Bitki Boyu (cm)	Başak boyu (cm)	Biyolojik verim (kg/da)	Dane verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)
1	76.0	104.0	5.0	916.7	336.4	37.9
2	76.7	102.3	6.2	750.0	287.0	40.6
3	76.0	109.3	5.3	1083.3	310.4	28.6
6	77.3	102.0	5.2	916.7	355.7	40.1
15	76.7	108.0	4.7	1000.0	354.7	39.7
17	77.0	104.0	5.8	1233.3	351.6	28.4
20	77.7	109.7	5.2	916.7	328.4	43.4

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.1' in devamı

21	78.0	105.3	5.2	1416.7	385.2	28.6
25	78.0	111.7	5.7	916.7	363.6	43.5
37	83.0	113.7	5.5	916.7	362.0	41.6
38	80.7	101.3	5.0	916.7	357.3	40.7
39	80.7	103.0	6.0	1250.0	345.8	28.2
42	80.0	112.0	6.3	933.3	344.3	38.3
43	78.3	99.3	6.2	916.7	369.5	39.4
45	78.3	109.0	6.3	1166.7	341.5	30.9
46	80.0	106.0	5.7	916.7	364.4	39.8
47	80.7	109.0	5.7	1250.0	416.9	33.4
Sarıçanak	77.3	75.3	6.0	1000.0	393.0	39.6
Svevo	76.3	73.7	6.0	1083.3	368.1	36.3
Zenit	75.7	70.3	6.0	916.7	346.7	37.7
Ortalama	78.2 ± 0.3	101.5 ± 1.8	5.6 ± 0.1	1020.8 ± 38.0	354.1 ± 11.7	36.8 ± 1.6
F (genotip)	6.03**	8.26**	1.57öd	0.95öd	0.65öd	0.50öd
AÖF (0.05)	2.32	12.79	1.13	482.94	99.14	21.13

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, öd: önemli değil

Ortalama biyolojik verim 1020.8 kg/da olarak bulunmuştur. Denemede en düşük biyolojik verim 2 numaralı (750 kg/da) gernik hattında bulunurken en yüksek biyolojik verim 21 numaralı (1416.7 kg/da) hatta tespit edilmiştir. Gernik hatları ile kontrol çeşitler birbirine benzer biyolojik verim değerlerine sahip bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda biyolojik verim açısından istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1). Dane verimi bakımından incelendiğinde en düşük dane verimi 2 numaralı hattında (287.0 kg) belirlenirken, en yüksek dane verimi 47 numaralı hattın (416.9 kg) elde edilmiştir. Kontrol çeşitlerin dane verimleri ile 47 numaralı hattın dane verimleri arasında belirgin bir fark olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.1). Buna ek olarak, hasat indeksi bakımından yapılan incelemelerde 25

numaralı hat en yüksek hasat indeksini (% 43.5) gösterirken, kontrol gruplarıyla yapılan karşılaştırmalarda fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1).

4.2. Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

4.2.1. Gernik çeşit adaylarının temel kalite özellikleri

Danedeki nemin belirlenmesi sonrasında kontrol çeşitleri ile kullanılan genotipler arasında önemli bir fark görülmemiştir. Ortalama dane neminin % 9.0 olarak belirlendiği çalışmada genotiplerin dane nem oranları % 8.6 ile %9.2 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Yapılan çalışmada hektolitre ağırlığı en yüksek Svevo çeşidinde (71.4 kg/l), en düşük hektolitre ağırlığı ise 2 numaralı genotipte (35.1 kg/l) ölçülmüştür. Genotiplerin ortalamaları karşılaştırıldığında ortalama değerler 35.1 kg/l ile 41.1 kg/l arasında değişmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda hektolitre ağırlığı istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.2). Zengin (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada 9 farklı gernik buğday örneğinin ortalama hektolitre ağırlığı 76.39 kg/hl gibi çok yüksek bir değer bulmuştur. Bu sonuç, bu çalışmada bulunan sonuçtan oldukça yüksek olup bu farklılık kullanılan genotiplerin kökeninden ileri gelebilir.

Denemede kullanılan çeşitlere ait bin dane ağırlıkları 33.77 g (Sarıçanak), 34.10 g (Svevo), 29.30 g (Zenit) olarak ölçülmüştür. Bin dağırılığı açısından genotiplerin ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek ve en düşük dane verimleri 47 numaralı genotipte (32.24 g) ve 3 numaralı genotipte (28.5 g) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre $p<0.01$ önemlilik bulunmuştur (Çizelge 4.2). Ünal (2009) Kastamonu'dan toplanan gernik populasyonlarının ortalama bin dane ağırlığını 35.10 g olarak bildirmiştir. Zengin (2015)'in yürüttüğü çalışma da ise 9 farklı gernik buğday örneğinin ortalama bin dane ağırlığı 28.77 g olarak rapor edilmiştir ve 25.65 g ile 32.25 g arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Zengin (2015) ile benzerlik göstermektedir ancak Ünal (2009)'a göre düşük bulunmuştur.

Protein oranları 47 numaralı genotip (%13.4) ve kullanılan Zenit çeşidi (13.6) ile benzerlik göstermiştir. Genotipler ortalaması %11.3 olarak bulunurken en düşük ve en yüksek protein oranları sırasıyla % 9.5 ve %13.4 olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda genotipler arasında herhangi bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.2). Dorofeev vd. (1979) protein oranı bakımından gernik buğday genotipleri arasında oldukça yüksek varyasyon olduğunu ve Stehno (2007) ise gerniklerin protein oranlarının makarnalık ve ekmekliklerden yüksek olarak % 18-23 seviyelerine kadar ulaşabildiğini rapor etmiştir. Zengin (2015) 9 farklı gernik buğdayı ununun ortalama protein oranını %14.33 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler, çalışmada kullanılan gernik çeşit adaylarının protein oranının makarnalık çeşitlerle benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Arzani ve Ashraf (2017) protein içeriğini de içeren dane kalite özelliklerinin sadece genotipik farklılıklardan kaynaklanmadığını bu özelliklerin aynı zamanda çevresel faktörlerden de ciddi bir biçimde etkilendiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da, gernik çeşit adaylarının protein miktarının makarnalık buğdaylara oranla düşük olması gernik çeşitlerinin ortalama olarak daha yüksek çıkması ve denemenin yürütüldüğü çevrelerin ekolojik koşulları ile açıklanabilir.

Denemede kullanılan genotiplerde SDS sedimantasyon belirleme çalışmaları sonucunda 25 numaralı genotipte en düşük (8.5 ml), 43 numaralı genotipte ise en yüksek (22.5 ml) sedimantasyon değeri görülmüştür. Kontrol çeşitlerinde SDS sedimantasyon değerleri 36.5 ml (Zenit) ve 23.0 ml (Sarıçanak) arasında değişirken, genotipler arası ortalama 15.4 ml olarak ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre $p < 0.01$ düzeyinde önemlilik belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Zengin (2015) 9 gernik buğday unundan paçal yapılması sonucu elde edilen unun SDS sedimantasyon değerini 18 ml olarak bulmuştur. Blanco vd. (1990) ve Perrino vd. (1993) gibi diğer çalışmalarda ise bazı gernik buğday aksesyonlarının SDS hacimlerinin 66 ml'ye kadar ulaşabildiğini bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Zengin (2015) ile benzerlik göstermektedir ancak Blanco vd. (1990), Perrino vd. (1993)'e göre düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Gernik çeşit adaylarının bazı temel kalite özellikleri

Genotipler	Nem oranı (%)	Hektolitre ağırlığı (kg/l)	Bin dane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Sedimantasyon (ml)
1	9.1	40.1	29.04	10.8	12.5
2	8.7	35.1	28.16	12.0	10.0
3	9.0	36.0	28.05	11.1	9.5
6	9.1	38.4	29.92	12.7	10.5
15	9.2	35.6	30.02	11.1	10.5
17	8.6	40.7	29.64	11.5	12.5
20	8.7	37.4	29.12	12.0	8.5
21	8.7	39.8	31.04	9.5	13.0
25	9.0	38.2	30.06	9.9	8.5
37	9.1	37.7	29.84	9.8	17.0
38	9.1	37.1	29.16	9.5	13.5
39	9.0	36.8	28.88	10.6	13.5
42	8.6	37.4	28.57	11.6	18.5
43	8.9	41.1	29.12	11.8	22.5
45	8.9	37.3	28.47	11.9	14.0

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.2' nin devamı

46	9.2	37.6	29.28	10.8	12.5
47	9.1	37.3	32.24	13.4	9.0
Sarıçanak	9.2	54.8	33.77	10.5	23.0
Svevo	9.5	71.4	34.10	11.3	32.0
Zenit	9.3	68.5	29.30	13.6	36.5
Ortalama	9.0 ± 0.1	41.9 ± 1.5	29.9 ± 0.3	11.3 ± 0.3	15.4 ± 1.3
F (genotip)	0.59öd	8.27**	3.12**	0.64öd	4.26**
AÖF (0.05)	0.88	10.05	2.73	2.10	2.10

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, öd: önemli değil

4.2.2. Gernik çeşit adaylarının mikro element içerikleri

Gernik hatlarına ait mikroelement içerikleri aşağıda belirtilen düzeylerde gerçekleşmiştir. Genotiplere ait Cu içerikleri 1.44 ppm (1 numaralı genotip) ve 3.51 ppm (15 numaralı genotip) arasında değiştiği belirlenmiştir. 12 adet genotipte kontrol çeşitlerine göre daha düşük Cu içeriği ölçülmüştür. Zenit çeşidi 3.35 ppm Cu içeriği ile 15 numaralı genotipten geride kalmıştır. Varyans analizi sonucuna göre genotipler arası fark bulunamamıştır (Çizelge 4.3). Suchowilska vd. (2012) kavuzlu buğdaylardan siyez (4 ppm), gernik (4.1 ppm) ve spelt (5 ppm)'in bakır içeriklerini ekmeklik buğday'a (3.9 ppm) göre biraz yüksek bulmuştur.

Çalışmada kullanılan genotiplerin demir (Fe) içerikleri 0.95 ppm (17 numara) ve 28.35 ppm (15 numara) arasında değişmiştir. Sarıçanak çeşidi (26.93 ppm) ve 15 numaralı genotip (28.35 ppm) yakın Fe içeriklerine sahiptir ve genotipler ortalaması 16.57 ppm olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre Fe içerikleri bakımından önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Suchowilska vd. (2012) kavuzlu buğdaylar ile modern buğdayların mineral içeriklerini karşılaştırdığı çalışmasında gerniğin (49 ppm) Fe içeriğini makarnalık buğdaya (38 ppm) göre yüksek bulmuştur. Zengin (2015) 9 farklı gernik buğday numunesinin ortalama Fe miktarını 45.97 ppm olarak belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuç yukarıda bildirilen her iki çalışmanın sonuçlarından da düşük bulunmuştur. Bu durum kullanılan genotipler ve yetiştirildikleri çevrelerin farklılıkları ile açıklanabilir.

Kontrol çeşitlerine ait mangan (Mn) içerikleri 20.04 ppm, 10.90 ppm ve 17.38 ppm (sırasıyla Sarıçanak, Svevo ve Zenit) olarak belirlenirken, genotiplere ait Mn içerikleri en yüksek 25.70 ppm (2 numara) ve en düşük 8.38 ppm (43 numara) olarak ölçülmüştür. Genotipler ortalaması 14.89 ppm olarak belirlenmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasında bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Suchowilska vd. (2012) çalıştığı gernik buğdayı genotiplerinin (24 ppm) Mn içeriğinin

ekmeklik buğday (26 ppm) ile benzer olduğunu rapor etmiştir. Zengin (2015) 9 farklı gernik numunesinin ortalama Mn içeriğini 31.66 ppm olarak belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar mevcut kaynaklarla karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur.

Denemede kullanılan gernik genotiplerine ait çinko (Zn) içerikleri en yüksek 15 numaralı genotipte (19.97 ppm), en düşük 43 numaralı genotipte (6.30 ppm) belirlenmiştir. 15 numaralı genotipin kontrol çeşitlerine göre daha yüksek Zn içeriğine sahip olduğu görülürken, ortalama Zn içeriği 12.22 ppm olarak ölçülmüştür. Varyans analizi sonucunda genotipler arası fark bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Genc ve MacDonald (2008) bazı gernik aksesyonlarının makarnalık ve ekmeklik buğdaylara göre yüksek oranda çinko içerdiğini bildirmiştir. Suchowilska vd. (2012) de gernik genotiplerinin (54 ppm) ekmeklik buğdaylara (35 ppm) göre daha yüksek oranda çinko içerdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ise makarnalık kontrollere göre yüksek oranda Zn içeren çeşit adayları vardır ancak ortalama olarak bakıldığında çeşit adaylarının makarnalık buğdaylar ile benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çalışma sonuçları selenyum (Se) içeriği bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Genotip ortalaması 0.15 ppm olarak belirlenirken, 6 numaralı, 15 numaralı ve 45 numaralı genotipler kontrol çeşitlerine göre daha yüksek (0.22 ppm) Se içeriğine sahiptirler. En düşük Se içeriği Sarıçanak çeşidinde (0.09 ppm) görülürken, genotipler arasında en düşük Se içeriği 42 numaralı genotipte (0.11 ppm) belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Piergiovanni vd. (2009) yürüttüğü çalışmasında Farvento adlı gernik buğday çeşidinin makarnalık buğdaya göre oldukça yüksek oranda Se içerdiğini tespit etmiştir. Lachman vd. (2011) de 2008-2009 yıllarında yürüttüğü çalışmasında gernik buğdaylarının (58.9-68.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$) Se miktarının ekmeklik buğdaylardan (29.8-39.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$) oldukça yüksek olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmada da birçok çeşit adayının Se içeriği, makarnalık kontrollerden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Gernik çeşit adaylarının mikroelement (Cu, Fe, Mn, Zn ve Se) içerikleri (ppm)

Genotipler	Cu	Fe	Mn	Zn	Se
1	1.44	11.09	12.18	8.87	0.15
2	3.16	24.03	25.70	15.27	0.18
3	3.18	27.74	23.09	16.59	0.17
6	2.68	21.05	19.46	13.54	0.22
15	3.51	28.35	24.70	19.97	0.22
17	3.05	0.95	11.45	15.84	0.13
20	2.58	20.85	20.08	16.02	0.18

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.3' ün devamı

21	1.46	8.95	12.63	6.70	0.15
25	1.48	11.77	11.50	10.29	0.15
37	1.52	6.02	8.41	4.79	0.14
38	1.51	10.37	8.47	7.66	0.14
39	1.69	10.00	9.72	8.05	0.18
42	1.54	23.18	10.34	8.10	0.11
43	1.48	7.07	8.38	6.30	0.17
45	2.43	23.70	19.65	12.84	0.22
46	2.75	23.67	16.65	14.63	0.18
47	3.02	25.11	18.35	15.49	0.14
Sarıçanak	3.03	26.93	20.04	14.19	0.09
Svevo	3.16	7.94	10.90	14.60	0.12
Zenit	3.35	17.11	17.38	14.60	0.17
Ortalama	2.40 ± 0.21	16.57 ± 2.33	14.89 ± 1.46	12.22 ± 1.27	0.15 ± 0.01
F (genotip)	0.63öd	0.79öd	1.26öd	0.87öd	0.32öd
AÖF (0.05)	2.90	26.18	13.85	11.99	0.28

öd: önemli değil

4.2.3. Gernik çeşit adaylarının B vitamini içerikleri

Gernik çeşit adaylarının B vitamini (B1, B2, B5, B6 ve B9) içerikleri belirlenmiş ve sonuçlar aşağıda belirtildiği şekilde ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Denemede kullanılan çeşitlere ait B1 vitamini içerikleri 2.91 ppm, 2.67 ppm ve 2.11 ppm (sırasıyla Sarıçanak, Svevo ve Zenit) olarak belirlenmiştir. Genotipler ait B1 vitamini içerikleri incelendiğinde en yüksek B1 vitamini içeriği 21 numaralı genotipte (2.19 ppm) belirlenmiş, fakat bu değerle Sarıçanak ve Svevo çeşitlerinin gerisinde kalmıştır. En düşük B1 vitamini içeriği 43 numaralı genotipte (1.14 ppm) belirlenmiş, genotipler ortalaması 1.73 ppm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

B2 vitamini içeriği bakımından genotipler incelendiğinde en düşük içerik 25 numaralı genotipte 0.10 ppm olarak, en yüksek içerik ise 17 numaralı genotipte 0.53

ppm olarak belirlenmiştir. Genotipler B2 içeriği bakımından kontrol çeşitlerine göre daha düşük sonuçlar göstermiştir. Genotipler ortalaması 0.41 ppm olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre genotipler arasında fark bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

Genotipler B5 içeriğine göre karşılaştırıldığında değerler 8.34 ppm ve 2.01 ppm arasında değişmiştir. 2 numaralı, 3 numaralı, 15 numaralı ve 17 numaralı genotipler kontrol çeşitlerine göre daha yüksek B5 vitamin içeriğine sahiptirler. Varyans analiz sonuçlarına göre fark görülmezken, genotiplerin ortalaması 3.84 ppm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çalışma sonucunda genotiplerin B6 vitamin içerikleri belirlenmiş fakat sadece 7 genotipten sonuç elde edilebilmiştir. Elde edilen verilerin ortalaması 0.07 ppm olarak belirlenirken tüm genotiplere ait sonuçlar ölçülemediği için bu özellik yönüyle varyans analizi yapılamamıştır (Çizelge 4.4).

Genotiplerin B9 içerikleri incelendiğinde sonuçlar 15.48 ppm ve 85.91 ppm arasında değişmiştir. Genotipler ortalaması 54.17 ppm olarak ölçülmüş, 3 numaralı, 15 numaralı, 25 numaralı, 39 numaralı genotipler ve Svevo çeşidi B9 vitamini ortalamaya yakın değerler göstermiştir. Özellikle 1 (85.91 ppm), 17 (74.32 ppm) ve 20 (71.00 ppm) numaralı hatlar B9 içeriği yönünden dikkat çekmektedir. Varyans analizi sonucuna göre genotipler arasında fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.4). Piironen vd. (2008) HEALTHGRAIN projesi kapsamında yürüttükleri çalışmalarında gernik buğdayının ($0.69 \mu\text{g g}^{-1}$) B9 içeriğinin makarnalık buğday ($0.74 \mu\text{g g}^{-1}$) ile benzerlik gösterdiğini rapor etmiştir. Bu çalışmada elde edilen ortalama B9 içeriği Piironen vd. (2008) ile benzerlik göstermektedir ancak bazı gernik çeşit adaylarının B9 içeriği bakımından makarnalık kontrollerden oldukça yüksek değerlere sahip olduğu da açıkça görülmektedir. Genel olarak uluslararası kaynaklar tarandığında gernik buğdayının B vitamini kompleksi içeriği bakımından yeterli bilgi bulunmadığı görülmektedir. Bu yüzden B1, B2, B5 ve B6 vitaminleri bakımından elde edilen veriler yeterince tartışılmamıştır. Bu durum elde edilen verilerin özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.4. Gernik çeşit adaylarının B vitamini (B1, B2, B5, B6 ve B9) içerikleri (ppm)

Genotip	B1	B2	B5	B6	B9
1	2.01	0.22	3.11	0.08	85.91
2	1.75	0.47	4.42	TE	68.15
3	1.37	0.26	8.34	TE	54.47
6	1.21	0.47	4.15	TE	68.61
15	1.25	0.49	4.86	TE	51.91
17	1.68	0.53	7.15	TE	74.32

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.4' ün devamı

20	1.23	0.18	3.00	0.05	71.00
21	2.19	0.06	2.01	TE	33.68
25	1.42	0.10	3.81	TE	55.87
37	1.24	0.45	3.87	TE	44.89
38	1.56	0.20	2.40	TE	50.43
39	1.61	0.47	2.30	TE	56.10
42	2.07	0.20	2.52	TE	55.30
43	1.14	0.43	3.39	0.05	15.48
45	1.90	0.25	3.26	0.06	69.54
46	1.67	0.76	4.19	TE	35.56
47	1.55	0.28	2.66	0.06	47.77
Sarıçanak	2.91	0.95	4.35	0.13	60.69
Svevo	2.67	0.69	4.09	TE	59.11
Zenit	2.11	0.77	2.97	0.07	24.66
Ortalama	1.73 ± 0.10	0.41 ± 0.05	3.84 ± 0.42	0.07 ± 0.01	54.17 ± 4.10
F (genotip)	1.92öd	0.97öd	0.55öd	-	0.79öd
AÖF (0.05)	1.04	0.73	6.27	-	57.75

öd: önemli değil, TE: tespit edilmedi

4.2.4. Gernik çeşit adaylarının A vitamini içerikleri

Denemede retinol cinsinden ortalama A vitamini içeriği 102.04 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Kontrol çeşitler Svevo, Sarıçanak ve Zenit sırasıyla 117.68 ppb, 89.96 ppb ve 83.57 ppb A vitamini içeriğine sahip olarak bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında birçok gernik hattının kontrol çeşitlerin üzerinde A vitamini içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Özellikle 37 (163.17 ppb), 21 (162.65 ppb), 46 (160.53 ppb), 2 (133.42 ppb) ve 6 (130.25 ppb) numaralı hatlar A vitamini yönünden umut vermektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Gernik çeşit adaylarının A vitamini (retinol) içerikleri (ppb)

Hatlar	A	Hat	A
1	72.39	42	85.60
2	133.42	43	68.78
3	90.70	45	63.53
6	130.25	46	160.53
15	80.89	47	99.89
17	88.86	Sarıçanak	89.96
20	123.53	Svevo	117.68
21	162.65	Zenit	83.57
25	99.42	Ortalama	102.04 ± 7.50
37	163.17	F (hat)	2.32*
38	65.63	AÖF (0.05)	26.52
39	60.26		

* $p < 0.05$

5. SONUÇLAR

Dünya genelinde özellikle son yıllarda kavuzlu buğdaylara (siyez, gernik ve spelt buğdayları) ve bu buğdaylardan üretilen diyet ürünlere ve organik gıdalara olan eğilim çok hızlı bir şekilde artmıştır. Bu ilginin artmasının nedenleri arasında bu türlerin protein oranı yüksekliği, mikroelementler, aminoasitler ve vitaminlerce zenginliği sayılabilir. Ülkemizde derin bir tarihsel geçmişe sahip siyez ve gernik tarımı halen çok az alanda yapılırsa da ülkemiz bu türler bakımından yüksek bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Bu güne dek yapılan kazı çalışmaları ile bu türlerin köken aldığı bölgenin ülkemiz sınırları içerisinde de kalan “Verimli Hilal” bölgesi olduğu ortaya konmuştur ve bu da ülkemizin buğday konusunda genetik çeşitlilik merkezi olmasının önemli bir kanıtıdır.

Gernik buğdayı, ülkemizin kırsal ve dağlık alanlarında hala yerel popülasyonlar halinde veya bazen diğer tahıl türleriyle karışık halde yetiştirilmektedir. Bu türe ait tescilli çeşit olmayışı hem kalite ve hem de verimde önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu sorun ayrıca tohumla bulaşan hastalıkların yaygınlaşmasına da neden olmaktadır. Bu çalışma ile gernikte tescilli çeşit eksikliğinin giderilmesi için önemli bir adım atılmıştır. Çeşit adaylarının seçiminde verim, morfolojik unsurlar, fiziksel kalite unsurlarına ek olarak SDS sedimantasyon, protein ve, dünyada bu türlerin yetiştirilmesine temel teşkil eden yüksek mikro element (Zn ve Fe) ve Vitamin (B ve A) içerikleri yönüyle de inceleme yapılmıştır. Tarımsal özellikler bakımından, 47 numaralı hattın kontrol çeşitlerden de yüksek dane verimine ve 25 ve 20 numaralı hatların yüksek hasat indeksine sahip olduğu ortaya konmuştur. Yine 47 ve 21 numaralı hatların yüksek bin dane ağırlıkları da dikkat çekmiştir. Protein oranı bakımından kontrol çeşitlerle gernik hatları arasında fark olmasa da diğer kalite özellikleri bakımından öne çıkan hatlar olmuştur. Düşük Cu içeriği ile 1 (1.44 ppm) ve 21 (1.46 ppm) numaralı hatlar, yüksek Fe için 15 (28.35 ppm) ve 3 (27.74 ppm) numaralı hatlar, yüksek Mn için 2 (25.70 ppm) ve 15 (24.70 ppm) numaralı hatlar, yüksek Zn için yine 15 (19.97 ppm) ve 3 (16.59 ppm) numaralı hatlar ve yüksek Se için 45 (0.22 ppm), 15 (0.22 ppm) ve 6 (0.22 ppm) numaralı hat ön plana çıkmıştır. B5 vitamini için 3 (8.34 ppm) ve 17 (7.15 ppm) numaralı hatlar ve B9 vitamini için 1 (85.91 ppm), 17 (74.32 ppm) ve 20 (71.00 ppm) numaralı gernik çeşit adaylarının da ön plana çıktığı söylenebilir. A vitamini bakımından da özellikle 37 (163.17 ppb), 21 (162.65 ppb) ve 46 (160.53 ppb) numaralı hatlar umut vericidir.

Sonuç olarak, tarımsal ve kalite özellikler göz önüne alındığında 47, 37, 21 ve 15 numaralı gernik buğday hatları ön plana çıkmıştır. İç Anadolu bölgesinin kırsal alanlarında düşük girdiyle tarım yapılan kesimlerde makarnalık buğday çeşitlerine alternatif olarak bu gernik çeşit adaylarının rahatlıkla yetiştirilebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ayrıca gernik ile ilgili yurtdışında çeşit geliştirmeye dönük sadece birkaç ülkede benzer çalışmalar yapılmasına rağmen Türkiye’de herhangi bir ıslah çalışmasının yürütülmemiş olmasından dolayı ülkemiz için bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Ancak gernik buğday ile ilgili daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilmesi için en az iki yıl boyunca daha çok lokasyonda yürütülecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Akar, T. ve Eser, V. 2016. Ülkemizde kavuzlu buğday üretiminin dünü bugünü ve yarını. TURKTOB Dergisi, 18: 8-11.
- Arzani, A. and Ashraf, M. 2017. Cultivated ancient wheats (*Triticum spp.*): A potential source of health-beneficial food products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16: 477-488.
- Atar, B. and Kara, B. 2017. Comparison of grain yield and some characteristics of hulled, durum and bread wheat genotypes varieties. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 5(2): 159-163.
- Blanco, A., Giorgi, B., Perrino, P. and Simeone, R. 1990. Genetic resources and breeding for improved quality in durum wheat. *Agricoltura Ricerca*, 12:41-58.
- Boguslavskij, RL., Golik, OV. and Tkachenko, TT. 2000. Cultivated emmer is a valuable germplasm for durum wheat breeding. In: Royo C, Nachit MM, Di Fonzo N, Araus JL (eds) *Durum wheat improvement in the Mediterranean region: new challenges. Options Mediterraneennes*, pp. 125-127.
- Braun, T. 1995. Barley cakes and emmer bread. In: Wilkins J, Harvey D, Dobson M (eds) *Food in Antiquity*. pp. 25–37, University of Exeter Press, Exeter.
- Buvaneshwari, G., Yenagi, NB. and Hanchinal, RR. 2005. Pasta making and extrusion qualities of dicoccum wheat varieties. *J Food Sci Technol* 42(4):314-317.
- Chang, SKC. 2010. *Protein analysis*. Springer, pp. 133-146, Boston.
- Chauveau-Duriot, B., Doreau, M., Nozière, P. and Graulet, B. 2010. Simultaneous quantification of carotenoids, retinol, and tocopherols in forages, bovine plasma, and milk: validation of a novel UPLC method. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 397(2): 777-790.
- Cubadda, R. and Marconi, E. 1996. Technological and nutritional aspects in emmer and spelt. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (eds), *Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops. Proceedings of the first international workshop on hulled wheats*, pp. 203-211, IPGRI, Rome.
- Damania, AB., Hakim, S. and Moualla, MY. 1992. Evaluation of variation in *T. dicoccum* for wheat improvement in stress environment. *Hereditas* 116:163-166.
- Damania, AB. 1998. Domestication of cereal crop plant and in situ conservation of their genetic resources in the Fertile Crescent. In: Damania AB, Valkoun J, Willcox G, Qualset CO (eds) *The origin of agriculture and crop domestication*. pp. 307-316, ICARDA, Aleppo.
- Demirel, F. 2013. Kastamonu'dan toplanan diploid (*T. monococcum*) ve tetraploid (*T. dicoccum*) kavuzlu buğday köy çeşitlerinin moleküler ve morfolojik tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 87 s.
- Dorofeev, VF., Filatenko, AA., Migushova, EF., Udachin, RA. and Jakubziner, MM. 1979. Wheat. In: Dorofeev VF, Korovina ON (eds) *Flora of cultivated plants*, vol 1. Kolos, Leningrad, p 346.

- Drenkhahn, R. 1975. Brot. In: Helck W, Otto E (eds) Lexikon der A"gyptologie. A-Ernte, vol 1. Otto Harrassowitz, Wiesbaden, 871 p.
- Fahima, T., Sun, GL., Beharav, A., Krugman, T., Beiles, A. and Nevo, E. 1999. RAPD polymorphism of wild emmer wheat populations, *Triticum dicoccoides*, in Israel. Theoretical and Applied Genetics, 3-4: 434-447.
- FAOSTAT. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- Geleta, N., Eticha, F. and Grausgruber, H. 2009. Preservation of tetraploid wheat landraces in the west-central highlands of Ethiopia. In: Splechna BE (ed) Proceedings of the international symposium: preservation of bio-cultural diversity, a global issue. Boku University, Vienna, pp 91-98.
- Genc, Y. and MacDonald, GK. 2008. Domesticated emmer wheat [*T. turgidum* L. subsp. *dicoccon* (Schrank) Thell.] as a source for improvement of zinc efficiency in durum wheat. Plant Soil, 310:67-75.
- Gökgöl, M. 1939. Türkiye Buğdayları, Cilt 2. İstanbul Tan Matbaası, İstanbul, 955 s.
- Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M., Demirel, S. and Akar, T. 2017. Molecular and agromorphological characterization of ancient wheat landraces of Turkey. BMC Plant Biology, 17: 9-18.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, MT. (editörler). (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Hanchinal, RR., Yenagi, NB., Bhuvaneswari, G. and Math, KK. 2005. Grain quality and value addition of emmer wheat. University of Agricultural Sciences Dharwad, Dharwad 63.
- Harlan, JR. 1995. The Living Fields: Our Agricultural Heritage. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 271 p.
- Karagöz, A. 1996. Agronomic practices and socioeconomic aspects of emmer and einkorn cultivation in Turkey. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (eds), Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops, pp. 172-177, IPGRI, Rome.
- Kaplan, M., Akar, T., Kamalak, A. and Bulut, S. 2014. Use of diploid and tetraploid hulled wheat genotypes for animal feeding. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38: 838-846.
- Kasap, Y. 2013. Farklı buğday türlerine ait genotiplerin verim ve verim oluşumu yönünden Çukurova'nın taban koşullarında karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, 70 s.
- Kemp, BJ. 1989. Ancient Egypt. Anatomy of a civilization, Routledge.
- Lachman, J., Miholova, D., Pivec, V., Jiru, K. and Janovska, D. 2011. Content of phenolic antioxidants and selenium in grain of einkorn (*Triticum monococcum*), emmer (*Triticum dicoccon*) and spring wheat (*Triticum aestivum*) varieties. Plant, Soil and Environment, 57(5): 235-243.

- Nesbitt, M. and Samuel, D. 1996. From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheat. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (eds), Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops, pp. 40-99, IPGRI, Rome.
- Lu, B., Ren, Y., Huang, B., Liao, W., Cai, Z. and Tie, X. 2008. Simultaneous determination of four water-soluble vitamins in fortified infant foods by ultra-performance liquid chromatography coupled with triple quadrupole mass spectrometry. *Journal of Chromatographic Science*, 46: 225-232.
- Luo, MC., Young, ZL., Kawahara, T., You, F., Waines, JG. and Dvorak, J. 2007. The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them, and the site of emmer domestication. *Theoretical and Applied Genetics*, 114:947-959.
- Nevo, E. and Payne, PI. 1987. Wheat storage proteins: diversity of HMW glutenin subunits in wild emmer from Israel: 1. Geographical patterns and ecological predictability. *Theoretical and Applied Genetics*, 74(6): 827-836.
- Ortiz-Monasterio, JI. and Graham, RD. 2000. Breeding for trace minerals in wheat. *Food Nutr Bull*, 21(4):392-396.
- Ozkan, H., Brandolini, A., Pozzi, C., Effgen, S., Wunder, J. and Salamini, F. 2005. A reconsideration of the domestication geography of tetraploid wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 110:1052-1060.
- Özbek, Ö. 1998. Yerel *Triticum dicoccum* populasyonlarında varyasyonun A-Page, SDS-Page ve İEO teknikleriyle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 120 s.
- Özberk, F., Karagöz, A., Özberk, İ. ve Atlı, A. 2016. Buğday genetik kaynaklarından yerel ve kültür çeşitlerine; Türkiye’de buğday ve ekmek. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2): 218-233.
- Özgen, M., Adak, MS., Söylemezoğlu, G. ve Ulukan, H. 1995. Bitkisel gen kaynaklarının korunma ve kullanımında yeni yaklaşımlar. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/4e422f05b68cc01_ek.pdf [Son erişim tarihi: 29.12.2017].
- Pena-Chocarro, L. 1996. In situ conservation of hulled wheats species: the case of Spain. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J (eds) Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops. IPGRI, Rome, pp. 129-146.
- Peng, JH., Fahima, T., Röder, MS., Huang, QY., Dahan, A., Li, YC., Grama, A. and Nevo, E. 2000. High-density molecular map of chromosome region harboring stripe-rust resistance genes YrH52 and Yr15 derived from wild emmer wheat, *Triticum dicoccoides*. *Genetica*, 109: 199-210.
- Perrino, P., Infantino, S., Basso, P., Di Marzio, A., Volpe, N. and Laghetti, G. 1993. Valutazione e selezione di farro in ambienti marginali dell’Appennino molisano (II nota). *Informatore Agrario* 43:41-44 (in Italian).

- Piergiovanni, AR., Simeone, R. and Pasqualone, A. 2009. Composition of whole and refined meals of KamutR under southern Italian conditions. *Chem Engin Transactions*, 17:891-896.
- Piironen, V., Edelmann, M., Kariluoto, S. and Bedo, Z. 2008. Folate in wheat genotypes in the HEALTHGRAIN diversity screen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 9726-9731.
- Samuel, D. 1994. An archaeological study of baking and bread in New Kingdom Egypt. PhD thesis, University of Cambridge, Cambridge, UK.
- Singh, A. 2006. Ancient grains, a wheat by any other name. *The Canadian organic grower*, pp. 16-18.
- Stallknecht, GF., Gilbertson, KM. and Ranney, JE. 1996. Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. In: J. Janick (ed.), *Progress in New Crops*. ASHS Press, pp. 156-170. Alexandria, VA.
- Stehno, Z. 2007. Emmer wheat Rudico can extend the spectra of cultivated plants. *Czech J Genet Plant Breed* 43(3):113-115.
- Suchowilska, E., Wiwart, M., Kandler, W. and Krska, R. 2012. A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four *Triticum* species. *Plant Soil Environment*, 58: 141-147.
- Tanyolac, B., Linton, E. and Ozkan, H. 2003. Low genetic diversity in wild emmer (*T. turgidum* L. subsp. *dicoccoides* (Korn. ex Asch. et Graebn.) Thell.) from South-eastern Turkey revealed by Restriction Fragment Length Polymorphism. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50: 829-833.
- TÜİK. 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- Tuna, DE. 2015. Bazı yerel kavuzlu buğday türlerinde farklı 2,4-D ve picloram dozlarının kallus oluşumuna ve kromozom yapısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 96 s.
- Ünal, HG. 2009. Some physical and nutritional properties of hulled wheat. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 56: 58-64.
- Van Slageren, MW. 1994. *Wild Wheats: A Monograph of Aegilops L. and Amblypyrum (Jaub. & Spach) Eig (Poaceae)*. Wageningen Agricultural University Papers, Wageningen, 512 p.
- Zaharieva, M., Ayana, NG., Hakimi, AA., Misra, SC. and Monneveux, P. 2010. Cultivated emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57: 937-962.
- Zengin, G. 2015. Bazı ilkel buğdaylarda kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 89 s.
- Zhukovsky, PM. 1951. Türkiye'nin zirai bünyesi. Türkiye Şeker Fabrikaları Neşriyatı, No 20.
- Zhukovsky, PM. 1964. *Kulturnye rasteniya i ikh sorodichi (Cultivated plants and their relatives)*. Kolos, Leningrad, 791 p (in Russian).

Zohary, D., Hopf, M. and Weiss, E. 2012. Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. OUP Oxford, 264 p.

ÖZGEÇMİŞ

Ayşe TOPALOĞLU
aysenozturk05@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Ön Lisans 2014-2016	Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Tarım
Lisans 2003-2009	Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Kimyager 2013-2016	Tasaco Tarım ve Sanayi AŞ.
Kimyager 2010-2013	Doktolab Tarımsal Arş. Lab. A.Ş