

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE KÖKENLİ DİPLOİD VE TETRAPLOİD KAVUZLU BUĞDAY
HATLARININ GENETİK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ VE
MORFOLOJİK TANIMLANMASI**

İlknur COŞKUN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2019

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TÜRKİYE KÖKENLİ DİPLOİD VE TETRAPLOİD KAVUZLU BUĞDAY
HATLARININ GENETİK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ VE
MORFOLOJİK TANIMLANMASI**

İlknur COŞKUN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2019

ANTALYA

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

**TÜRKİYE KÖKENLİ DİPLOİD VE TETRAPLOİD KAVUZLU BUĞDAY
HATLARININ GENETİK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ VE
MORFOLOJİK TANIMLANMASI**

İlknur COŞKUN

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez TUBİTAK tarafından 214O401 nolu proje ile desteklenmiştir.

OCAK 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE KÖKENLİ DİPLOİD VE TETRAPLOİD KAVUZLU BUĞDAY
HATLARININ GENETİK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ VE
MORFOLOJİK TANIMLANMASI

İlknur COŞKUN

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 22/01/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR (Danışman)

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

ÖZET

TÜRKİYE KÖKENLİ DİPLOİD VE TETRAPLOİD KAVUZLU BUĞDAY HATLARININ GENETİK İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ VE MORFOLOJİK TANIMLANMASI

İlknur COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR

Ocak 2019, 38 Sayfa

Bu çalışma ile Türkiye'nin 3 farklı bölgesinden (Konya, Kayseri ve Kastamonu) toplanmış ve 6 yıl boyunca seleksiyon ıslahı ile elde edilen toplam 36 siyez (*Triticum monoccocum* L.) ve 49 gernik buğday (*Triticum dicocum* L.) hattının agro-morfolojik ve moleküler karakterizasyonu yapılması amaçlanmıştır. Toplam 85 kavuzlu buğday hattı, kalitatif ve kantitatif özellikler yönüyle değerlendirilmek üzere 1 metre uzunluğunda ikişerli sıralar halinde sıra arası yaklaşık 30 cm olacak şekilde Akdeniz Üniversitesi Kampüsü içerisindeki araştırma arazisine ekilmiştir. Gözlenen kalitatif özellikler sırasıyla büyüme şekli (habitusu), başak sıklığı, kavuz rengi, dane rengi, dane büyüklüğü ve dane camsılık'dır. Ölçülen kantitatif özellikler ise sırasıyla bitki boyu (cm), başak boyu (cm), başakta dane sayısı (adet), başaklanma gün sayısı (gün), m²'deki başak sayısı (adet), dane verimi (g/m²), biyolojik verim (g/m²), hasat indeksi (%) ve bin dane ağırlığı (g)'dir. Bu ölçümlerin yanı sıra aynı genetik materyalde, genetik yakınlıkların belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan 14 ISSR markırı ile moleküler tanımlanması yapılmıştır.

Çalışma sonucunda türler arasında ve içerisinde özellikle kantitatif özellikler bakımından yüksek derecede varyasyon gözlenmiştir. Siyez hatlarının ortalama bitki boyu, başak boyu, m²'deki başak sayısı, dane verimi ve bin dane ağırlığı sırasıyla 107.9 cm, 4.9 cm, 751.4 adet/m², 311.7 g/m² ve 21.6 g bulunmuştur. Gernik hatlarının ortalama bitki boyu, başak boyu, m²'deki başak sayısı, dane verimi ve bin dane ağırlığı ise sırasıyla 101.7 cm, 5.9 cm, 548.9 adet/m², 368.1 g/m² ve 35.9 g bulunmuştur. Öte yandan moleküler tanımlama için kullanılan ISSR markıları türleri kökenine ayırmada oldukça başarılı bulunmuştur. Yapılan filogenetik analiz sonucunda hem siyezlerin hem de gerniklerin 4 alt grup ve 2 ana grup oluşturduğu belirlenmiştir. Polimorfizm düzeyi ise % 82.6 olarak belirlenmiştir. Elde edilen agro-morfolojik ve moleküler veriler sonucunda bu kavuzlu buğday türlerine ait hatların ıslah çalışmalarına katkı yapacak genetik varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: Gernik, ISSR, karakterizasyon, kavuzlu buğday, siyez

JÜRİ: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

ABSTRACT

DETERMINATION OF GENETIC RELATIONSHIP AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF DIPLOID AND TETRAPLOID HULLED WHEAT GERMPLASM ORIGINATED FROM TURKEY

İlknur COŞKUN

MSc. Thesis in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR

January 2019, 38 pages

36 einkorn (*Triticum monococcum* L.) and 49 emmer wheat (*Triticum dicoccum* L.) lines selected during last six years via selection breeding from landraces collected from different provinces of Turkey (Konya, Kayseri ve Kastamonu) were characterized agro-morphologically and molecularly in this study. Totally 85 hulled wheat lines were sown micro parcels with two rows of 1 m and 30 cm row-to-row spaces in order to be evaluated in terms of qualitative and quantitative traits. Observed qualitative traits were growth habit, spike density, glume colour, grain colour, grain size and grain vitreousness, respectively. Measured quantitative traits were also plant height (cm), spike length (cm), number of grains per spike (number), days to flowering (day), number of spikes per m² (number), grain yield (g/m²), biological yield (g/m²), harvest index (%) and 1000 grain weight (g), respectively. Moreover, the genetic materials were characterized molecularly with 14 ISSR markers which are widely used determining of genetic relationships.

A high variation was observed inter and intra species especially for quantitative traits. Average plant height, spike length, number of spikes per m², grain yield and 1000 grain yield of einkorn lines were measured 107.9 cm, 4.9 cm, 751.4 adet/m², 311.7 g/m² ve 21,6 g, respectively. Average plant height, spike length, number of spikes per m², grain yield and 1000 grain yield of emmer lines were also measured 101.7 cm, 5.9 cm, 548.9 piece/m², 368.1 g/m² ve 35.9 g, respectively. On the other hand, ISSR markers used for molecular study were found to be very successful to discriminate the species. Both einkorn and emmer lines generated two main groups and four sub-groups as a result of phylogenetic analysis. Polymorphism rate was also found as 82.6%. In conclusion, it was determined that the hulled wheat lines have a high genetic variation to be benefited to breeding studies as a result of obtained agro-morphological and molecular data.

KEYWORDS: Characterization, einkorn, emmer, hulled wheat, ISSR

COMMITTEE: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

ÖNSÖZ

Ülkemizde ve dünyada son zamanlarda daha sağlıklı beslenmek adına artan doğal bulgur, makarna ve ekmek talebi nedeniyle özellikle organik koşullarda siyez ve gernik buğdayı yetiştiriciliğinde yeni bir artış beklenmektedir. 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. Bu sorun tohumla bulaşan hastalıkların yaygınlaşmasına da neden olmaktadır. Bu türlere ait ıslah çalışmaları dünyada ve ülkemizde son yıllarda hız kazanmıştır. Dolayısıyla bu tez çalışmasının, yakın gelecekte organik tarımda kullanımının daha da yaygınlaşması beklenen bu türlere ait yürütülecek ıslah ve agronomi çalışmalarına zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde her türlü desteği veren hocam Sayın Prof.Dr. Taner AKAR'a yol gösterici danışmanlığı için teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde desteğini ve yardımını esirgemeyen Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Erdal ÇAKIL'a ve Sayın Araştırma Görevlisi Mehmet TEKİN'e de teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	3
3. MATERYAL VE METOT	7
3.1. Genetik Materyal.....	7
3.2. Siyez ve Gernik Hatlarının Agro-Morfolojik Tanımlanması.....	10
3.3. Siyez ve Gernik Hatlarının Genotipik Tanımlanması.....	12
3.3.1. DNA izolasyonu.....	12
3.3.2. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR).....	13
3.4. İstatistiksel Analizler.....	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	16
4.1. Kalitatif Özelliklere İlişkin Bulgular.....	16
4.1.1. Büyüme şekli (habitusu).....	16
4.1.2. Başak sıklığı.....	16
4.1.3. Kılçıklılık.....	16
4.1.4. Kavuz rengi.....	17
4.1.5. Dane rengi.....	17
4.1.6. Dane büyüklüğü.....	17
4.1.7. Danede camsılık.....	18

4.2. Kantitatif Özelliklere İlişkin Bulgular	22
4.2.1. Bitki boyu.....	22
4.2.2. Başak boyu.....	22
4.2.3. Başakta dane sayısı.....	23
4.2.4. Başaklanma gün sayısı.....	23
4.2.5. m ² 'deki başak sayısı.....	26
4.2.6. Dane verimi.....	26
4.2.7. Biyolojik verim.....	26
4.2.8. Hasat indeksi.....	27
4.2.9. Bin dane ağırlığı.....	27
4.3. Moleküler Tanımlama Sonucu Elde Edilen Bulgular.....	30
5. SONUÇLAR.....	34
6. KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye Kökenli Diploid ve Tetraploid Kavuzlu Buğday Hatlarının Genetik İlişkilerinin Belirlenmesi ve Morfolojik Tanımlanması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

22/01/2019

İlknur COŞKUN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre
°	: Derece
%	: Yüzde
Ca	: Kalsiyum
°C	: Santrigrad derece
cm	: Santimetre
da	: Dekar
dk	: Dakika
g	: gram
g/da	: gram/dekar
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
kg/da	: Kilogram/dekar
m	: Metre
m ²	: Metrekare
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mS/cm	: miliSiemens/santimetre
N	: Azot
p	: Olasılık
pH	: Hidrojen konsantrasyonu
ppm	: Milyonda bir
rpm	: Dakikada devir sayısı

SD : Serbestlik derecesi

Sn : Saniye

v/v : Hacim/hacim esasına göre

Kısaltmalar

AÖF: Asgari Önemli Fark

FAO: Gıda ve Tarım Örgütü

TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TMO: Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanından bir görünüm.....	11
Şekil 3.2. DNA kalitesini tespit etmek amacıyla yapılan örnek agaroz jelin görüntüsü	13
Şekil 4.1. Siyez ve gernik hatlarının başak sıklığı durumu.....	16
Şekil 4.2. Siyez hatlarının kılçıklılık durumu.....	17
Şekil 4.3. Gernik hatlarının dane büyüklüğü.....	18
Şekil 4.4. Gernik hatlarının danede camsılık durumu.....	18
Şekil 4.5. Siyez hatlarına ait örnek jel görüntüleri.....	30
Şekil 4.6. Gernik hatlarına ait örnek jel görüntüleri.....	31
Şekil 4.7. Filogenetik analiz sonucunda siyez hatları ve çeşitleri arasındaki akrabalık ilişkilerini gösteren dendrogram.....	32
Şekil 4.8. Filogenetik analiz sonucunda gernik hatları ve çeşitleri arasındaki akrabalık ilişkilerini gösteren dendrogram.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan siyez ve gernik hatlarına ait bilgiler.....	7
Çizelge 3.2. Morfolojik özelliklerde uygulanan skala değerleri.....	12
Çizelge 3.3. Kavuzlu buğday hatlarında ve standart çeşitlerde genotiplendirme için kullanılan ISSR primerleri.....	14
Çizelge 4.1. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin kalitatif özelliklerine ait veriler.....	19
Çizelge 4.2. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı ve başaklanma gün sayısı verileri.....	24
Çizelge 4.3. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin m ² 'deki başak sayısı, dane verimi, biyolojik verim, bin dane ağırlığı ve hasat indeksi verileri.....	28

1. GİRİŞ

Buğday (*Triticum* L.) insan beslenmesi için gerekli olan başta kalori ve azda olsa protein'in bir kısmını karşılamakta olup, dünya nüfusunun % 35'ini oluşturan yaklaşık 40 ülkenin temel gıda maddesidir. Gerek dünyada gerekse ülkemizde ekimi en çok yapılan tahıl cinsidir ve dünyadaki yıllık üretimi yaklaşık 749.5 milyon ton civarındadır (FAOSTAT 2017). Kültürü yapılan buğday (*Triticum* L.) türleri kromozom sayısına göre 3 alt gruba ayrılmaktadır ve bunlar a) diploid siyez (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) (2n=14, AA), b) tetraploid gernik (*Triticum dicoccum* L.) ve makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) ve c) hekzaploid spelt (*Triticum spelta* L.) ve ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)'dır (Zaharieva ve Monneveux 2014).

Geleneksel bitki ıslahı programları ile geliştirilen verimli ve kaliteli çeşitlerle 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 yabani akrabalarına oranla daha az genetik çeşitlilik içermektedir (Newton vd. 2010). Yabani türler ile geçiş formları ve köy çeşitleri geniş bir genetik tabanı olan ve kültür bitkilerinin ileride çıkabilecek sorunlarının giderilmesinde ya da bitkilere yeni özelliklerin kazandırılmasında önemli birer kaynak oluşturan gen depolarıdır (Özgen vd. 1995). Bu çevresel kaygıların önüne geçmek için son yıllarda kavuzlu buğday türleri ön plana çıkmaktadır. 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* L.), tetraploid (2n= 28) düzeydeki gernik (*T. dicoccum* L.) ve hekzaploid (2n= 42) düzeydeki spelt buğdayı (*Triticum spelta* L.)'dır (Demirel 2013). Bu türlerden spelt buğdayının tarımı ülkemizde yapılmazken gernik ve siyez tarımı ülkemizde çok eski bir tarihsel geçmişe sahiptir. 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 (TÜİK 2017).

Son yıllarda moleküler düzeyde yapılan araştırmalarla (Ozkan vd. 2002) siyezin kökeninin ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesi olduğu ortaya konulmuştur. Ülkemizde binlerce yıllık tarihi geçmişine karşın, tarımda makineleşme, gübre ve yeni çeşitlerin tohumluklarının yaygınlaşmasıyla hem siyez ve hem de gernik üretimimiz hızla azalmaya başlamıştır. Bu türlerin kavuz soyma maliyeti, gübreye tepkilerinin yeterli olmayışı ve sanayinin yeterli ilgi göstermemeleri de eklenince dünya genelinde de maalesef ihmal edilen ve az araştırılan türler arasına girmiş (Padulosi vd. 2002) ve neredeyse yok olma seviyesine gelmiştir. Halbuki farklı araştırmacılar tarafından yapılan morfolojik analizlerde kaplıca (siyez ve gernik) buğdayının biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı olduğu (Vallage 1979) hem makarnalık hem de ekmeklik buğdayın yapısında bulunan sırasıyla A ve B genomlarını taşımasından dolayı da buğday ıslahında rahatlıkla kullanılacağı da bilinmektedir. Nitekim iki yıl önce Avustralyalı bilim adamları tarafından siyezde bulunan ve makarnalık buğday genotiplerine aktarılan sodyum taşıma geninin tuzlu koşullarda % 25 daha fazla verime ulaşmalarına neden olmuştur (Munns vd. 2012). Buna ek olarak marjinal alanlarda ve düşük girdi kullanan çiftçiler ile organik tarım koşullarında da doğrudan rahatlıkla kullanılabilirler. Dünyanın içinde bulunduğu küresel ısınma gerçeği ise bu türlerde yapılacak ıslah çalışmalarının önemini bir kez daha artırmaktadır. Nitekim, ticari anlamda ülkemizin dışında özellikle İtalya'nın

dağlık alanlarında yetiştirilen siyez ile ilgili yapılan çalışmalarda; olumsuz çevrelere doğru gittikçe protein ve dane veriminin arpa ve makarnalık buğdaya eşit ve daha fazla olduğu (Vallega 1979, 1992) buna karşın yoğun tarım yapılan alanlarda ise ekmeklik ve makarnalık buğdayın veriminin daha fazla olduğunu saptamış olmasına rağmen seçilen bazı siyez anaçlarının döllerinin ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleriyle benzer verimlere ulaştığını da ifade edilmektedir. ABD’de Montana’da yapılan uzun süreli bir seleksiyon çalışmasında da 80 farklı siyez popülasyonundan seçilen 25 tanesinin 5 tanesi yulaf, 3 tanesinin de arpa ve buğdaydan daha fazla verime ulaştığı belirlenmiştir (Stallknecht vd. 1996). Bu sonuçlar kavuzlu buğday popülasyonlarının dane verimi bakımından nedenli bir varyasyona sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Kavuzlu buğdaylar, son yıllarda dünya genelinde çiftçiler ve tüketiciler için tekrardan ilgi odağı olmaya başlamıştır. Bunun sebebi ise bu buğday türünün yüksek derecede besleyici özelliklerinin olmasıdır. Siyez buğdayının protein, beta karoten ve ham yağ ile fosfor içeriği yönüyle kırmızı sert buğday çeşitlerinden daha iyi olduğu (Abdel-Aal vd. 1995) ve riboflavin ve lutein miktarlarının ise modern buğday türlerine oranla 3-5 kat daha yüksek olduğu birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Brandolini vd. 2008; Zhao vd. 2009). Bunlara ek olarak siyez buğdayının Fe, Zn ve Mn gibi mikro elementlerce de zengin olduğu bilinmektedir (Arzani ve Ashraf 2017). Gernik buğday hatlarının mikro elementler ile birlikte A ve B vitaminleri bakımından makarnalık buğday çeşitlerine göre üstünlüğü açıkça ortaya konmuştur (Tekin vd. 2018).

Bu türler ülkemizde hala yerel popülasyonlar halinde veya bazen diğer tahıl türleriyle karışık halde yetiştirilmektedir. Bu türlere ait tescilli çeşit olmayışı dolayısıyla hem kalite ve hem de verimde önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye’nin 3 farklı bölgesinden (Konya, Kayseri ve Kastamonu) toplanmış ve 6 yıl boyunca seleksiyon ıslahı ile elde edilen toplam 36 siyez (*Triticum monoccocum* L.) ve 49 gernik buğday (*Triticum dicocum* L.) hattının agro-morfolojik ve moleküler karakterizasyonu yapılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ile biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklı olduğu bilinen ve yüksek besleyicilik özelliğine sahip olan ancak ihmal edilen bu buğday türleri için ülkemizde yürütülen ve yürütülecek ıslah programlarına katkı sağlanabilecektir.

2. KAYNAK TARAMASI

Dünya’da insan ve hayvan beslenmesinde ana besin maddesi olarak kullanılan tahıllar, yıllık tüketilmesi gereken protein ihtiyacının % 50’sini karşılamaktadır. Buğday ise tahıldan alınan toplam proteinin % 40’nı sağlamaktadır. Bu sebeple canlıların protein ihtiyacının karşılanması hususunda buğdayın etkisi diğer tarla bitkilerinden daha üstündür (Kılıç 2003). Oldukça yoğun tüketilmesinden dolayı buğday, Dünya’da ve Türkiye’de gerek ekim alanı gerekse üretimi açısından ilk sırada yer almaktadır. Dünya buğday üretimi 2016 verilerine göre 749.5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAOSTAT 2017). Türkiye’de ise yine 2016 verilerine göre 7.6 milyon ha üretim alanında yaklaşık 20.6 milyon ton üretim yapılmıştır (TÜİK 2017).

Kültürü yapılan buğday (*Triticum* L.) türleri kromozom sayısına göre 3 alt gruba ayrılmaktadır ve bunlar a) diploid siyez (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) ($2n=14$, AA), b) tetraploid gernik (*Triticum dicoccum* L.) ve makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) ve c) hekzaploid spelt (*Triticum spelta* L.) ve ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.)’dır (Zaharieva ve Monneveux 2014). Bu türler içerisinde siyez, gernik ve spelt buğdayları kavuzlu buğdaylar olarak da anılmaktadır (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 kalıntılarına 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 itibarıyla 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).

Cumhuriyetimizin ilk yıllarında gerniğin Orta ve Batı Kara Deniz’de yaygın olarak yetiştirildiğini ve buraya ek olarak Kars ve Ardahan’da da tarımın yapıldığını yeni tescil edilen modern buğday çeşitlerinin çiftçiye tanıtılması ve gerniğin verim düzeyinin düşüklüğü nedeniyle bu çeşitlerle rekabet edemediği bildirilmektedir (Gökgöl 1939). Siyezin ise genelde Kuzey Anadolu’da yaygın olarak yetiştirildiğini bununla birlikte Kütahya, Kars ve İstanbul’da bile tarımının yapıldığını belirtmiştir (Gökgöl 1939). Ülkemizdeki istatistiksel kayıtlarda siyez ve gernik ayrı ayrı kaydedilmek yerine birlikte anılmış ve genel olarak “Kaplıca” olarak adlandırılmıştır. Dünyada da en çok kavuzlu buğday üretimi yapılan ülkelere birisi olan İtalya’da da gernik ve spelt buğdayı yerine bunların hepsine birden kavuzlu buğday anlamına gelen “farro” kelimesi kullanılmaktadır (Cubadda ve Marconi 1995). Buna ek olarak, kavuzlu buğdaylar Doğu Anadolu’da “Kavlıca” ve Kayseri’de ise “Gacer” olarak adlandırılmaktadır (Akar ve Eser 2016). Ülkemizde bu kavuzlu buğday türlerine ait herhangi bir tescilli çeşit bulunmamaktadır ve 2018 yılına kadar bu türler Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM) tarafından yayınlanan kayıt altına alınabilecek bitki türleri listesinde bulunmadığı için kayıt altına alınamıyordu. Ancak 2018 yılı içerisinde TTSM tarafından alınan karar gereği siyez (*Triticum monococcum* L.) “Kaplıca Buğdayı” adıyla ve gernik (*Triticum turgidum* var. *dicoccum*) ise “Kavlıca Buğdayı” adıyla kayıt altına

alınabilecek bitki türleri listesine eklenmiş ve böylece bu iki tür adına çeşit tescil işlemlerinin önü açılmıştır.

Kaplıca buğdayları, yakın tarihimizde en geniş ekim alanlarına 137.000 ha ile 1950'li yıllarda ulaşmış olup bu tarihten itibaren ıslah çalışmaları ile "hasatta kavuzu soyulan" veya "una veya bulgura işlerken ilave kavuz soyma maliyeti gerektirmeyen" yüksek 1000 dane ve hektolitreye ağırlığına sahip girdi kullanımına (kimyasal gübre, tarım ilaçları ve yoğun toprak işleme) daha iyi tepki veren tescilli ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin yaygınlaşmasına paralel olarak devamlı bir biçimde ekim alanı kaybı başlamıştır. Ekilişteki ilk ani düşüş TÜİK eski adıyla DİE verilerine göre 1973'de yarı yarıya azalarak 63.000 ha düzeyinde gerçekleşirken her 10 yılda bu eğilim sürmüştür. 1983'te 38.000 ve 1993'te ise 13.000 ha düzeyine gerilemiştir. 2003 yılında Kaplıca ekilişi 7600 ha gerilerken 2013 yılında ilk kez ekilişte bir ani düşüş yaşanmamış ve 6900 ha alanda ekilmiştir (Akar ve Eser 2016). 2017 yılı TÜİK verilerine göz atıldığında ise kaplıca ekiliş alanı 3076 ha ve ortalama verim ise 215 kg/da olarak kaydedilmiştir (TÜİK 2018). 1950'li yıllarda ülkemizde geniş bir alanda yetiştiriciliği yapılan kaplıcanın, TÜİK verilerine göre 2017 yılı itibarıyla Bilecik ili hariç sadece Karadeniz bölgesinde (Kastamonu, Sinop, Karabük, Samsun) tarımı yapılmaktadır. En çok ekiliş 1585 ha ile Kastamonu'da yapılırken bunu 880 ha ile Sinop, 237 ha ile Karabük, 200 ha ile Samsun ve 166 ha ile Bilecik takip etmektedir.

Bu buğday türleri Türkiye'nin yanı sıra İtalya, Fransa, Hindistan, Fas, Sırbistan, Rusya, İsviçre ve Etiyopya'nın kırsal, dağlık ve elverişsiz topraklarında organik veya ekolojik koşullarında yetiştirilmektedir. Özellikle siyez buğdayının, günümüz buğdayları ile karşılaştırıldığında oransal olarak daha yüksek protein, yağ, fosfor, potasyum piroksidin ve beta karoten düzeyine sahip olduğu belirtilmektedir (Zaharieva ve Monneveux 2014; Arzani ve Ashraf 2017). Yapılan birçok araştırma, siyez buğdayının besleyicilik özellikleri bakımından modern buğdaylara göre daha üstün olduğunu ortaya koymuştur (Dhanavath ve Prasada Rao 2017).

Bernard vd. (1997), RAPD işaretleyicisini kullanarak Türkiye, İran ve İsrail kökenli toplam 20 yabancı arpa (*Hordeum spontaneum*) popülasyonunu temsil eden 88 genotipde genetik çeşitliliği araştırdıkları çalışmada, 33 RAPD primeri kullandıklarını, bunlardan 22'sinin skorlanabilir bant üretebildiğini, primer başına 1 ile 11 arasında polimorfik bant düştüğünü ve incelenen 88 genotipten sadece 4 adedinin DNA parmak izi bakımından birbirine benzediğini bildirerek, toplam genetik çeşitliliğin popülasyon içinde % 75, popülasyonlar arasında ise % 25 olarak bulunduğunu saptamışlardır.

Dograr vd. (2000), 7 SSR primeri kullanarak 5 kışlık makarnalık çeşit ile 7 ileri hat arasındaki genetik çeşitliliği belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, 7 SSR lokusunun tüm çeşitlerde homozigot bulunduğunu, WMS6 primerinin tüm çeşitlerde iki bant ürettiğini, tüm genotiplerin 7 SSR primeri kullanılarak ayrılabilirdiğini, allel sayısının 5 ile 13 arasında değiştiğini, polimorfizm bilgi içerme değerinin 0.609 ile 0.872 arasında değiştiğini bildirerek, sadece 3 SSR primeri kullanılarak (WMS6, WMS30 ve WMS120) tüm genotiplerin birbirlerinden ayırtılabildiğini saptamışlardır.

İncirli ve Akkaya (2001), Türkiye orijinli 9 kışlık ve 6 yazlık makarnalık buğday çeşidinde genetik çeşitliliği AFLP işaretleyicileri ile inceledikleri bu çalışmada, 18 AFLP primerlerinin 189 adet polimorfik bant ürettiğini, primer çifti başına polimorfik

bant sayısının 4 ile 24 arasında değiştiğini, AFLP verileri kullanılarak Nei'e göre hesaplanan genetik uzaklık değerlerine göre Berkmen-469 ile Diyarbakır-81 çeşitlerinin en uzak, Selçuklu-97 ile Sofu çeşitlerinin de en yakın çeşitler olduğunu bildirerek, elde edilen sonuçların çeşitlerin pedigri bilgileriyle uyum içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Fernandez vd. (2002), RAPD ve ISSR işaretleyicilerini kullanarak farklı ülkelerden gelen 16 arpa çeşidinin filogenetik akrabalık ilişkilerini inceledikleri çalışmada, 10 RAPD primerinin 125, 10 ISSR primerinin ise 228 bant ürettiğini, S10 isimli RAPD primeri ile 811, 820, 835 ve 881 nolu ISSR primerlerinin incelenen tüm çeşitleri rahatlıkla ayırabildiğini, RAPD ve ISSR verileri kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucunda çeşitlerin yazlık/kışlık ve altı sıralı/iki sıralı olarak gruplandığını belirterek, RAPD ve ISSR işaretleyicilerinin DNA parmak izi analizlerinde kullanılabilecek DNA işaretleyiciler olduğunu bildirmişlerdir.

Akar (2002), RAPD işaretleyicileri kullanarak Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 10 tane makarnalık yerel çeşidi ile 3 tane tescilli makarnalık buğday çeşidi arasında genetik benzerliği araştırdığı çalışmada, 10 baz dizilimine sahip 15 RAPD primeri kullandıklarını, bunların toplam olarak 92 adet DNA bandı ürettiğini, bunlardan sadece 12 tanesinin monomorfik, 80 tanesinin ise polimorfik bant olduğunu, yerel çeşitler içinde genetik çeşitliliğin tescilli çeşitlere göre yüksek bulunduğunu, genetik benzerlik katsayısının 0.74 ile 0.99 arasında değiştiğini, morfolojik karakterler bakımından da yerel çeşitlerde yüksek derecede varyasyon olduğunu bildirerek, incelenen yerel çeşitlerden bazılarının makarnalık buğday ıslahında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Roy vd. (2004), AFLP işaretleyicileri ile morfolojik özellikleri kullanarak 55 ekmeklik buğday çeşidinde genetik çeşitliliği araştırdıkları çalışmada, elde edilen 615 AFLP bandının 287'sinin polimorfik (% 46.6) olduğunu, fizyo-morfolojik özellikler ile verim ve verim unsurlarını içeren morfolojik özelliklerin çeşitler bazında varyasyon gösterdiğini saptayarak AFLP işaretleyicilerinin morfolojik özelliklere göre genetik çeşitliliği belirlemede daha üstün olduğunu saptamışlardır.

Salimi vd. (2005), Buğdaya A genomu vericisi olan T. urartu'nun İran'daki dağılım alanını tesbit etmek için yaptıkları arazi çalışmasında, ilk defa İran'ın farklı bölgelerinde T. urartu'nun bulunduğunu, bu gezide toplanan A genomuna sahip diğer diploid buğdayın içinde de farklı alt varyetelerinin de tanımlandığını bildirmişlerdir.

Alvarez vd. (2006), SDS-PAGE ve A-PAGE metodlarını kullanarak İspanya orjinli T. monococcum ssp. monococcum genotiplerinde tohum depo proteinlerinin farklı allellerini araştırdıkları çalışmada, Glu-A1m için 3 farklı allelin, Glu-A3m için ise 6 allel saptadıklarını, Gli-A1m ve Gli-A2m lokusları için de sırasıyla 7 ve 14 allelin saptandığını, genotipler içinde bu alleller için varyasyonun olduğunu bildirerek, bu allellerin buğday ıslahında kaliteyi geliştirmede kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Gulbitti-Onarici vd. (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış *Triticum aestivum*, *T. dicoccoides*, *T. urartu* ve *T. monococcum* ssp. *boeoticum* türlerinde AFLP işaretleyicilerinin kullanarak genotipik tanımlama, polimorfizmi ve filogenetik ilişkileri inceledikleri çalışmada, 33 AFLP primer kombinasyonunun 875 polimorfik bant oluşturduğunu, polimorfik bantlardan 133'ünün *T. monococcum* ssp. *boeoticum*'a, 66'sının *T. urartu*'ya ve 141'inin *T. dicoccoides*'e özel bant olduğunu, *T. monococcum*

ssp. boeoticum, *T. urartu* ve *T. dicoccoides*' te polimorfizm oranlarının sırasıyla; % 42.63, % 32.34 ve % 27.71 olarak bulunduğunu bildirerek, *T. urartu*'nun *T. dicoccoides* ve *T. aestivum*'un progenitörü olduğunu bildirmişlerdir.

Demirel (2013) Kastamonu'dan toplanan diploid ve tetraploid kavuzlu buğday köy çeşitleriyle yürüttüğü çalışmada tarla gözlemleri sonucu bu köy çeşitlerinin 9'unun tetraploid (*T.dicocum*), 14'ünün diploid (*T. monococum*) olduğunu saptamış ve bu genotipleri morfolojik özellikler bakımından gözlemlemiştir. Ayrıca ISSR işaretleyicileri kullanılarak moleküler karakterizasyon analizleri gerçekleştirmiş ve 23 Kastamonu popülasyonu ile 9 tescilli çeşidin genotipleri arasında ortalama Dice benzerlik katsayısını 0.553 olarak bulmuştur. Kullanılan 14 ISSR primeri ile ortalama polimorfik bant sayısının 10.21, ortalama polimorfizm oranının ise % 95.42 olduğunu bildirmiştir.

Abbasov vd. (2018) buğday türlerinden *Triticum urartu*, *Triticum boeoticum* ve *Triticum monococum*'un da içinde bulunduğu 139 adet popülasyonu 11 SSR primeri kullanarak moleküler düzeyde tanımlamışlardır. Lokus başına ortalama olarak 10 allel ile toplamda 111 allel tespit edilen çalışmada, her SSR başına polimorfizm oranını 0.30 ile 0.90 arasında değiştiğini ve ortalama polimorfizm oranının ise 0.62 tespit edildiğini rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Genetik Materyal

Çalışmada genetik materyal olarak ülkemizin farklı illerinden (Kayseri, Kastamonu ve Konya) toplanan ve sonra seleksiyona tabi tutulan 36 siyez (*Triticum monococcum* L.) ve 49 gernik (*Triticum dicoccum* L.) hattı kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Hem genotipik hem de fenotipik karakterizasyon çalışmasında kontrol olarak ülkemizin yazlık diliminde yaygın olarak yetiştirilen 3 makarnalık buğday çeşidi (Sarıçanak, Zenit ve Svevo) kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan siyez ve gernik hatlarına ait bilgiler

No	Genotip no	Bilimsel Adı	Toplandığı il
1	1	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
2	2	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
3	4	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
4	6	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
5	8	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
6	9	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
7	10	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
8	12	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
9	14	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
10	15	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
11	16	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
12	18	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
13	19	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
14	20	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
15	21	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
16	22	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
17	23	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
18	24	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
19	25	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya

Çizelge 3.1.'in devamı.

20	26	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
21	27	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
22	28	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
23	32	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
24	33	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
25	37	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
26	38	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
27	39	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
28	40	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
29	41	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
30	42	<i>Triticum monococcum</i> L.	Kastamonu
31	43	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
32	49	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
33	52	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
34	55	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
35	56	<i>Triticum monococcum</i> L.	Konya
36	86	<i>Triticum monococcum</i> L.	Kastamonu

Gernik

37	1	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
38	2	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
39	3	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
40	4	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
41	5	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
42	6	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
43	7	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
44	9	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
45	11	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri

Çizelge 3.1.'in devamı.

46	13	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
47	14	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
48	15	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
49	16	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
50	17	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
51	18	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
52	19	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
53	20	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
54	21	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
55	22	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
56	23	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
57	24	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
58	25	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
59	29	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
60	32	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
61	33	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
62	34	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
63	35	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
64	37	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kayseri
65	38	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
66	39	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
67	40	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
68	41	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
69	42	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
70	43	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
71	44	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
72	45	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu

Çizelge 3.1.'in devamı.

73	46	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
74	47	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
75	48	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
76	50	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
77	51	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
78	52	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
79	53	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
80	55	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
81	57	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
82	58	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
83	59	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
84	60	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
85	62	<i>Triticum dicoccum</i> L.	Kastamonu
Standart çeşitler			
-	Zenit	<i>Triticum durum</i> Desf.	-
-	Svevo	<i>Triticum durum</i> Desf.	-
-	Sarıçanak	<i>Triticum durum</i> Desf.	-

3.2. Siyez ve Gernik Hatlarının Agro-Morfolojik Tanımlanması

Morfolojik tanımlama için her bir genotip, 1 metre uzunluğunda ikişerli sıralar halinde sıra arası yaklaşık 30 cm olacak şekilde 22 Şubat 2017 tarihinde ekilmiştir (Şekil 3.1). Ekimle birlikte yaygın bitki yetiştirme tekniği paketi uygulanmış ve gübreleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Saf madde üzerinden toplam 6 kg/da azot ve fosfor gübrelemesi gerçekleştirilmiş olup azotun yarısı ekimde yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde verilmiştir. Ekimden sonra çıkış ve çimlenmenin garanti altına alınması için sulama yapılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme alanından bir görünüm

Deneme süresince ve sonrasında her bir genotip için, bitki boyu, başak uzunluğu, başaklanma süresi, olgunlaşma süresi, kılçıklılık, kavuzda tüylülük, kavuz rengi, dane rengi, dane büyüklüğü, danede camsılık, mumsuluk, büyüme habitusu gibi morfolojik özellikler gözlenerek kaydedilmiştir. Ek olarak, m^2 'deki bitki sayısı, başakta dane sayısı, başak verimi, bitki verimi, bin dane ağırlığı, biyolojik verim ve hasat indeksi gibi tarımsal özellikler de incelenmiştir. Özellikle morfolojik özelliklerinin incelenmesinde IBPGR (1985)'ın yayınladığı katalog dikkate alınmıştır (Çizelge 3.2).

Ölçülen diğer tarımsal özelliklere ait gözlemlerde uygulanan esaslar aşağıda özetlenmiştir (Demirel 2013).

Bitki boyu (cm): Her genotipe ait iki sıradan tesadüfi seçilen 5 bitkinin kök boğazı ile başak arasında olan mesafenin ölçülmesiyle,

Başak boyu (cm): Her genotipe ait iki sıradan tesadüfi seçilen 5 bitkinin kılçıklar hariç başak boyunun ölçülmesiyle,

Başakta dane sayısı (cm): Bitki boyu ve başak boyu ölçülen bitkilerin başakta toplam dane sayısının sayılmasıyla,

Başaklanma süresi (gün): Ekim tarihiyle %50 başaklanmanın gerçekleştiği tarih arasında geçen sürenin hesaplanmasıyla,

Biyolojik verim (g): Her iki sıradan tesadüfi olarak seçilen 5 bitkinin ağırlıklarının tartılarak 5'e bölünmesiyle,

Bitki verimi (g): Biyolojik verimi hesaplanan bitkilerin harmanlanmasından sonra elde edilen verim değerinin 5'e bölünmesiyle,

Bin dane ağırlığı (g): Elde edilen danelerden 4 adet 100 sayılarak tartılması ve elde edilen toplam değerin 4'e bölünüp 10 ile çarpılmasıyla,

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

Çizelge 3.2. Morfolojik özelliklerde uygulanan skala değerleri

Başak sıklığı		Kavuz rengi		Dane büyüklüğü	
1	Çok seyrek	1	Beyaz	3	Küçük
3	Seyrek	2	Kırmızıdan kahverengiye	5	Orta
5	Orta	3	Mordan siyaha	7	Büyük
7	Sık			9	Çok büyük
9	Çok sık				
Kılçıklılık		Büyüme habitusu		Dane rengi	
0	Kılçıksız	3	Yatık	1	Beyaz
3	Kısa kılçıklı	7	Dik	2	Kırmızı
7	Tam kılçıklı			3	Mor

3.3. Siyez ve Gernik Hatlarının Genotipik Tanımlanması

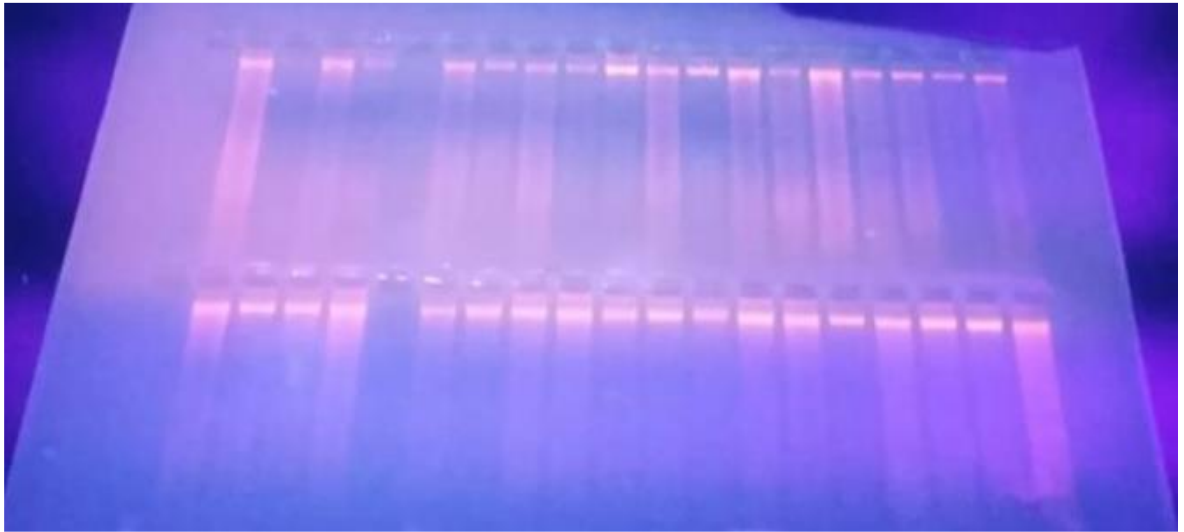
3.3.1. DNA izolasyonu

Agro-morfolojik tanımlamanın yapılması amacıyla kurulan tarla denemesi sırasında DNA izolasyonu yapılması amacıyla genetik materyallerin genç yapraklarından yaprak örnekleri alınmıştır.

Alınan yaprak örneklerinden CTAB metoduna göre DNA izolasyonu yapılmıştır (Doyle ve Doyle, 1990). CTAB metoduna göre; küçük parça bitki materyali 1,5 ml'lik mikro tüplerin içerisine koyulup, üzerine 500 µl CTAB tampon çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra fungal materyal tüp içerisinde rahatça hareket ettirilebilen plastik ezme çubukları (pistil) ile iyice ezilmiştir. Ezme işleminin ardından DNA'ların sıvıya geçmesini sağlamak için 65 °C'de 3 saat 250 rpm hızında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra örnekler 14000 rpm hızında 20 saniye santrifüj edilmiştir. Daha sonra örneklerden proteinin uzaklaştırılması için 500 µl kloroform-izoamil alkol (24:1) çözeltisi konularak 10 saniye kadar hafifçe ters düz edilerek çalkalanmış ve 15 dakika 14000 rpm hızında santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler, tüpün alt kısmında kloroform, orta tabakada protein ve üst fazda ise DNA olacak şekilde üç faza ayrılmıştır.

Tüpün içerisinde bulunan yaklaşık 350 µl'lik süpernatant kısım 1,5 ml'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu işlem süpernatant kısmın daha temiz çıkması için bir daha tekrarlanmış, bu sefer 350 µl kloroform-izoamil alkol eklenerek 15 dakika 14000 rpm hızında santrifüj edilmiştir. Bu işlem sonucunda 250 µl'lik süpernatant kısım 1,5 ml'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu faz içerisindeki DNA'nın çökmesi için, 250 µl hacimde -20°C'de bulunan soğuk izopropional konulup 10 saniye kadar çalkalanmıştır ve sonrasında -20 °C dondurucuda 1 gün bekletilmiştir. Sonrasında -20 °C'den alınan örneklerin DNA'larının çökmesi amacıyla 14000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Bu işlemin sonunda tüplerin dibinde pelet oluştuğu gözlenmiştir. Pelet yerinden oynatılmadan tüpün içerisindeki sıvı boşaltılmış ve pelet üzerine -20 °C'de bulunan % 70'lik etanolden 700 µl konularak 14000 rpm'de 10 dakika boyunca tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen tüplerin dibindeki pelete zarar vermeden sıvılar boşaltılmış ters çevrilerek 30-40 dakika boyunca ağzı açık vaziyette tüp içerisinde kalan etanolün uzaklaşması sağlanmıştır. Kurduğundan emin olduğumuz tüplerin içerisine 50 µl saf su konmuştur. DNA'ların sıvıya geçmesi için örnekler +4 °C'de bir gece bekletilmiş ve sonrasında bozulmamaları için -20 °C'de saklanmıştır.

DNA izolasyonu yapılan örneklerin DNA kalitelerine bakmak amacı ile %1'lik agaroz jel hazırlanarak örnekler jele yüklenmiştir. Elektroforez cihazında 75 voltta 15 dakika yürütülen örnekler UV transilluminatör cihazı ile görüntülenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. DNA kalitesini tespit etmek amacıyla yapılan örnek agaroz jelin görüntüsü

3.3.2. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)

Daha önce benzer bir çalışmada (Demirel, 2013) kullanılan 14 adet polimorfik ISSR markırı (Çizelge 3.3) populasyonlar arasındaki genetik varyasyonu belirlemek amacıyla PCR reaksiyonunda kullanılmıştır. Dashchi vd. (2012)'nin önerdiği PCR protokolü bu çalışmada denenerek en iyi sonucu veren miktar ve oranlar ile program çalıştırılarak optimize edilmiştir. Bazı primerlerin optimizasyonunda sıkıntı yaşandığı için PCR ve filogenetik analizde en verimli yedi primer kullanılmıştır. Bunlar 1, 4, 6, 7, 11, 13 ve 14 nolu primerlerdir.

Reaksiyon hacmi toplam 20 µl olacak şekilde hesaplanmış. BioRad marka T100 Thermal Cycler cihazı ile aşağıdaki bileşen ve koşullarda PCR reaksiyonu gerçekleştirilmiştir. 1 örneklik PCR reaksiyonu için gerekli olan karışım aşağıda verilmiştir.

1 örneklik reaksiyon karışımı;

1 X Buffer,

1.5 mM MgCl₂,

0.2 mM dNTP,

10 pmol Primer,

0.5U *Taq* Polimeraz,

Steril distile su.

Çizelge 3.3. Kavuzlu buğday hatlarında ve standart çeşitlerde genotiplendirme için kullanılan ISSR primerleri

Primer no	Primer Adı	Baz dizilimi (5'→3')	<i>T_m</i> (°C)*
1	UBC-813	(CT) ₈ T	50
2	UBC-852	(CT) ₈ RA	53
3	UBC-818	(CA) ₈ G	53
4	UBC-823	(TC) ₈ C	53
5	UBC-822	(TC) ₈ A	50
6	UBC-815	(CT) ₈ G	53
7	UBC-845	(CT) ₈ RG	55
8	UBC-853	(CT) ₈ RT	53
9	UBC-826	(AC) ₈ C	53
10	UBC-843	(CT) ₈ RA	53
11	UBC-824	(TC) ₈ G	53
12	UBC-840	(GA) ₈ YT	53
13	UBC-851	(GT) ₈ YG	55
14	UBC-846	(CA) ₈ RT	53

* *T_m*: bağlanma sıcaklığı (melting temperature)

PCR programı, ön bozulma (pre-denatürasyon), bozulma (denatürasyon), bağlanma (annealing) ve uzama veya sentez (extention) aşamalarından oluşmaktadır. Bu

çalışmada uygulanan döngü sıcaklık ve süreleri aşağıda verilmiştir. Her primere ait bağlanma sıcaklığının hesaplanmasına gradient uygulaması yapılarak en iyi bağlanmayı sağlayan sıcaklık seçilerek protokol optimize edilmiştir.

Çalışmada kullanılan primerler için en uygun bağlanma sıcaklığı 51°C’de tespit edilmiştir. PCR protokolü aşağıda özetlenmiştir.

94 °C 4 dakika

94 °C 40 saniye

52.4 °C 40 saniye

72 °C 2 dakika

72 °C 5 dakika

35 döngü

3.4. İstatistiksel Analizler

Kantitatif verilere ait tanımlayıcı istatistiklerden olan ortalama, ortalamanın standart hatası, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Bu analizler Minitab 16 istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna karşın kalitatif veriler doğası gereği kesikli veriler olduğu için bunlardaki varyasyon yüzde (%) olarak grafiksel biçimde değerlendirilmiştir. Grafiklerin oluşturulmasında Microsoft Excel (Microsoft Co.) programı kullanılmıştır. Moleküler verilerin analizinde ise POPGENE 3.2 paket programı kullanılmıştır. 7 ISSR primeri esas alınarak tüm kavuzlu buğday hatlarının ve çeşitlerin birbirine olan genetik yakınlık/uzaklıkları üzerinden kümeleme (cluster) analizi gerçekleştirilmiş ve polimorfik allel sayısı ile polimorfizm oranı (%) da hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

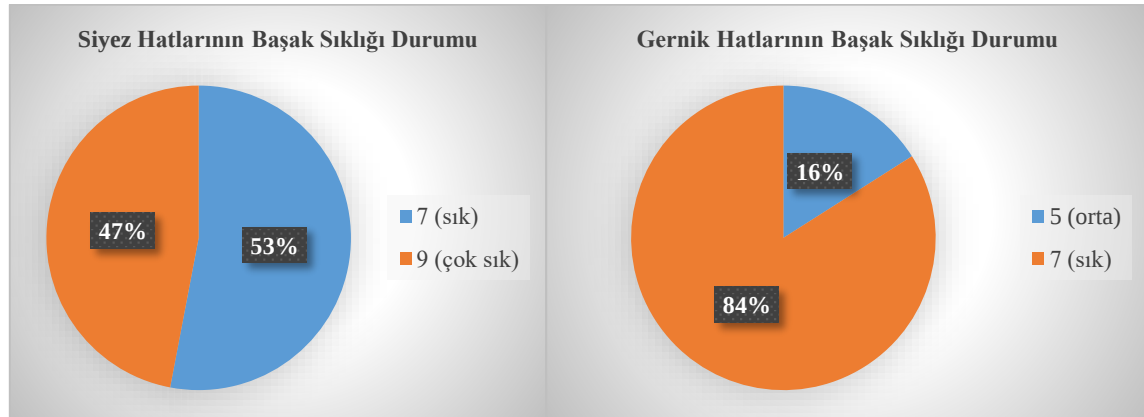
4.1. Kalitatif Özelliklere İlişkin Bulgular

4.1.1. Büyüme şekli (habitusu)

Büyüme şekli bakımından türler içerisinde varyasyon gözlenmemiştir. Ancak her iki tür arasında büyüme şekli bakımından bariz bir fark vardır. 36 siyez hattı da ilk gelişme döneminde yatık gelişme gösterirken gernik hatları ise standart makarnalık çeşitlerle birlikte dik gelişme göstermiştir. Genotiplerin aldığı skala değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Demirel (2013) kavuzlu buğday popülasyonlarını genel olarak büyüme şekli bakımından incelendiğinde, bütün Kastamonu popülasyonlarının büyüme şeklinin dik olduğunu saptamıştır. Gurcan vd. (2017) Kayseri şartlarında kavuzlu buğday türlerini agromorfolojik ve moleküler olarak tanımlamak amacıyla yürüttüğü çalışmada Kastamonu’dan toplanan siyez popülasyonlarının büyüme şekli bakımından incelendiğinde yatık, Konya’dan toplanan popülasyonlarda dik büyüme olduğunu gözlemislerdir. Bu çalışmada kullanılan siyez hatları diğer agromorfolojik özellikleri de göz önüne alınarak daha çok yarı yatık büyümeye sahip olanlara öncelik verilmiştir. Zaten gernik hatlarının seçildiği popülasyonlar da ise büyüme şekli yönüyle herhangi bir farklılık gözlenmediği için genelde dik büyüme şekline sahip olan hatlar seçilmiştir.

4.1.2. Başak sıklığı

Başak sıklığı bakımından türler arasında farklılıklar gözlenmiştir. 36 siyez hattı içerisinde 19 hat (%53) sık başak yapısına sahipken geri kalan 17 hat (%47) çok sık başak yapısına sahip bulunmuştur (Şekil 4.1). Gernik hatları içerisinde ise 8 hat (%16) orta başak yapısına sahipken 41 hat (%84) sık başak yapısına sahip bulunmuştur (Şekil 4.1). Hatların ve standart çeşitlerin aldığı skala değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

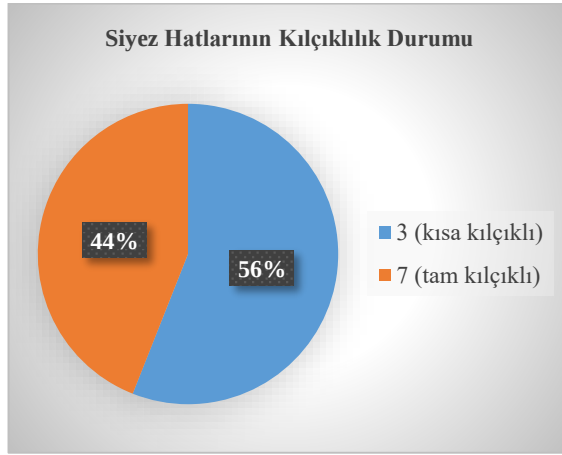


Şekil 4.1. Siyez ve gernik hatlarının başak sıklığı durumu

4.1.3. Kılçıklılık

Kılçıklılık özelliği bakımından siyez hatları içerisinde varyasyon görülmüştür ancak gernik hatlarının hepsi tam kılçıklı olarak kaydedilmiştir. Siyez hatları içerisinde 20 hat (%56) kısa kılçıklı iken 16 hat (%44) tam kılçıklı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2).

Kılçıklılık bakımından hatların ve standart çeşitlerin aldığı skala değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Siyez hatlarının kılçıklılık durumu

4.1.4. Kavuz rengi

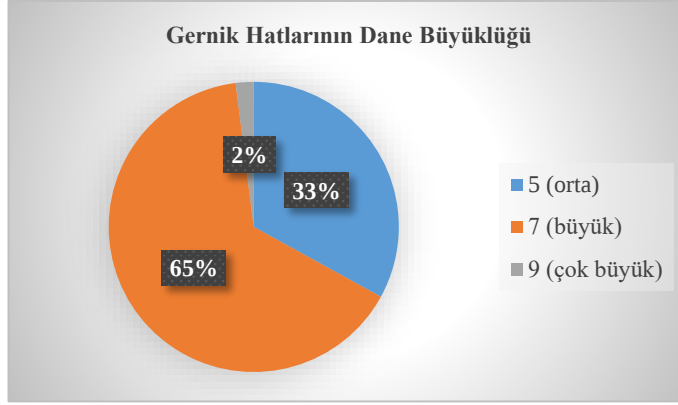
Kavuz rengi bakımından hem siyez hem de gernik hatları içerisinde herhangi bir varyasyon gözlenmemiş olup bütün hatlar beyaz kavuz rengine sahip olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.1).

4.1.5. Dane rengi

Dane rengi bakımından hem siyez hem de gernik hatları içerisinde herhangi bir varyasyon gözlenmemiş olup bütün hatlar kırmızı (kehribar) dane rengine sahip olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.1).

4.1.6. Dane büyüklüğü

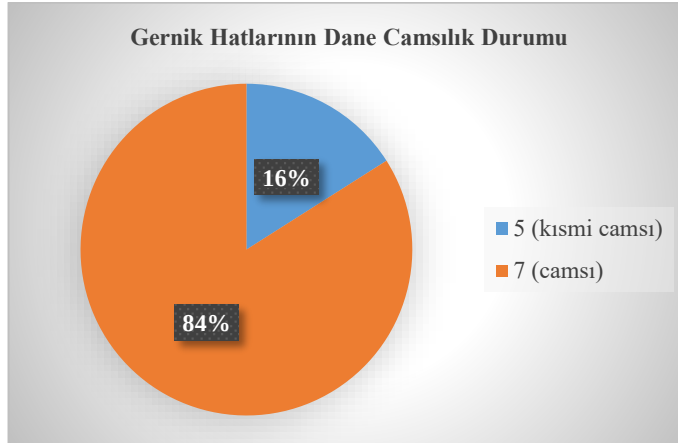
Dane büyüklüğü bakımından 36 siyez hattının tümü orta dane büyüklüğüne sahip olarak bulunmuştur. Gernik hatlarında ise 16 hat (%33) orta dane büyüklüğüne, 32 hat (%65) büyük dane büyüklüğüne ve 1 hat (%2) çok büyük dane büyüklüğüne sahip bulunmuştur (Şekil 4.3). Hatların ve standart çeşitlerin dane büyüklüğü bakımından aldığı skala değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Gernik hatlarının dane büyüklüğü

4.1.7. Danede camsılık

Danede camsılık özelliği bakımından her iki türde de çok fazla farklılık gözlenmemiştir. Tüm siyez hatları kısmi camsı olarak kaydedilirken gernik hatları içerisinde 8 hat (% 16) kısmi camsı 41 hat (% 84) camsı olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.4). Hatların ve standart çeşitlerin danede camsılık bakımından aldığı skala değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Gernik hatlarının danede camsılık durumu

Çizelge 4.1. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin kalitatif özelliklerine ait veriler

Genotip	Siyez hatları						
	Büyüme habitusu	Kılçıklılık	Başak sıklığı	Kavuz rengi	Dane rengi	Dane büyüklüğü	Danede camsılık
1	3	3	9	1	2	5	5
2	3	3	7	1	2	5	5
4	3	3	7	1	2	5	5
6	3	3	7	1	2	5	5
8	3	7	9	1	2	5	5
9	3	3	9	1	2	5	5
10	3	3	7	1	2	5	5
12	3	3	7	1	2	5	5
14	3	7	7	1	2	5	5
15	3	7	9	1	2	5	5
16	3	7	9	1	2	5	5
18	3	7	7	1	2	5	5
19	3	7	9	1	2	5	5
20	3	7	7	1	2	5	5
21	3	3	9	1	2	5	5
22	3	3	9	1	2	5	5
23	3	3	9	1	2	5	5
24	3	7	9	1	2	5	5
25	3	7	7	1	2	5	5
26	3	3	7	1	2	5	5
27	3	3	9	1	2	5	5
28	3	7	9	1	2	5	5
32	3	3	7	1	2	5	5
33	3	3	7	1	2	5	5
37	3	7	7	1	2	5	5
38	3	3	7	1	2	5	5
39	3	3	9	1	2	5	5
40	3	3	7	1	2	5	5
41	3	7	9	1	2	5	5

Çizelge 4.1'in devamı

42	3	7	9	1	2	5	5
43	3	3	7	1	2	5	5
49	3	7	7	1	2	5	5
52	3	7	9	1	2	5	5
55	3	7	9	1	2	5	5
56	3	3	7	1	2	5	5
86	3	3	7	1	2	5	5
Gernik hatları							
1	7	7	7	1	2	7	7
2	7	7	5	1	2	5	7
3	7	7	7	1	2	7	7
4	7	7	7	1	2	7	7
5	7	7	7	1	2	5	5
6	7	7	7	1	2	5	5
7	7	7	7	1	2	5	5
9	7	7	7	1	2	5	7
11	7	7	7	1	2	7	7
13	7	7	7	1	2	5	7
14	7	7	7	1	2	7	7
15	7	7	7	1	2	7	7
16	7	7	7	1	2	7	7
17	7	7	7	1	2	7	7
18	7	7	5	1	2	7	7
19	7	7	5	1	2	5	7
20	7	7	7	1	2	7	7
21	7	7	5	1	2	7	7
22	7	7	7	1	2	5	7
23	7	7	5	1	2	7	7
24	7	7	7	1	2	5	7
25	7	7	7	1	2	7	7
29	7	7	7	1	2	7	7
32	7	7	7	1	2	7	7

Çizelge 4.1'in devamı

33	7	7	7	1	2	7	7
34	7	7	7	1	2	5	5
35	7	7	7	1	2	7	7
37	7	7	7	1	2	7	7
38	7	7	7	1	2	7	5
39	7	7	7	1	2	7	5
40	7	7	5	1	2	7	7
41	7	7	7	1	2	7	7
42	7	7	7	1	2	5	7
43	7	7	7	1	2	7	5
44	7	7	7	1	2	7	7
45	7	7	7	1	2	7	7
46	7	7	7	1	2	7	7
47	7	7	7	1	2	5	5
48	7	7	7	1	2	5	7
50	7	7	7	1	2	7	7
51	7	7	7	1	2	7	7
52	7	7	7	1	2	7	7
53	7	7	5	1	2	5	7
55	7	7	7	1	2	5	7
57	7	7	7	1	2	5	7
58	7	7	5	1	2	7	7
59	7	7	7	1	2	7	7
60	7	7	7	1	2	7	7
62	7	7	7	1	2	9	7
Standart çeşitler							
Zenit	3	7	7	1	2	7	7
Svevo	3	7	7	1	2	7	7
Sarıçanak	3	7	7	1	2	7	7

4.2. Kantitatif Özelliklere İlişkin Bulgular

4.2.1. Bitki boyu

Bitki boyu bakımından hem türler arasında hem de türler içerisinde geniş bir varyasyon ortaya çıkmıştır. Siyez hatları içerisinde 1 numaralı hat (95 cm) en düşük bitki boyuna sahipken 15 numaralı hat (120 cm) en yüksek bitki boyuna sahip bulunmuştur. Siyez hatlarının genel ortalaması ise 107.9 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Gernik hatları içerisinde en düşük bitki boyu 16 numaralı hatta (85 cm) tespit edilirken en yüksek bitki boyu 43 numaralı hatta (121.3 cm) gözlenmiştir (Çizelge 4.2). Gernik hatlarının genel ortalaması 101.7 cm olarak kaydedilmiştir. Denemede standart olarak kullanılan çeşitlerin bitki boyu ortalaması ise 90.5 cm bulunmuştur (Çizelge 4.2). Gurcan vd. (2017) ülkemizin Kastamonu ve Konya illerinden topladıkları kavuzlu buğday populasyonları ile Kayseri koşullarında yürüttükleri çalışmada Kastamonu'dan topladıkları siyez populasyonlarının ortalama bitki boyunu 71.3 cm ve Konya'dan topladıkları populasyonların bitki boyunu 74.9 cm olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar Kastamonudan toplanan gernik populasyonlarının 72.3 cm ve Kayseri'den toplanan gernik populasyonlarının 75.7 cm bitki boyuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile Gurcan vd. (2017)'nin elde ettiği veriler arasında oldukça fark olduğu gözlenmektedir. Bu farklılığın Gurcan vd. (2017)'nin kullandığı genetik materyalin populasyon düzeyinde olması ve yetiştirme yılında yaşanan aşırı kuraklıktan kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Uzundzalieva vd. (2016) 15 farklı siyez genotipinde bitki boyu değerlerinin 90-123 cm arasında değiştiğini ortalama 108.04 cm olduğunu ve kılçıklar da dahil başak boyu değerlerini ortalama 15.92 cm olarak belirlemişlerdir. Konvalina vd. (2010) Prag'ın organik koşullarında 21 siyez köy çeşidinde ortalama bitki boyunu 101 cm ve başak boyunu ise 4.75 cm olarak ölçmüşlerdir. Atar ve Kara (2017) Isparta şartlarında siyez genotipinin ortalama başak boyunu 5.3 cm olarak belirlemişlerdir. Longin vd. (2016) Almanya'da siyez, gernik ve spelt gibi kavuzlu buğday türleri ile modern buğdayları karşılaştırmış ve kavuzlu buğdayların ekmeklik ve makarnalık buğdaylara göre yaklaşık 30 cm daha uzun bitki boyuna sahip olduğunu saptamıştır. Bunlara ek olarak, Longin vd. (2016) modern ekmeklik ve makarnalık buğdaylarla karşılaştırdıklarının da kavuzlu buğdayların daha uzun bitki boyuna sahip olduklarına dair saptamaları bu çalışmayla da oldukça uyumludur. Nitekim doğası gereği modern ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri yeşil devrimden bu güne bodurluk genlerinden biri veya bir kaçını içerdikleri için daha uzun başak boyuna fakat daha kısa bitki boyuna sahiptirler.

4.2.2. Başak boyu

Başak boyu bakımından da türler arasında ve içerisinde yüksek derecede farklılık gözlenmiştir. Siyez hatları içerisinde 23 ve 40 numaralı hatlar (4 cm) en düşük başak boyuna sahipken 1 numaralı hat (6.5 cm) en yüksek başak boyuna sahip bulunmuştur (Çizelge 4.2). 1 numaralı siyez hattının en düşük bitki boyuna ve en yüksek başak boyuna sahip olması dikkat çekicidir. Siyez hatlarının başak boyu bakımından ortalaması ise 4.9 cm bulunmuştur. Gernik hatlarında ise en düşük boyuna 33, 48 ve 57 numaralı hatlar (4.8 cm) sahipken en yüksek başak boyu 8 cm ile 43 numaralı hatta gözlenmiştir (Çizelge 4.2). Gernik hatlarının başak boyu bakımından ortalaması 5.9 cm bulunmuştur. Standart çeşitlerin ortalaması ise 6.8 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Atar ve Kara (2017)

Isparta şartlarında 2013-14 ve 2014-15 yetiştirme sezonlarında kavuzlu, ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin tarımsal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla çalışmada kullanılan siyez genotipinin ortalama başak boyu 5.3 cm olarak rapor edilmiş olup bu değerler elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

4.2.3. Başakta dane sayısı

Başakta dane sayısı bakımından siyez hatlarının genel ortalaması 20.9 adet/başak bulunmuştur. En düşük başakta dane sayısına sahip hat 13.7 adet ile 43 numara olurken en yüksek başakta dane sayısı 40.7 adet dane ile 6 numaralı hatta tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Başakta dane sayısı bakımından gernik hatlarının ortalaması ise 26.9 dane/başak bulunmuştur. 6 numaralı gernik hattı 20.3 adet dane ile en düşük başakta dane sayısına sahip bulunurken en yüksek başakta dane sayısı 45 numaralı hatta (35 adet/başak) bulunmuştur. Standart çeşitlerin başakta dane sayısı ortalaması ise 26.9 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2). Gurcan vd. (2017) ülkemizin Kastamonu ve Konya illerinden topladıkları kavuzlu buğday populasyonları ile Kayseri koşullarında yürüttükleri çalışmada Kastamonu'dan topladıkları siyez populasyonlarının ortalama başakta dane sayısını 25.6 adet, Konyadan toplananların 28.5 adet olarak rapor edilmiştir. Bu sonuçlara göre seçilen siyez hatlarının başak uzunlukları kaynak popülasyonlardan biraz daha kısa görünmekle birlikte bu durum hatların yetiştirildiği çevrenin etkisinden ileri gelebilir.

4.2.4. Başaklanma gün sayısı

Başaklanma gün sayısı bakımından siyez hatlarının gernik hatlarına nazaran geçici oldukları tespit edilmiştir. Siyez hatları içerisinde 9, 19 ve 43 numaralı hatlar 81 gün ile en kısa başaklanma gün sayısına sahipken en uzun başaklanma gün sayısı 90 gün ile 1, 26 ve 27 numaralı hatlarda gözlenmiştir. Başaklanma gün sayısı bakımından siyez hatlarının ortalaması 85.3 gün bulunmuştur (Çizelge 4.2). Gernik hatlarının ortalaması ise 74.6 gün bulunmuştur. Gernik hatları içerisinde en kısa başaklanma gün sayısı 73 gün (4, 5, 15, 19, 25, 32, 44 ve 53 numaralı hatlar), en uzun başaklanma gün sayısı 78 gün (58 numaralı hat) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Siyez hatlarında gün uzunluğu hassasiyeti bulunmasından dolayı gernik hatlarına göre %50 başaklanma için daha geçici olduğu söylenebilir. Ancak siyez hatları Mart ayının sonunda gün uzunluğunun artmasıyla birlikte hızlı bir gelişme göstererek gernik hatlarıyla arasındaki farkı hızlı bir şekilde kapatmış ve aynı zamanda fizyolojik oluma gelmiştir. Araştırmada standart olarak kullanılan çeşitlerin başaklanma gün sayıları ise sırasıyla 70 (Svevo ve Sarıçanak) ve 71 (Zenit) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Gurcan vd. (2017) Kayseri şartlarında kavuzlu buğday türlerini agromorfolojik ve moleküler olarak tanımlamak amacıyla çalışma yürüttükleri çalışmada Kastamonu'dan toplanan siyez populasyonlarının başaklanma gün sayısı 76.1 gün, Konya'dan toplanan populasyonlarda ise ortalama başaklanma gün sayısını 77 gün olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada seçilen hatlar popülasyon ortalamalarından biraz daha geçici görünmektedir.

Çizelge 4.2. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı ve başaklanma gün sayısı verileri

Siyez hatları						
Genotip	Bitki (cm)	boyu	Başak (cm)	boyu	Başakta dane sayısı (adet)	Başaklanma gün sayısı (gün)
1	95.0		6.5		25.7	90
2	101.3		5.5		20.3	89
4	106.3		5.3		21.0	89
6	114.7		5.2		40.7	86
8	106.0		5.8		25.0	87
9	105.7		6.0		27.7	81
10	98.3		4.2		15.7	87
12	99.0		4.7		19.3	86
14	109.7		5.7		21.3	86
15	120.0		6.3		24.3	85
16	107.0		4.0		29.7	84
18	116.3		5.0		17.7	84
19	118.3		4.2		16.0	81
20	106.0		4.7		22.7	84
21	111.7		5.8		22.3	83
22	110.3		5.0		17.0	82
23	106.7		4.0		17.3	87
24	113.3		4.2		32.0	86
25	106.7		4.5		15.3	86
26	104.0		4.5		17.3	90
27	111.0		4.8		35.7	90
28	113.7		4.3		18.7	85
32	107.3		5.7		16.7	84
33	115.0		4.8		19.0	84
37	112.7		5.8		21.0	85
38	118.3		5.7		21.0	84
39	99.3		4.8		19.7	86
40	96.0		4.0		16.3	85
41	105.3		4.5		18.7	86
42	97.7		4.3		17.7	89
43	97.7		4.2		13.7	81
49	110.3		4.8		19.7	85
52	117.0		4.7		16.7	83
55	111.7		4.2		15.0	84
56	113.0		5.5		18.0	83
86	104.0		4.7		17.3	85
Minimum	95.0		4.0		13.7	81
Maksimum	120.0		6.5		40.7	90
Ortalama	107.9 ± 1.1		4.9 ± 0.1		20.9 ± 1.0	85.3 ± 0.4
Gernik hatları						
1	117.3		6.5		29.7	74
2	102.7		6.2		27.7	75

Çizelge 4.2'nin devamı.

3	92.3	6.3	27.7	74
4	96.7	5.2	21.0	73
5	90.7	6.7	29.0	73
6	90.0	5.5	20.3	75
7	96.3	7.0	30.3	76
9	91.7	6.0	25.0	75
11	85.3	6.3	29.0	74
13	97.0	5.8	25.7	74
14	113.0	6.3	29.0	74
15	102.7	6.2	28.3	73
16	85.0	6.3	27.0	75
17	96.7	5.8	27.7	74
18	112.0	6.7	29.7	74
19	92.3	6.0	27.0	73
20	92.0	6.0	25.0	74
21	117.7	5.5	23.0	74
22	104.0	6.5	27.0	75
23	101.0	6.5	28.3	74
24	100.7	5.8	25.7	75
25	103.3	5.5	27.7	73
29	88.3	5.3	23.7	75
32	91.0	5.3	23.7	73
33	99.7	4.8	21.7	75
34	97.0	5.7	21.7	74
35	105.3	5.3	22.3	74
37	104.3	5.7	25.0	75
38	98.3	5.3	26.7	75
39	117.7	6.0	27.7	76
40	117.0	5.8	30.3	77
41	98.3	6.2	31.0	76
42	94.0	5.2	23.7	75
43	121.3	8.0	33.7	75
44	119.0	6.3	25.0	73
45	116.7	7.2	35.0	75
46	94.3	5.5	26.3	74
47	108.3	5.5	29.7	74
48	107.7	4.8	23.7	76
50	109.3	5.3	28.3	74
51	108.3	6.3	28.3	74
52	110.0	5.2	24.3	74
53	100.7	6.2	30.3	73
55	90.0	5.0	25.0	75
57	93.3	4.8	27.7	76
58	93.3	5.7	29.0	78
59	102.0	6.8	29.0	77
60	115.0	5.8	28.3	75
62	101.0	7.7	30.3	75

Çizelge 4.2'nin devamı.

Minimum	85.0	4.8	20.3	73
Maksimum	121.3	8.0	35.0	78
Ortalama	101.7 ± 1.4	5.9 ± 0.1	26.9 ± 0.5	74.6 ± 0.2
Standart çeşitler				
Zenit	89.2	6.2	31.2	71
Svevo	91.0	7.3	33.0	70
Sarıçanak	91.3	7.0	32.6	70
Ortalama	90.5 ± 0.7	6.8 ± 0.3	32.3 ± 0.5	70.3 ± 0.3

4.2.5. m²'deki başak sayısı

m²'deki başak sayısı verileri değerlendirildiğinde siyez hatlarının, gernik hatlarına göre bariz olarak daha çok kardeşe sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Siyez hatlarının ortalama m²'deki başak sayısı 751,4 bulunmuştur. En düşük m² başak sayısı 28 numaralı hatta (408 adet) bulunurken en yüksek m² başak sayısı 1164 adet ile 24 numaralı hatta bulunmuştur (Çizelge 4.3). Gernik hatlarının ortalama m² başak sayısı ise 548,9 olarak tespit edilmiştir. En düşük m²'de başak sayısı 14 numaralı hatta (315 adet) en yüksek m²'de başak sayısı ise 42 numaralı hatta (843 adet) bulunmuştur (Çizelge 4.3).

4.2.6. Dane verimi

Dane verimi bakımından siyez hatlarının ortalaması 311.7 g/m² bulunmuştur. Siyez hatları içerisinde en yüksek dane verimi 464.8 g/m² ile 10 numaralı hatta gözlenirken en düşük dane verimi 8 numaralı hatta (157.4 g/m²) gözlenmiştir. Öte yandan 55 (421.1 g/m²), 19 (415.5 g/m²) ve 52 (400 g/m²) numaralı hatların da dane verimi yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3). Dane verimi bakımından gernik hatlarının ortalaması 368.1 g/m² bulunmuştur. En yüksek dane verimi 590.4 g/m² ile 59 numaralı gernik hattında tespit edilirken en düşük dane verimi 186 g/m² ile 21 numaralı hatta gözlenmiştir. Ayrıca 50 (575.5 g/m²), 43 (551.5 g/m²), 45 (529.8 g/m²), 42 (525.8 g/m²) ve 46 (500.7 g/m²) gernik hatlarının da verimi yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Vallega (1992) İtalya şartlarında 15 siyez popülasyonunun yoğun girdili yetiştirme koşulları altında dane verimlerinin modern buğdaylara göre oldukça düşük olduğunu rapor etmiştir. Castagna vd. (1995) İtalya ve Almanya'da 4 farklı lokasyonda 21 siyez aday çeşidinin dane veriminin 159 ile 285 kg/da ve hasat indeksinin de % 29 ile % 48 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uzundzalieva vd. (2016) 15 farklı siyez popülasyonunda ortalama dane verimini 206 kg/da olarak belirlemişlerdir. Atar ve Kara (2017) Isparta şartlarında incelenen bir siyez genotipinin ortalama biyolojik verimini 901.3 kg/da ve dane verimini ise 171 kg/da olduğunu bildirmiştir. Longin vd. (2016) Almanya'da siyez ile modern buğdayları karşılaştırdığında siyezin dane veriminin ekmeklik buğdaya göre %37 daha düşük bulunduğu bulmuşlardır.

4.2.7. Biyolojik verim

Biyolojik verim bakımından siyez hatlarının ortalaması 981.4 g/m² bulunmuştur. Siyez hatları içerisinde en düşük biyolojik verim 480 g/m² ile 8 numaralı hatta bulunurken en yüksek biyolojik verim 1130 g/m² ile 38 numaralı hatta tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Gernik hatlarının ortalama biyolojik verimi 1112 g/m² bulunmuştur. Gernik hatları içerisinde en yüksek biyolojik verim 1950 g/m² ile 50 numaralı hatta tespit edilirken en düşük biyolojik verim 500 g/m² ile 6 numaralı hatta bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Biyolojik verim bakımından bu çalışmanın bulguları Atar ve Kara (2017)'nın ortalama olarak uyumlu iken kullanılan çeşit adaylarının uzun soluklu seçime (seleksiyon) uğramasından dolayı doğal olarak daha yüksek biyolojik verime sahip bazı hatların da varlığı dikkat çekmektedir.

4.2.8. Hasat indeksi

Hasat indeksi bakımından siyez hatlarının ortalaması %31.8 bulunmuştur. Siyez hatları içerisinde en düşük hasat indeksi % 24.5 ile 38 numaralı hatta, en yüksek hasat indeksi % 41.5 ile 10 numaralı hatta bulunmuştur (Çizelge 4.3). Hasat indeksi bakımından gernik hatlarının ortalaması ise % 34.1 bulunmuştur. Gernik hatları içerisinde en düşük hasat indeksi % 15.4, en yüksek hasat indeksi % 47.3 bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Konvalina vd. (2010) Prag'da organik koşullar altında siyezin hasat indeksini % 34 olarak rapor etmişlerdir. Hasat indeksi değerleri de daha önceki bulgularla da oldukça uyum içerisinde (Castagna vd. 1995; Konvalina vd. 2010; Longin vd. 2016).

4.2.9. Bin dane ağırlığı

Bin dane ağırlığı bakımından siyez hatlarının ortalaması 21.6 g bulunmuştur. Siyez hatları içerisinde en düşük bin dane ağırlığı 18.4 g ile 49 numaralı hatta, en yüksek bin dane ağırlığı ise 25.5 g ile 8 numaralı hatta tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Gernik hatlarının bin dane ağırlığı bakımından ortalaması 35.9 g bulunmuştur. En düşük bin dane ağırlığına sahip gernik hattı 25.7 g ile 16 numaralı hat olurken en yüksek bin dane ağırlığı 45.4 g ile 57 numaralı hatta tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Atar ve Kara (2017) Isparta şartlarında 2013-14 ve 2014-15 yetiştirme sezonlarında kavuzlu buğday ile ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin tarımsal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla çalışmada kullanılan bir siyez genotipinin de bin dane ağırlığı 25.7 g olarak rapor etmiştir. Gurcan vd. (2017) Kayseri şartlarında kavuzlu buğday türlerini Kastamonu'dan toplanan siyez populasyonlarının ortalama bin dane ağırlığı 36 g, Konya'dan toplanan populasyonlarda ise bin dane ağırlığını 37.74 g olarak belirlemişlerdir. Unal (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 seçilen hatların siyez hatlarının 1000 dane ağırlıkları populasyon ortalamalarının biraz gerisinde iken gernik hatlarının ortalamaları ise populasyonlara benzer düzeydedir.

Çizelge 4.3. Siyez ve gernik hatları ile standart çeşitlerin m²'deki başak sayısı, dane verimi, biyolojik verim, bin dane ağırlığı ve hasat indeksi verileri

Siyez hatları					
Genotip	M ² 'deki başak sayısı (adet)	Dane verimi (g/m ²)	Biyolojik verim (g/m ²)	Bin dane ağırlığı (g)	Hasat indeksi (%)
1	652	273	840	22.5	32.50
2	744	334.18	980	23.0	34.10
4	608	353.1	1100	24.2	32.10
6	440	217.36	760	21.2	28.60
8	408	157.44	480	25.5	32.80
9	1064	260.4	930	23.3	28.00
10	812	464.8	1120	24.2	41.50
12	600	210.52	760	20.1	27.70
14	784	358.72	1180	22.9	30.40
15	528	256.28	860	23.2	29.80
16	668	243.57	690	23.0	35.30
18	480	390.87	1010	23.1	38.70
19	540	415.52	1060	24.4	39.20
20	760	273.7	850	23.3	32.20
21	1048	371.28	1190	24.2	31.20
22	824	351	1170	22.5	30.00
23	880	310.5	900	22.8	34.50
24	1164	371.25	1250	21.8	29.70
25	728	326.56	1040	20.1	31.40
26	984	367.04	1240	19.8	29.60
27	1136	286.9	950	22.1	30.20
28	408	271.56	930	19.2	29.20
32	1116	342.1	1100	23.5	31.10
33	728	362.9	950	20.6	38.20
37	968	361.76	1190	21.8	30.40
38	896	325.85	1330	20.0	24.50
39	660	271.04	770	19.8	35.20
40	760	227.42	830	18.5	27.40
41	824	256.62	910	19.2	28.20
42	460	174.46	610	18.8	28.60
43	724	303.8	980	19.6	31.00
49	456	328.65	1050	18.4	31.30
52	720	400	1250	20.2	32.00
55	880	421.08	1210	21.3	34.80
56	680	251.16	780	20.1	32.20
86	920	327.24	1080	19.4	30.30
Minimum	408	157.4	480	18.4	24.5
Maksimum	1164	464.8	1330	25.5	41.5
Ortalama	751.4 ± 35.5	311.7 ± 11.8	981.4 ± 33.0	21.6 ± 0.3	31.8 ± 0.6
Gernik hatları					
1	534	346.4	1040	31.2	33.3

Çizelge 4.3'ün devamı

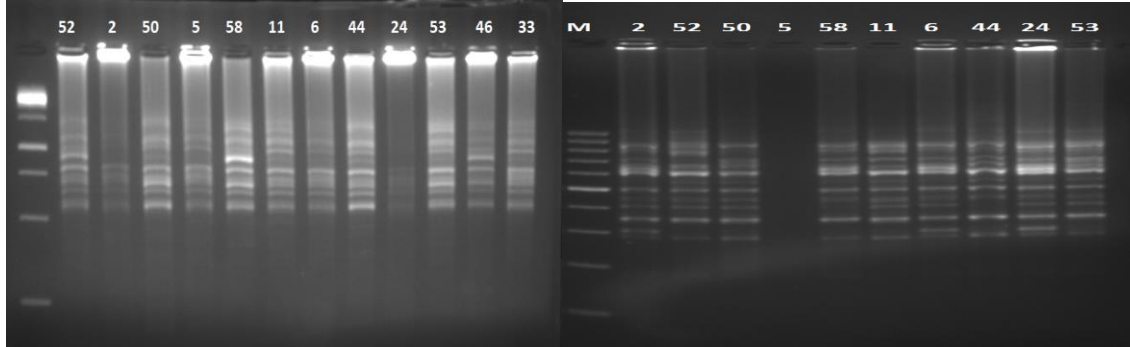
2	492	307.2	880	32.2	34.9
3	600	397.9	950	34.2	41.9
4	474	227.2	1030	32.6	22.1
5	450	329.8	900	36.1	36.6
6	375	187.6	500	35.2	37.5
7	561	411.7	1300	34.6	31.7
9	468	282.6	1060	34.5	26.7
11	429	321.4	680	36.9	47.3
13	549	303.2	850	30.7	35.7
14	315	231.5	1500	36.2	15.4
15	618	339.1	990	27.7	34.3
16	507	246.3	920	25.7	26.8
17	552	374.6	850	35	44.1
18	606	259.9	580	36.5	44.8
19	501	340.9	720	36	47.3
20	450	293.7	950	37.3	30.9
21	420	186.0	985	27.5	18.9
22	570	430.9	1170	40	36.8
23	555	287.0	1250	26.1	23.0
24	540	378.9	910	39	41.6
25	504	346.9	1000	35.5	34.7
29	585	320.3	900	33	35.6
32	681	412.4	1200	36.5	34.4
33	489	227.3	660	30.6	34.4
34	426	237.5	640	36.7	37.1
35	603	385.0	950	40.9	40.5
37	468	269.5	1150	32.9	23.4
38	621	415.5	950	35.8	43.7
39	549	340.6	1450	32	23.5
40	720	562.0	1820	36.8	30.9
41	765	559.0	1295	39.7	43.2
42	843	525.8	1570	37.6	33.5
43	666	551.5	1750	35.1	31.5
44	561	331.8	1350	33.8	24.6
45	510	529.8	1380	42.4	38.4
46	735	500.7	1420	37	35.3
47	513	405.3	1250	38	32.4
48	546	336.1	875	37.1	38.4
50	690	575.5	1950	42.1	29.5
51	483	415.3	1280	43.4	32.4
52	675	424.8	1630	37	26.1
53	630	463.7	1230	34.7	37.7
55	378	270.6	850	40.9	31.8
57	435	382.9	820	45.4	46.7
58	522	361.3	1020	34.1	35.4
59	678	590.4	1380	42.9	42.8
60	513	417.7	1680	41.1	24.9

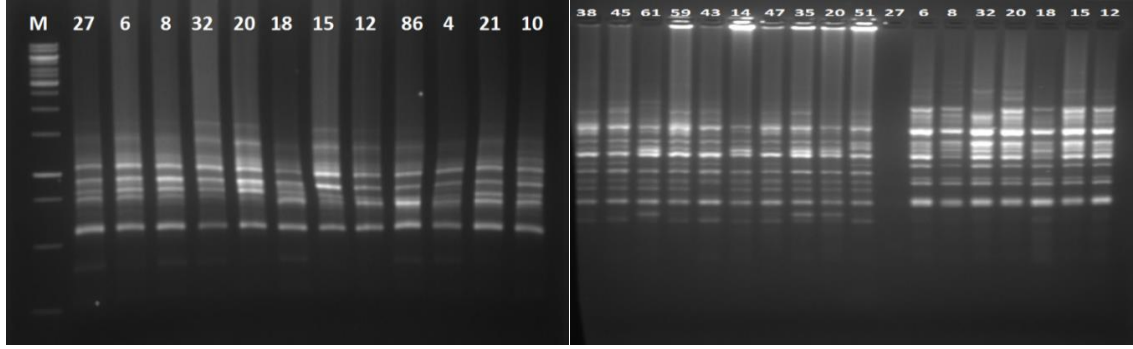
Çizelge 4.3'ün devamı

62	540	393.6	1030	43.1	38.2
Minimum	315	186.0	500	25.7	15.4
Maksimum	843	590.4	1950	45.4	47.3
Ortalama	548.9 ± 15.2	368.1 ± 14.9	1112.1 ± 47.5	35.9 ± 0.6	34.1 ± 1.1
Standart çeşitler					
Zenit	660	479.2	980	29.4	48.9
Svevo	588	498.4	1102	35.0	45.2
Sarıçanak	596	471.5	1250	33.3	37.7
Ortalama	614.7 ± 22.8	483.0 ± 8.0	1110.7 ± 78.1	32.57 ± 1.7	43.9 ± 3.3

4.3. Moleküler Tanımlama Sonucu Elde Edilen Bulgular

Çalışma kapsamında UBC (University of British Colombia)'nin geliştirdiği 14 ISSR primeri kullanılarak 36 siyez ve 49 gernik hattı 3 adet makarnalık buğday (Zenit, Svevo ve Sarıçanak) kontrolü ile birlikte moleküler olarak karakterize edilmiştir. Agaroz jel elektroforezi sonucunda elde edilen örnek bant görüntüleri Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

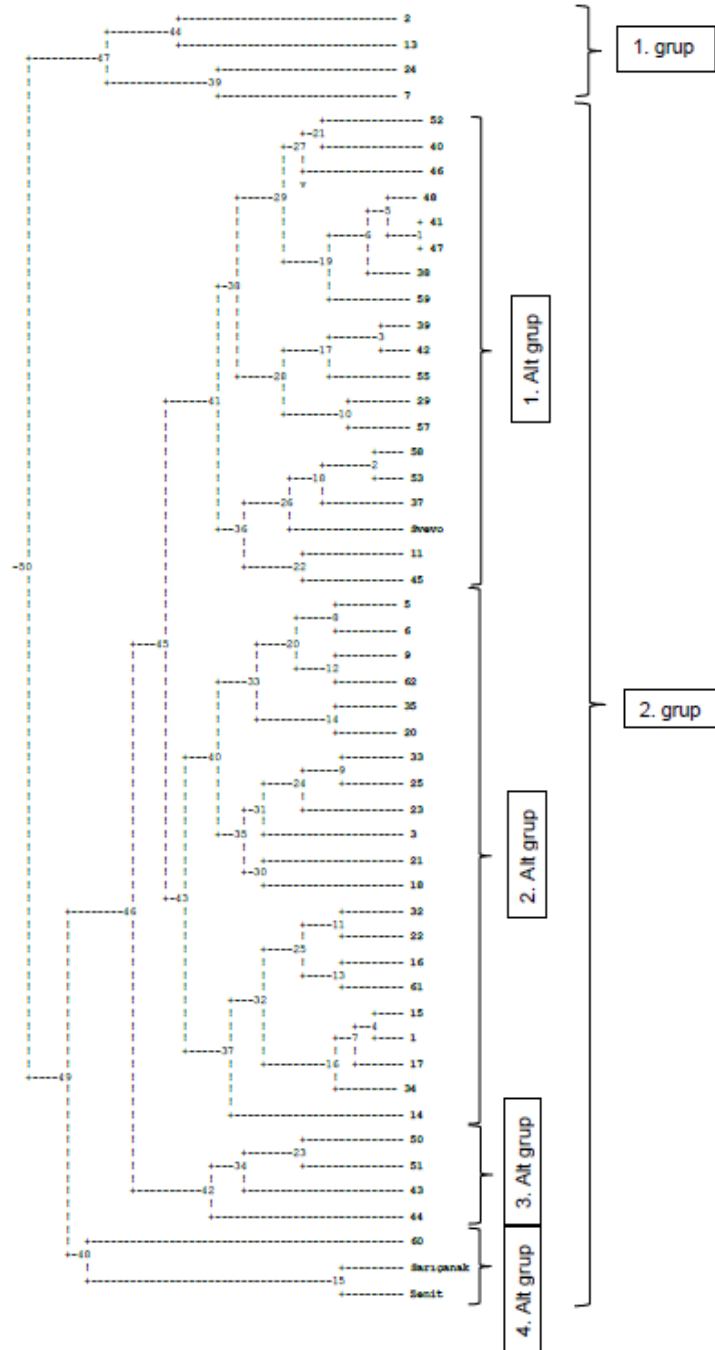
**Şekil 4.5.** Siyez hatlarına ait örnek jel görüntüleri



Şekil 4.6. Gernik hatlarına ait örnek jel görüntüleri

Siyez ve gernik hatlarına ait polimorfizm düzeyi genel olarak değerlendirildiğinde % 86.96 olarak hesaplanırken polimorfik allel sayısında 20 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar kavuzlu buğday popülasyonlarında 14 ISSR primeri ile ortalama polimorfik bant sayısını 10.21; ortalama polimorfizm oranı ise % 95.42 olduğunu belirleyen (Demirel 2013) ‘ün bulgularıyla polimorfik allel sayısı ile farklılık gösterirken toplam polimorfizm bakımından benzerlik içerisindedir. Bu verilere göre fenotipe dayalı seçilen hatların genotipik olarak yeterli varyasyona da sahip oldukları ileri sürülebilir. Denemelerde standart olarak kullanılan iki İtalyan kökenli makarnalık çeşit (Zenit ve Svevo) birbirine % 91 benzerlik göstererek aynı gruba girerken, Türk kökenli makarnalık çeşit Sarıçanak bunlardan çok uzak bir gruba girmiştir. Siyez ve gernik hatları için de ayrıca kendi içlerinde kümeleme yapılmış ve oluşan UPGMA dendrogramları Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de verilmiştir. Siyezlerin akrabalık derecelerinin belirlendiği dendrogramda 4 alt grup ve 2 ana grup oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Gerniklerde de aynı şekilde 4 alt grup ve 2 ana grup oluşmuştur (Şekil 4.8). Ancak gerniklerin oluşturduğu dendrogramda kontrol olarak kullanılan çeşitler ana grupta değil 1. ve 4. alt gruplarda yer almıştır. Siyez hatları için polimorfizm düzeyi % 82.61 olarak hesaplanırken polimorfik allel sayısı 19 olarak belirlenmiştir. Gernik hatlarında da bütün hatların moleküler analiz sonuçlarına paralel olarak için polimorfizm düzeyi % 82.6 olarak hesaplanırken polimorfik allel sayısı 20 olarak belirlenmiştir. Bulgular ışığında genelde siyez ve gernik örnekleri kendi içlerinde gruplanırken bazı siyez ve gernik hatları ise karışık bir biçimde ayrı gruplar oluşturmuştur. Bu bulgular Gürçan ve ark (2017)’nin SSR çalışmalarıyla kavuzlu buğdayda elde ettikleri sonuçlarla büyük oranda benzerlik içerisindedir.

Bu sonuçlar, ISSR markırlarının genotipleri kökenine göre ayırmada oldukça etkili olduklarını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.8. Filogenetik analiz sonucunda geyik hatları ve çeşitler arasındaki akrabalık ilişkilerini gösteren dendrogram

5. SONUÇLAR

Türkiye'nin 3 farklı bölgesinden toplanan ve tez çalışması öncesinde altı yıllık seleksiyon süzgecinden geçen toplam 85 kavuzlu buğday hattının agro-morfolojik ve moleküler karakterizasyonunun yapıldığı bu çalışmada elde edilen bulgulara ait sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Siyez hatlarının gernik hatlarına göre ortalama olarak daha uzun boylu olduğu ancak gernik hatlarının daha erken başaklanma ve olgunlaşma tarihlerine sahip oldukları belirlenmiştir.
2. Dane verimi bakımından ortalama olarak gernik hatlarının siyez hatlarına göre daha yüksek verime sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle 55, 19 ve 52 numaralı siyez hatları ile 50, 43, 45, 42 ve 46 numaralı gernik hatları sahip olduğu yüksek dane verimi değerleri ile öne çıkmışlardır.
3. Bin dane ağırlığı bakımından gernik hatlarının siyez hatlarına göre bariz üstünlüğü bulunmaktadır. Gernik hatlarının ortalama bin dane ağırlığı 35.9 g bulunurken siyez hatlarının ortalama bin dane ağırlığı 21.6 g bulunmuştur.
4. Hasat indeksi bakımından tescilli çeşitler doğası gereği uzun soluklu seçime tabi tutulmalarından dolayı yüksek hasat indeksine sahip oldukları buna rağmen 10 nolu siyez ve 11 ve 19 nolu gernik ileri hatlarının da tescilli çeşitlerin değerlerine yakın hasat indeksine sahip oldukları belirlenmiştir.
5. Moleküler karakterizasyonda kullanılan ISSR primerlerinin genetik çeşitliliği daha kısa sürede ve çevre koşullarından bağımsız olarak belirlemede iyi bir araç olduğu ve bu PCR esaslı yöntemin farklı kökenli ve genomik düzeydeki türlere ayırmada etkili bir araç olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda hem siyez hem de gernik hatlarının 2 ana ve 4 alt grup oluşturduğu belirlenmiştir.
6. Agro-morfolojik ve moleküler verileri belirlenen Türkiye kökenli bu kavuzlu buğday hatlarının melezleme çalışmalarına katkı yapacak genetik varyasyona sahip olduğu açık bir şekilde ortaya konmuştur.
7. Çalışma sonucunda elde edilen özellikle m²'de başak sayısı, dane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi değerlerinin yüksekliği göze çarpmaktadır. Bu değerlerin yüksek olmasında çalışmada kullanılan genetik materyallerin 1 m'lik sıralara ekilmesi ve çalışmanın Antalya koşullarında gerçekleştirilmesi etkili olmuştur. Bu hatlara ait daha detaylı ve kesin bilgiye ulaşmak için tesadüf blokları deneme desenine göre Türkiye'nin birden farklı bölgesinde kurulacak tekrarlı ve büyük denemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada elde edilen verilerin bundan sonra bu genetik materyallerle yürütülecek ıslah ve agronomi çalışmalarına temel oluşturması beklenmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abdel-Aal, E.S., Hucl, P. and Sosulski, F.W. 1995. Compositional and nutritional characteristics of a spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*, 72: 621-624.
- Abbasov, M., Akparov, .Z., Gross, T., Babayeva, S., Izzatullayeva, V., Hajiyeve, E., Rustamov, K., Gross, P., Tekin, M., Akar, T., Chao, S. and Brueggeman, R. 2018. Genetic relationship of diploid wheat (*Triticum* spp.) species assessed by SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65: 1441–1453.
- Akar, T. 2002. Türkiye’de yetiştirilen yerel makarnalık buğday çeşitlerinde genetik farklılığın polimorfik DNA analizi ile belirlenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 110 s.
- Akar, T. ve Eser, V. 2016. Ülkemizde kavuzlu buğday üretiminin dünü bugünü ve yarını. *TURKTOB Dergisi*, 18: 8-11.
- Alvarez, J.B., Moral, A. and Martin, L.M. 2006. Polymorphism and genetic diversity for the seed storage proteins in spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(5): 1061-1067.
- 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.
- Bernard, R.B., Nevo, E., Douglas, A.J., and Beiles, A., 1997. Genetic diversity in wild barley (*Hordeum spontaneum* C. Koch) in the near east: A molecular analysis using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 44: 147-157.
- 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(3): 599-609.
- Castagna, R., Borghi, B., Di Fonzo, N., Heum, M. and Salamini, F. 1995. Yield and related traits of einkorn (*T. monococcum* spp. *monococcum*) in different environments. *European Journal of Agronomy*, 4: 371-378.
- 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.

- Daschchi, S., Abdollahi Mandoulakani, B., Darvishzade and Bernousi, I. 2012. Molecular similarity relationships among Iranian bread wheat cultivars and breeding lines using ISSR markers. Not. Bot. Horti. Agrobi., 40(2): 254-260.
- 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.
- Dhanavath, S. and Prasada Rao, U.J.S. 2017. Nutritional and nutraceutical properties of *Triticum dicoccum* wheat and its health benefits: An overview. Journal of Food Science, 82(10). Doi: 10.1111/1750-3841.13844.
- Dograr, N., Akin-Yalin, S. And Akkaya, M. 2008. Discriminating durum wheat cultivars using highly polymorphic simple sequence repeat DNA markers. Plant Breeding, 119(4): 360-362.
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. A rapid total DNA preparation procedure for fresh plant tissue. Focus, 12: 13-15.
- FAOSTAT. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- Fernandez, M.E., Figueiras, A.M. and Benito, A.M. 2002. the use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin. Theoretical and Applied Genetics, 104: 845-851.
- Gökgöl, M. 1939. Türkiye Buğdayları, Cilt 2. İstanbul Tan Matbaası, İstanbul, 955 s.
- Gulbitti-Onarici, S., Sumer, S. and Ozcan, S., 2007. Determination of phylogenetic relationship between some wild wheat species using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. Botanical Journal of the Linnean Society, 153(1): 67-72.
- Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M., Demirel, S. and Akar, T. 2017. Molecular and agro-morphological characterization of ancient wheat landraces of Turkey. BMC Plant Biology, 17: 9-18
- IBPGR. 1985. Descriptors for wheat (revised). International Board for Plant Genetic Resources. http://genbank.vurv.cz/ewdb/asp/IPGRI_descr_1985.pdf [Son erişim tarihi: 15.11.2018].
- Incirli, A., and Akkaya, S.M. 2001. assessment of genetic relationship in durum wheat cultivars using AFLP markers. Genetic Resources and Crop Evolution, 48: 233-238.
- Harlan, JR. 1995. The Living Fields: Our Agricultural Heritage. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 271 p.

- Kılıç, H. 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp *durum*) çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile stabilitesi üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 253 s.
- Konvalina, P., Capouchova, I., Stehno, Z. and Moudry, J. 2010. Agronomic characteristics of the spring forms of the wheat landraces (einkorn, emmer, spelt, intermediate bread wheat) grown in organic farming. *Journal of Agrobiology*, 27: 9-17.
- Longin, C.F.H., Ziegler, J., Schweiggert, R., Koehler, P., Carle, R., Würschum, T. 2016. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): agronomic performance and quality traits. *Crop Science*, 56: 302-311.
- Longin, C.F.H., Ziegler, J., Schweiggert, R., Koehler, P., Carle, R. and Würschum, T. 2016. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): agronomic performance and quality traits. *Crop Science*, 56: 302-311.
- Munns, R., James, R.A., Xu, B., Athman A., Conn S.J., Jordans C., Byrt, C.S., Hare, R. A., Tyerman, S.D., Tester, M., Plett, D. and Gilliam, M. 2012. Wheat grain yield on saline soils is improved by an ancestral Na⁺ transporter gene. *Nature Biotechnology*, 30(4): 360-364.
- Newton, A.C., Akar, T., Baresel, J.P., Bebeli, P.J., Bettencourt, E., Bladenpoulos, K.V., Czembor, J.H., Fasoula, D.A., Katsiotis, A., Koutis, K., Koutsika-Sotiriou, M., Kovacs, G., Larsson, H., Rinherio de Carvalho, M.A.A., Rubiales, D., Russell, J., Dos Santos, T.M.M. and Vaz Patto, M.C. 2010. Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2): 237-269.
- Ozkan, H., Brandolini, A., Schafer-Pregl, R., Salamini, F., 2002. AFLP analysis of a collection of tetraploid wheats indicates the origin of emmer and hard wheat domestication in Southeast Turkey, *Mol. Biol. Evol.*, 24: 1224-1233.
- 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].
- Padulosi, S., Hodgkin, T., Williams, J. T. and Haq, N. 2002. Managing Plant Genetic Diversity. Editörler: Engels, J. M. M., Ramanatha Rao, V., Brown, A.H.D., Jackson, M. T. Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 323 s.
- Roy, J.K., Lakshmikumar, M.S., Balyan, H.S. and Gupta, P.K. 2004. AFLP-based genetic diversity and its comparison with diversity based on SSR, SAMPL and phenotypic traits in bread wheat. *Biochemical Genetics*, 42 (1/2): 194-200.
- Salimi, A. and Ebrahimzadeh, H. 2005. Description of Iranian diploid wheat resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52(4): 351-361.

- 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.
- Tekin, M., Cengiz, M.F., Abbasov, M., Aksoy, A., Canci, H. and Akar, T. 2018. Comparison of some mineral nutrients and vitamins in advanced hulled wheat lines. Cereal Chemistry, 95: 436-444.
- TUİK. 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- TUİK. 2018. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Son erişim tarihi: 15.12.2018].
- Unal, HG. 2009. Some physical and nutritional properties of hulled wheat. Journal of Agricultural Sciences, 56: 58-64.
- Uzundzalieva, K., Desheva, G., Valchinova, E. and Kyosev, B. 2016. Comparative evaluation of einkorn accessions (*Triticum monococcum* L.) of some main agricultural characters. Agro-knowledge Journal, 17: 69-80.
- Vallega, V. 1979. Field performance of varieties of *Triticum monococcum*, *T. durum*, and *Hordeum vulgare* grown at two locations. Genet. Agr., 33: 363-370.
- Vallega, V. 1992. Agronomic performance and breeding value of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum*. Euphytica, 61: 13-23.
- Zaharieva, M. and Monneveux, P. 2014. Cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*): the long life of a founder crop of agriculture”, Genetic Resources and Crop Evolution, 61: 677-706.
- Zengin, G. 2015. Bazı ilkel buğdaylarda kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 89 s.
- Zhao, F. J., Su, Y.H., Dunham, S.J., Rakszegi, M., Bedo, Z., McGrath, S.P. and Shewry, P.R. 2009. Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. Journal of Cereal Science, 49: 290-295.

ÖZGEÇMİŞ

İlknur COŞKUN
ilknur_1220@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Lisans 2010-2015	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Ziraat Mühendisi 2017-devam ediyor	TARSİM (Tarım Sigortaları Havuzu)
---------------------------------------	-----------------------------------