

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



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

**Gülizar MANAV**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TARLA BİTKİLERİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OCAK 2018**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



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

**Gülizar MANAV**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TARLA BİTKİLERİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OCAK 2018**

**ANTALYA**

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

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

**Gülizar MANAV  
TARLA BİTKİLERİ  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

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

**OCAK 2018**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

Gülizar MANAV  
TARLA BİTKİLERİ  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 19/01/2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR (Danışman)

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK



## ÖZET

### KONYA KOŞULLARINA UYGUN YÜKSEK BESİN İÇERİĞİNE SAHİP SİYEZ BUĞDAY ÇEŞİT ADAYLARININ BUĞDAY BELİRLENMESİ

Gülizar MANAV

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR

Ocak 2018, 28 Sayfa

Türkiye'nin farklı illerinden toplanan popülasyonlardan seçilmiş 17 ileri siyez (*Triticum monococcum* L.) çeşit adayı 2017 yetiştirme döneminde yazlık olarak Kadınhanı/Konya koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak ekilmiş ve ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen 3 adet yazlık makarnalık buğday (*T. durum* Desf.) çeşidi de kontrol olarak karşılaştırılmıştır. Çeşit adayları, dane verimi ile verim unsurları, fiziksel ve kimyasal kalite özellikleri, mikro elementler, A ve B vitaminleri bakımından incelenmiştir. Çeşit adayları, makarnalık çeşitlere göre yaklaşık 10 gün daha geç başaklanmış olup bütün siyez çeşit adayları makarnalık çeşitlere göre daha uzun bitki boyuna ve daha kısa başak boyuna sahiptir. Makarnalık çeşitler siyez çeşit adaylarına göre yüksek biyolojik verim ve dane verimine sahip olmasına karşın özellikle 8 (295.8 kg/da) ve 10 (288.6 kg/da) numaralı siyez çeşit adayları dane verimi açısından oldukça umutvar bulunmuştur. Buna ek olarak, siyez çeşit adaylarının hasat indeksi değerleri kontrol çeşitlerle benzer bulunmuştur. Özellikle 10 numaralı çeşit adayının (% 44.6) hasat indeksi oldukça dikkat çekicidir. Çeşit hektolitre ve 1000-dane ağırlıkları doğası gereği kontrol çeşitlerin altında kalırken, protein oranı ve sedimantasyon değerleri de daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca siyez çeşit adaylarının selenyum (Se) dışındaki mikro element içerikleri ve B2 dışındaki diğer B vitamini içerikleri kontrol çeşitlere göre düşük bulunmuştur. Buna karşın, siyez buğday çeşit adaylarının içerdikleri A vitamini miktarları makarnalık çeşitlerin bir hayli üstündedir. Hatta bazı hatların kontrol çeşitlerden yaklaşık 10 kat daha fazla A vitamini içerdiği saptanmıştır. Sonuç olarak, dane verimi, protein oranı ile kalitesi ve A vitamini bakımından öne çıkan 10 ve 37 nolu siyez buğdayı çeşit adayları olarak Konya'nın kuru tarım koşullarında modern buğday çeşitlerinin ekonomik olarak yetiştirilemeyeceği alanlarda yetiştirilmesi önerilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Siyez, *Triticum monococcum*, aday çeşit, besin içeriği, mikro elementler, A ve B vitamin içerikleri

**JÜRİ:** Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF HIGH NUTRITIOUS EINKORN WHEAT CANDIDATE LINES FOR KONYA CONDITIONS

Gülizar MANAV

MSc. Thesis in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR

January 2018, 28 pages

17 advanced einkorn (*Triticum monococcum* L.) candidate lines selected from some population collected from different provinces of Turkey were planted by using randomized complete block design with three replicates under Kadınhanı/Konya conditions in 2017 growing season and three common durum wheat varieties were also used as control in this study. Einkorn candidate lines were tested for grain yield and yield components, physical and chemical quality traits, micro nutrients, vitamin A and vitamin B complex. Candidate lines were 10 days later than the controls for days to heading and all candidate lines had longer plant height and shorter spike length than those of the controls. Biological yield and grain yield of controls were found to be higher than einkorn lines, but candidate line 8 (295.8 kg/da) and 10 (288.6 kg/da) are promising especially for grain yield, respectively. Additionally, einkorn candidate lines were found to be similar with controls for harvest index. Especially, candidate line 10 had higher harvest index (44.6%). Candidate lines had lower volume and thousand seed weight than the controls as expected their nature but they had higher protein ratio and sedimentation value. In addition, microelement contents except for Se and B vitamin complex except for B2 of einkorn lines were found to be lower than those of the controls. However, vitamin A contents of the candidate lines were well above the controls and some einkorn lines were also determined to be have 10 times more vitamin A than the controls. As a result, some einkorn candidate lines such as 10 and 37 with reasonable grain yield, protein ratio and quality and Vitamin A can be cultivated under rain-fed condition of Konya where the modern wheat varieties could not been cultivated economically.

**KEYWORDS:** Einkorn, *Triticum monococcum*, candidate line, nutrient content, micro elements, A and B vitamin contents

**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 ve buğday ürünleri talebi nedeniyle özellikle organik koşullarda siyez buğdayı yetiştiriciliğinde yeni bir ivme 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 .

Tescilli siyez çeşitlerin olmayışı doğal olarak sertifikalı tohumluk üretim zincirini kurulamamasına da neden olmaktadır. Bu çalışma ile siyez yetiştiriciliğinde tescilli çeşit eksikliğinin giderilmesi için önemli bir adım atılmıştır. Çeşit adaylarının seçiminde geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak sadece 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 seçimler yapılmıştır.

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 TASACO Tarım ve Sanayi AŞ' deki mesai arkadaşlarım Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Fatma UYGUNSOY, Sayın Ziraat Mühendisi Emre ÖZER Sayın Tekniker Serdar URAL ve Sayın Teknisyen Abdulkadir KILAVUZ ve Ar-Ge Müdürü Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Aytekin AKSOY'a teşekkür ederim. Çalışmanın istatistik analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Araştırma Görevlisi Mehmet TEKİN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında tüm fedakarlığıyla yanımda olan sevgili annem Gülsüm MANAV'a ve kendisi de bir eğitmen olan destekçim sevgili babam Vedat MANAV'a, en büyük şansım abim Dr.Salih MANAV'a ayrıca teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
AKADEMİK BEYAN.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	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 ve Kavuzlu Buğday Türleri.....	3
2.2. Siyez İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	8
3.1. Genetik Materyal.....	8
3.2. Yöntem.....	8
3.2.1. Genetik materyalin yetiştirilmesi .....	8
3.2.2. Siyez çeşit adaylarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi.....	11
3.2.3. Siyez çeşit adaylarının kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	12
3.2.3.1. Protein.....	12
3.2.3.2. Sedimentasyon.....	12
3.2.3.3. Mikro elementler.....	12
3.2.3.4. Vitaminler.....	13
3.2.4. İstatistiksel analiz.....	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14



4.1. Tarımsal Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	14
4.2. Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi.....	17
4.2.1. Siyez çeşit adaylarının dane kalite özellikleri.....	17
4.2.2. Siyez çeşit adaylarının mikro element içerikleri.....	19
4.2.3. Siyez çeşit adaylarının B vitamini içerikleri.....	21
4.2.4. Siyez çeşit adaylarının A vitamini içerikleri.....	23
5. SONUÇ.....	24
6. KAYNAKLAR.....	26
ÖZGEÇMİŞ	

## **AKADEMİK BEYAN**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Konya Koşullarına Uygun Yüksek Besin İçeriğine Sahip Siyez 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.

19/01/2018

**Gülizar MANAV**

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$\mu\text{l}$	: Mikrolitre
$\mu\text{m}$	: Mikrometre
$^{\circ}$	: Derece
%	: Yüzde
Ca	: Kalsiyum
$^{\circ}\text{C}$	: Santrigrad 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
$\text{m}^2$	: 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 Önemlilik Farkı  
FAO : Food and Agriculture Organization  
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b>	Verimli (Bereketli) hilal bölgesi.....	3
<b>Şekil 3.1.</b>	Deneme kurulumundan bir görüntü.....	8
<b>Şekil 3.2.</b>	Denemeden bir görünüm.....	10
<b>Şekil 3.3.</b>	Hasat olgunluđuna gelmiş parseller.....	11

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 2.1.</b>	Siyez kalıntılarına rastlanılan bazı arkeolojik kazılar.....	4
<b>Çizelge 2.2.</b>	Kaplıca buğdaylarının son 10 yıllık ekim alanı, verim ve üretim miktarları.....	5
<b>Çizelge 3.1.</b>	Deneme yerinin toprak özellikleri.....	9
<b>Çizelge 3.2.</b>	Deneme yerinin iklim özellikleri.....	10
<b>Çizelge 4.1.</b>	Siyez çeşit adaylarına ait tarımsal özellikler.....	16
<b>Çizelge 4.2.</b>	Siyez çeşit adaylarının bazı temel kalite özellikleri.....	18
<b>Çizelge 4.3.</b>	Siyez çeşit adaylarının mikroelement (Cu, Fe, Mn, Zn ve Se) içerikleri.....	20
<b>Çizelge 4.4.</b>	Siyez çeşit adaylarının B vitamini içerikleri.....	22
<b>Çizelge 4.5.</b>	Siyez çeşit adaylarının A vitamini (retinol) içerikleri.....	23

## 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). Son yıllarda hızla artan insan nüfusu ve özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanan kuraklıklara karşı buğday üretimi yetersiz kalmaktadır. Ayrıca Çin gibi yüksek nüfuslu ülkelerin de gelir artışına paralel olarak buğday tüketimine yönelmeleri dünyada buğday üretimini stratejik hale getirmektedir. Ülkemizde yıllık buğday üretimi iklimsel ve coğrafik koşullara bağlı olarak 16 ile 21 milyon ton arasında değişmektedir. 2016 yılı verilerine göre 7.6 milyon ha alanda buğday ekimi yapılmış ve 20.6 milyon ton ürün elde edilmiş olup dekara verim ise 281.5 kg olmuştur (TUIK 2017). Bu üretimin yaklaşık 17 milyon tonu ekmeklik geri kalan 3.6 milyon tonluk kısım ise makarnalık buğday üretimine aittir. Ülkemiz nüfusunun artmasına paralel olarak, buğday üretiminin de artırılması bir zorunluluktur.

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. monococcum* L.), tetraploid ( $2n=28$ ) düzeydeki gernik (*T. dicoccum* L.) ve heksaploid ( $2n=42$ ) 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. Nitekim günümüzden yaklaşık 10.000 yıl geriye gidildiği dönemlerdeki Çayönü kazısında (Harlan 1995) siyez ve gernik kalıntılarına rastlandığı rapor edilmiştir. Ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan Çatalhöyük, Hacılar ve Can Hasan kazılarında da 7000-8000 yıl önceki dönemlere ait siyez örnekleri bulunmuştur. Birçok çalışma da bu iki türün ilk kültüre alınan bitkiler arasında olduğunu ifade etmektedir (Zohary ve Hopf 2000). Ülkemizdeki istatistiki kayıtlarda siyez ve gernik ayrı ayrı kaydedilmek yerine birlikte anılmış ve "Kaplıca" olarak adlandırılmıştır. 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 (Tüik 2017).

Siyez buğdayı, 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).

Bu çalışmanın amacı ülkemizin farklı illerinden (Kayseri, Kastamonu ve Konya) toplanan siyez populasyonlarından son beş yıldır seçilerek elde edilmiş 17 adet ileri siyez çeşit adaylarının Konya şartlarında tarımsal ve kalite özellikleri bakımından performansını belirlemektedir. Bu amaçla çeşit adayları temel verim ve verim unsurlarının yanında protein oranı, SDS sedimantasyon, mikro elementler (Cu, Zn, Fe, Mn ve Se) ve A ve B vitaminleri bakımından da detaylı bir biçimde incelenmiştir.



## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Buğday (*Triticum* L.) İle İlgili Genel Bilgiler ve Kavuzlu Buğday Türleri

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) heksaploid spelt (*Triticum spelta* L.) ve ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.)’dır (Zaharieva ve Monneveux 2014). Bu türler içerisinde siyez, gernik ve spelt buğdayları kavuzlu buğdaylar olarak da anılmaktadır. Ülkemizde spelt buğdayının tarımı yapılmazken “kaplıca” diye de isimlendirilen siyez ve gernik buğdaylarının tarımı yapılmaktadır. Kavuzlu buğdaylar Kaplıca’nın yanısıra Kayseri ve civarında “Gacer” ve Kars ve civarında ise “Kavlıca” olarak da isimlendirilmektedir (Akar ve Eser 2016).

Ülkemiz, günümüz buğdayları ve bu buğdayların yabani akrabaları ve geçiş formları açısından oldukça zengin bir tarihsel geçmişe sahiptir. İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin’i kapsayan yay biçimindeki “Verimli Hilal” bölgesinde ilk kez bugünkü buğday ve arpa tarımının yapıldığı kabul edilmektedir (Lev-Yadun vd. 2000; Zaharieva ve Monneveux 2014) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Verimli (Bereketli) hilal bölgesi

Yapılan kazılarla ilk buğday (siyez) kalıntılarına rastlanılan Suriye'deki Abu Hüreyra ve Türkiye'deki Cafer Höyük, Çayönü ve Nevali Çori gibi bölgelerin tarımın ilk defa yapıldığı bölgeler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Siyez kalıntılarına rastlanılan bazı arkeolojik kazılar (Zahaireva ve Monneveux 2014)

Kazı bölgesi	Ülke	Fosil kalıntılarının tahmini yılı	Referans
Çayönü	Türkiye	10000	Harlan (1995)
Abu Hureyra	Suriye	7800-7500	de Moulins (2000)
Cafer Höyük	Türkiye	7600-6200	de Moulins (1993)
Jericho	Filistin	7200-6800	Hopf (1983)
Jilat 7	Ürdün	6800-6500	Garrard vd. (1994)
Magzalia	Irak	6600-6000	Lisicyna (1983)
Ali Kosh	İran	6450-6000	Helbaek (1969)

Ülkemizde tarihsel geçmişi bu denli derin olan kavuzlu buğdaylar günümüzde yok olmaya yüz tutmuştur. Gökgöl (1939) siyez buğdayının Cumhuriyet'in ilk yıllarında genel olarak Anadolu'un kuzey kesiminde ve Kütahya yöresinde ekildiğini, gernik buğdayının ise Orta ve Batı Karadeniz bölgesinde yaygın olarak yetiştirildiğini belirtmiştir. Kaplıca diye adlandırılan siyez ve gernik buğdayları ülkemiz tarihinde en geniş ekim alanına 1953 yılında ulaşmıştır. 1953 yılı verilerine göre kaplıca buğdayları 137.300 ha alanda ortalama 945 kg/ha verim ile toplam 129.700 ton üretilmiştir (Akar ve Eser 2016). Ancak sonraki yıllarda yüksek bin dane ağırlığına sahip ve kavuz soyma maliyeti gerektirmeyen modern buğday çeşitlerinin piyasaya girmesiyle giderek ekim alanı daralmıştır. Son 10 yıllık veriler incelendiğinde 2013 yılı haricinde kaplıca ekim alanlarının giderek azaldığı görülmektedir (Çizelge 2.2). 1953 yılında 945 kg/ha olan verim ise 2000 kg/ha'a yükselmiştir. Son olarak 2016 yılı verilerine bakıldığında, kaplıca buğdayları 2277 ha alanda 4549 ton üretilmiştir (Çizelge 2.2).

Bu buğday türleri Türkiye'nin yanısıra 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).

**Çizelge 2.2.** Kaplıca buğdaylarının son 10 yıllık ekim alanı, verim ve üretim miktarları (Türk 2017)

Yıllar	Ekiliş (ha)	Verim (kg/ha)	Üretim (ton)
2007	4.450	1.570	6.977
2008	4.481	1.640	7.361
2009	4.562	1.650	7.524
2010	3.878	1.980	7.675
2011	3.516	2.000	7.018
2012	3.951	1.660	6.565
2013	6.897	1.980	13.658
2014	3.166	1.940	6.152
2015	2.262	2.080	4.700
2016	2.277	2.000	4.549

## 2.2. Siyez İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Vallega (1992) İtalya şartlarında 15 siyez aksesyonunu arazi şartlarında test etmiş ve yoğun girdili yetiştirme koşulları altında siyez genotiplerinin dane verimlerinin modern buğdaylara nazaran bir hayli düşük olduğunu rapor etmiştir.

Abdel-Aal vd. (1995) siyez, spelt gibi kavuzlu buğdaylar ile modern buğday çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla çalışma yürütmüştür. Çalışmada siyez genotipinde bazı mineral maddeler, bazı B vitaminleri, A vitamini ve unda protein oranı belirlenmiştir. Sonuç olarak, siyez danesinde fosfor (P) 415 ppm, potasyum (K) 390 ppm, sülfür (S) 190 ppm ve mangan (Mn) 4.4 ppm, B1 vitamini 0.5 ppm, B2 0.45 ppm, B3 3.1 ppm ve B6 0.49 ppm ve retinol karşılığı A vitamini miktarı 93.8 IU/100 g olarak tespit edilmiştir. Unda protein oranı ise %14.6 olarak rapor edilmiştir.

Castagna vd. (1995) 3'ü İtalya (Milano, Ascoli Piceno ve Foggia) ve 1'i Almanya (Cologne) olmak üzere 4 farklı lokasyonda 21 siyez hattının verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Bu 21 hattın ortalama olarak dane verimi, 159 ile 285 kg/da arasında değişmiştir. Buna ek olarak hasat indeksi de %29 ile %48 arasında değişmiştir. Ayrıca protein oranının da gayet yüksek bir oranda; %18.5 ile %23 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Loje vd. (2003) 22 siyez örneğinin kimyasal ve fonksiyonel özelliklerini incelemişler ve çalışmada karşılaştırmak amacıyla gernik, spelt ve ekmeklik buğday

genotipleri de kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, siyezlerin ortalama protein oranını %13.8 olarak tespit etmişlerdir.

Trocchi ve Codianni (2005) Güney İtalya şartlarında dekara atılacak siyez, gernik ve spelt buğdayı tohum miktarını belirlemek için çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla her genotipten m<sup>2</sup>'ye 100, 150 ve 200 tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Çalışma sonucunda ortalama verimi miktarları gernikte 354 kg/da, spelt buğdayında 280 kg/da ve siyez buğdayında 142 kg/da olarak bulunmuştur. En uygun ekim sıklığı gernik (385 kg/da) ve spelt (309 kg/da) için m<sup>2</sup>'ye 200 tohum, siyez (169 kg/da) için ise m<sup>2</sup>'ye 100 tohum olarak tespit edilmiştir.

Konvalina vd. (2010) Prag'da organik koşullar altında siyez, gernik, spelt ve modern buğdayların agronomik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla 2008 yılında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında, bitki boyu, başak boyu, başakta dane sayısı, bin dane ağırlığı, 10 cm<sup>2</sup>'deki başak sayısı ve hasat indeksi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 21 siyez köy çeşidinde ortalama bitki boyu 101 cm, başak boyu 4.75 cm, başakta dane sayısı 15.2 adet, 1000-dane ağırlığı 26 g, 10 cm<sup>2</sup>'deki başak sayısı 43.98 adet ve hasat indeksi %34 olarak rapor edilmiştir.

Zengin (2015) 16 siyez ve 9 gernik populasyonunun fiziksel, kimyasal ve besinsel özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu amaçla siyez populasyonlarının hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, protein miktarı, sedimentasyon değeri ve mikro element miktarları da hesaplanmıştır. 16 siyez populasyonunun ortalama hektolitre ağırlığı 74.8 kg/hl, 1000-dane ağırlığı 27.63 g, protein oranı %15, SDS sedimentasyon ise 18 ml olarak belirlenmiştir. Ayrıca populasyonlardan 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.

Longin vd. (2016) Almanya'da 4 lokasyonda yürütülen çalışmada siyez, gernik ve spelt gibi kavuzlu buğday türleri ile modern buğdayları karşılaştırmak amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda siyez, gernik ve spelt'in dane verimlerinin ekmeklik buğdaya göre sırasıyla %37, %55 ve % 62 daha düşük bulunduğu ve kavuzlu buğdayların ekmeklik ve makarnalık buğdaylara göre yaklaşık 30 cm daha uzun bitki boyuna sahip olduğu da rapor edilmiştir.

Uzundzalieva vd. (2016) Bulgaristan Sadovo şartlarında 2014-2015 yetiştirme sezonunda 15 siyez aksesyonu ile yürüttükleri çalışmalarında bitki boyu (cm), başak boyu (cm), bin dane ağırlığı (g) ve dane verimini (kg/da) incelemişlerdir. Çalışmada ortalama bitki boyunu 108.04 cm, kılçıklar da dahil olmak üzere başak boyunu 15.92 cm, 1000-dane ağırlığını 29 g ve dane verimini 206 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

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 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, 1000-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 populasyonlarının ortalama bitki boyu 71.3 cm, başaklanma gün sayısı 76.1 gün, 1000-dane ağırlığı 36 g ve ortalama protein oranı ise %17.12 olarak belirlenmiştir. Konya'dan toplanan populasyonlarda 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 YÖNTEM

#### 3.1. Genetik Materyal

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı illerinden (Kayseri, Kastamonu ve Konya) toplanan populasyonlardan seleksiyon ıslahı ile elde edilen ve bir önceki yetiştirme sezonunda augmented deneme desenine göre yetiştirilip fenotipik seçime ilave olarak dane verimi ve kalite esaslı seçime tabi tutularak 63 adet siyez hattı arasından belirlenen 17 ileri siyez (*Triticum monoccocum* L.) çeşit adayı genetik materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca, ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan yazlık makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşitlerinden Zenit, Svevo ve Sarıçanak kontrol çeşit olarak denemede yer almıştır.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Genetik materyalin yetiştirilmesi

Bu çalışma, Konya ili Kadınhanı ilçesinde Tasaco Tarım ve Sanayi A.Ş. tarafından kullanılan bir çiftçi tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parseller 5 m uzunluğunda, sıra arası mesafe 15 cm olacak şekilde 6 sıradan oluşturulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme kurulumundan bir görüntü

Ekim işlemi dekara 8 kg tohum gelecek şekilde 28 Mart 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Gübre uygulaması yapılmadan denemenin kurulduğu araziden toprak örneği alınmış ve toprak analizi yapılmıştır (Çizelge 3.1). Ekimle birlikte 4 kg/da N ve 4 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre uygulaması yapılmıştır. Analiz sonucundan da görüleceği gibi İç Anadolu topraklarında kireç oranının çok yüksek olması ve bu durumda alınabilir fosforun azalacağı riski göz önüne alınarak standart gübreleme tercih edilmiştir. Kullanılan azotun yarısı ekimle geri kalanı ise sapa kalkma öncesi uygulanmış olup

fosforun tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. 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. Çimlenme ve çıkışın garanti altına alınması için 50 mm/m<sup>2</sup> düzeyinde bir sulama yapılmıştır. 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, m<sup>2</sup>’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 20-21 Temmuz 2017 tarihlerinde hasat edilmiştir (Şekil 3.3). Hasat işlemi, toprak yüzeyinden 5-6 cm yükseklik olacak şekilde parsel birçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir.

**Şekil 3.2.** Denemeden bir görünüm



Hasat edilen dane ürünleri, hasat sonrası gözlemleri olan biyolojik verim ve hasat indeksinin hesaplanması amacıyla Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Arazi Binasına getirilmiştir.



**Şekil 3.3.** Hasat öncesi hamur olum dönemindeki parseller

### 3.2.2. Siyez çeşit adaylarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi

Yetiştirilen siyez çeşit adaylarının tarımsal özelliklerini ortaya koymak için yapılan gözlem ve ölçümler aşağıda özetlenmiştir (Kırtok vd. 1998):

**Bitki boyu (cm):** Hasat öncesi olum döneminde her parselden parseli temsilen rasgele 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,

**Başaklanma süresi (gün):** Ekim ile %50 başaklanma arasında 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 hesaplanmıştır.

### 3.2.3. Siyez çeşit adaylarının kalite özelliklerinin belirlenmesi

Tarımsal özelliklerin belirlenmesinden sonra kalite özelliklerinin belirlenmesine geçilmiştir. İlk olarak siyez 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 1000-dane ağırlığı elde edilmiştir (Kırtok vd. 1998). 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.

#### 3.2.3.1. Protein

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).

#### 3.2.3.2. Sedimentasyon

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. Öğütülmüş siyez unu 0.001 g hassasiyetle 3.2 g tartılarak analiz tüplerine konulmuştur. Dispenserlerin kalibrasyonları yapılarak hazırlanan analiz tüplerinin üzerine 50 ml bromofenol blue çözeltisi eklenerek yaklaşık 10 sn el ile çalkalama yapılmıştır. Analiz tüpleri Zeleny çalkalama cihazına (çalkalama frekansı dakikada 40 devir, her devri 60° olacak ve yatay durumdan 30° aşağı 30° yukarı) yerleştirilerek 5 dk. boyunca çalkalanmıştır. Ardından 25 ml SDS test çözeltisi ilave edilip tekrar Zeleny çalkalama cihazına konularak 5 dk. daha çalkalama yapılmıştır. 5 dk çalkalama işleminden sonra analiz tüpleri düz ve hareketsiz bir ortama alınarak 5 dk bekletilip ve süre sonunda solüsyondan elde edilen çökelti hacmi sedimentasyon değeri olarak kaydedilmiştir (Şahin ve ark 2014).

#### 3.2.3.3. Mikro elementler

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  $2.00 \pm 0.01$  g tartılarak mikrodalga ünitesinin teflon kapları içine konulmuş ve üzerine 5 ml  $\text{HNO}_3$  ve 2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  eklenmiştir. Mikrodalga ünitesinin sıcaklık koşulları oda sıcaklığından  $170^\circ\text{C}$ 'ye 5 dakika ve ardından  $190^\circ\text{C}$ 'ye 15 dakikada artış şeklinde programlanmış ve süre bitiminde örnekler oda sıcaklığına soğutulmuş ve 25 ml'ye ultra saf su ile tamamlanmıştır.

#### 3.2.3.4. Vitaminler

Mikroelement miktarlarının belirlenmesinden B vitamini analizleri, işlem görmemiş siyez 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) çözültüsü ile ekstrakte edilmiştir. Karışım 3 dakika vorteks ile karıştırıldıktan sonra 20 dakika boyunca ultrasonik banyoda oda sıcaklığında sonike edilmiş olup sonikasyonun ardından  $4^\circ\text{C}$  de 4000 rpm hızda 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrası elde edilen üst faz  $0.2 \mu\text{m}$  PTFE membran filtreden geçirildikten sonra UHPLC-MS/MS cihazına enjekte edilmiştir. Analizler toplam 10 dakikada tamamlanmıştır.

A vitamini analizleri için; işlem görmemiş siyez 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  $20^\circ\text{C}$  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  $0.2 \mu\text{m}$  PTFE membran filtreden geçirildikten sonra UHPLC-MS/MS cihazına enjekte edilmiştir.

#### 3.2.4. İstatistiksel analiz

Öncelikle elde edilen tarımsal ve kalite verilerinin ortalama ve ortalamanın standart hatası 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 2005) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Tarımsal özelliklerin değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında ölçülen başaklanma gün sayısı, bitki boyu, başak boyu, biyolojik verim, dane verimi ve hasat indeksi değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Siyez çeşit adaylarının genel olarak Haziran ayının ikinci haftasında % 50 başaklanmaya ulaştığı gözlenmiştir ve çeşit adayları arasında çok büyük bir varyasyon bulunmamaktadır. En uzun başaklanma süresine 14 (89 gün) ve 12 (88.7 gün) numaralı çeşit adayları sahipken en kısa başaklanma süresi denemede standart olarak kullanılan Zenit (75.7 gün) çeşidinde gözlenmiştir. En erkenci siyez çeşit adayı ise 9 numaralı çeşit adayı (82.7 gün) olarak belirlenmiştir. Ortalama başaklanma süresi  $84.3 \pm 0.5$  gün olup bu veriye göre siyez çeşit adaylarının kontrol olarak kullanılan çeşitlere göre daha geçici olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.1). Yapılan varyans analizi sonucunda başaklanma süresi istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Siyez genotiplerinin gün uzunluğuna hassas oluşu (photoperiod sensitive) nedeniyle başaklanma süreleri kontrol çeşitlere göre daha uzun bulunmuştur. Gurcan vd. (2017) Kayseri koşullarında kavuzlu buğday türlerinden olan ve Kastamonu’ndan toplanan siyezde, başaklanma gün sayısını 76.1 gün, Konya’ndan toplanan populasyonlarda ise 77 gün olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada gözlenen sonuçların ortalama başaklanma gün sayısından 1 hafta daha geç olması özellikle Kayseri’de denemenin yürütüldüğü yılda ki aşırı kuraklık ile açıklanabilir. Nitekim, başaklanma gün süresi bazı morfolojik unsurlar gibi yetiştirme ve çevresel etkenlerden daha çok etkilenen bir özelliktir.

Bitki boyu değerlerine bakıldığında siyez çeşit adayları içerisinde 8 (101.3 cm) ve 6 (99 cm) numaralı adayların en yüksek bitki boyu değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). En düşük bitki boyu Zenit (71.3 cm) çeşidinde belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan siyez çeşit adaylarının hepsi kontrol çeşitlere oranla daha uzun bulunmuştur. Ortalama bitki boyu ise 91.8 cm olarak kaydedilmiştir. Varyans analizi sonucunda bitki boyu istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.1). Başak boyu değerlerine bakıldığında siyez çeşit adayları içerisinde en düşük başak boyu (4.7 cm) 33 ve 38 numaralı adaylarda gözlenirken en yüksek başak boyu 5.8 cm ile 14 numaralı adaylarda gözlenmiştir. Kontrol çeşitlerde Sarıçanak 6.5 cm başak boyu ile dikkat çekmektedir. Varyans analizi sonucunda başak boyu bakımından istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1). 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. Gurcan vd. (2017) Kayseri’de Kastamonu’ndan toplanan siyez populasyonlarının ortalama bitki boyunu 71.3 cm, Konya’ndan toplanan populasyonlarda ise 74.9 cm olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma boyunca ölçülen bitki ve başak boyu değerleri Konvalina vd. (2010), Uzundzalieva vd. (2016) ve Atar ve Kara (2017)’nin bulguları ile örtüşürken Gurcan vd. (2017) ’nin bitki boyu verilerden oldukça farklılık göstermektedir. Bu farklılık Kayseri’de denemenin yürütüldüğü yılda yaşanan aşırı

kuraklıkla açıklanabilir. Kurak dönemlerde fizyolojik olarak tüm buğday türleri doğal seleksiyon gereği bulunduğu çevre koşullarına uyum sağlayabilmek için daha kısa sürede olgunlaşır, daha kısa bitki boyu, kardeş sayısı ve başak boyuna sahip olurlar. Bunlara ek olarak, Longin vd. (2016) modern ekmeklik ve makarnalık buğdaylarla karşılaştırdıkların 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.

Biyolojik verim değerlerine bakıldığında, denemede en yüksek biyolojik verim 1333.3 kg/da ile kontrol çeşitlerden Sarıçanak'da tespit edilmiştir. Siyez çeşit adaylarına bakıldığında ise en yüksek biyolojik verim 23 (1250 kg/da), en düşük biyolojik verim ise 25 (616.7 kg/da) numaralı adaylarda bulunmuştur. Denemede ortalama biyolojik verim 910 kg/da olarak saptanmıştır. Varyans analizi sonucunda biyolojik verim bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1). Dane verimi değerlerine bakıldığında ortalama dane verimi 277.7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Siyez çeşit adayları içerisinde en yüksek dane verimine sahip genotipin 295.8 kg/da ile 8 numaralı aday olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda dane verimi istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Hasat indeksi bakımından ise en yüksek hasat indeksi siyez aday çeşitleri içerisinde 10 (% 44.6) numaralı adayda tespit edilmiş olup hasat indeksi değeri %18.7 ile % 44.6 arasında değişim göstermiştir. Varyans analizi sonucunda hasat indeksi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Vallega (1992) İtalya şartlarında 15 siyez populasyonun yoğun girdili yetiştirme koşulları altında siyez genotiplerinin dane verimlerinin modern buğdaylara göre hayli 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. Konvalina vd. (2010) Prag'da organik koşullar altında siyez hasat indeksini % 34 olarak rapor etmişlerdir. Uzundzalieva vd. (2016) 15 farklı siyez populasyonunda 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 olarak belirlemişlerdir. Longin vd. (2016) Almanya'da siyez ile modern buğdayları karşılaştırdığında siyez dane veriminin ekmeklik buğdaya göre % 37 daha düşük bulunduğu bulmuşlardır. Biyolojik verim bakımından bu çalışmanın bulguları Atar ve Kara (2017)'nin ortalama olarak uyumlu iken kullanılan çeşit adaylarının uzun soluklu seçime (seleksiyon) uğramasından dolayı doğal olarak daha yüksek biyolojik verime sahip olanları da vardır. Hasat indeksi değerleri de daha önceki bulgularla da oldukça uyum içerisindedir (Castagna vd. 1995; Konvalina vd. 2010; Longin vd. 2016). Bu çalışmada denenen çeşit adayları daha önce farklı ülkelerden elde edilen ortalama dane verimiyle karşılaştırıldığında daha yüksek dane verimine sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte kullanılan çeşit adayları arasında da % 50 den fazla verim farkı bulunmaktadır. Bu durum Türkiye'den toplanan siyez populasyonlarının ne denli bir genetik farklılığa (varyasyona) sahip olduğunu ve yeni seçim çalışmaları ile daha yüksek verimli çeşit adaylarının ortaya konulacağını bir kanıttır. Ayrıca, genel olarak bu çalışmada kullanılan çeşit adaylarının dane verimine göre makarnalık buğday çeşitlerinin gerisinde kalması ise bu yönüyle diğer ülkelerdeki daha önceki verilerle de tam olarak örtüşmektedir.

**Çizelge 4.1.** Siyez çeşit adaylarının tarımsal özellikleri

Genotipler	Başaklanma gün sayısı	Bitki Boyu (cm)	Başak boyu (cm)	Biyolojik verim (kg/da)	Dane verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)
1	85.0	91.0	5.5	1000.0	242.9	30.9
2	85.7	95.3	5.0	750.0	258.1	34.4
6	85.7	99.0	5.5	1000.0	228.8	28.0
8	86.0	101.3	5.0	833.3	295.8	36.1
9	82.7	93.3	5.0	1000.0	281.7	27.9
10	83.0	92.0	5.2	700.0	288.6	44.6
12	88.7	89.3	5.7	916.7	215.2	24.8
14	89.0	94.7	5.8	916.7	249.2	29.0
18	85.0	97.3	5.0	750.0	265.3	37.4
19	84.7	98.3	5.0	1000.0	286.0	30.2
23	86.0	96.7	5.2	1250.0	233.8	18.7
24	87.3	85.3	5.7	916.7	230.3	25.9
25	85.3	94.0	5.2	616.7	194.2	32.2
28	87.0	99.7	5.3	800.0	173.7	21.7
33	85.0	96.7	4.7	666.7	217.8	39.8
37	86.0	95.0	5.2	750.0	230.2	29.0
38	86.0	92.3	4.7	833.3	212.3	25.5
Sarıçanak	77.0	74.3	6.5	1333.3	479.2	37.0
Svevo	76.0	79.7	5.7	1166.7	498.4	45.3
Zenit	75.7	71.3	6.0	1000.0	471.5	47.1
Ortalama	84.3 ± 0.5	91.8 ± 1.3	5.3 ± 0.1	910.0 ± 40.0	277.7 ± 14.2	32.3 ± 1.6
F (hat)	180.43**	3.99**	1.63 <sup>öd</sup>	1.54 <sup>öd</sup>	6.73**	1.45 <sup>öd</sup>
AÖF (0.05)	0.81	11.78	1.03	440.13	103.88	18.69

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

#### 4.1. Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

##### 4.2.1. Siyez çeşit adaylarının dane kalite özellikleri

Fiziksel dane kalite unsurları bakımından incelendiğinde denemede ölçülen ortalama hektolitre ağırlığı 38.3 kg/l olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Siyez çeşit adayları içerisinde en yüksek hektolitre ağırlığı 36.4 kg/l ile 8 numaralı çeşit adayında, en düşük hektolitre ağırlığı ise 28 (27.5 kg/l) numaralı çeşit adayında tespit edilmiştir. Siyez çeşit adaylarının hektolitre ağırlıkları, denemede kontrol olarak kullanılan Sarıçanak (74.2 kg/l), Svevo (73.2 kg/l) ve Zenit (69.2 kg/l) çeşitlerinden oldukça düşük olarak kaydedilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda hektolitre ağırlığı istatistiki olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Diğer bir fiziksel kalite unsuru olan 1000 dane ağırlığına göre siyez çeşit adaylarının değerleri de kontrol çeşitlerin bir hayli altında bulunmuştur (Çizelge 4.2). Siyez çeşit adaylarının içerisinde en yüksek bin dane ağırlığı yine 8 (25.52 g) numaralı adayda, en düşük hektolitre ağırlığı ise 28 (19.16 g) numaralı adayda bulunmuştur. Denemede en yüksek bin dane ağırlığı ise 35 g ile Svevo çeşidinde belirlenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre genotipler arasında bin dane ağırlığı bakımından belirlenen farklılıklar önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2). Zengin (2015) 16 siyez popülasyonunda ortalama hektolitre ağırlığını 74.8 kg/hl, bin dane ağırlığını ise 27.63 g olarak belirlemiştir. Uzundzalieva vd. (2016) Bulgaristanda 15 siyez popülasyonunun bin dane ağırlığını 29 g olarak tespit etmişlerdir. Atar ve Kara (2017) Isparta şartlarında bin dane ağırlığını 25.7 g olarak saptamışlardır. Gurcan vd. (2017) Kayseri şartlarında kavuzlu buğday türlerini Kastamonu'dan toplanan siyez popülasyonlarının ortalama bin dane ağırlığı 36 g, Konya'dan toplanan popülasyonlarda ise bin dane ağırlığını 37.74 g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar daha önceki yerli ve yabancı kökenli araştırmalar ile karşılaştırıldığında 1000 dane ağırlığı bakımından tam bir uyumluluk söz konusu iken özellikle hektolitre ağırlığı bakımından yurtiçinde başka bir çalışmada denenen siyezlerle bu çalışmada denenen çeşit adayları arasında çok büyük bir fark olduğu görülmektedir. Zengin (2015)'in elde ettiği bu değer siyezın doğal sınırlarının oldukça dışındadır. Nitekim bu çalışmada kontrol olarak kullanılan makarnalık çeşitler bile ancak bu düzeyde hektolitre ağırlığına sahiptirler. Hatta denemede kullanılan iki adet makarnalık çeşit bile Zengin (2015)'in bildirdiği değerın altında bir hektolitre değerine ulaşabilmişlerdir.

**Çizelge 4.2.** Siyez çeşit adaylarının dane kalite özellikleri

Genotipler	Danede nem (%)	Hektolitre ağırlığı (kg/l)	Bin dane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Sedimentasyon (ml)
1	8.5	30.8	22.52	12.9	58.5
2	8.9	33.4	23.04	13.8	37.5
6	8.6	35.8	21.18	15.8	32.0
8	8.6	36.4	25.52	13.7	34.5
9	8.7	31.9	23.34	15.7	37.0
10	8.3	33.6	24.18	16.5	41.5
12	8.0	31.7	20.09	16.4	43.0
14	8.5	35.9	22.85	14.5	48.5
18	8.7	34.1	23.05	15.6	32.5
19	8.3	36.0	24.42	14.3	32.0
23	8.2	30.8	22.82	14.6	63.5
24	8.3	28.3	21.84	16.2	51.0
25	8.5	32.6	20.08	15.8	50.0
28	8.0	27.5	19.16	15.3	39.0
33	8.2	30.3	20.56	13.9	51.5
37	8.6	28.9	21.82	18.2	55.0
38	8.2	31.6	19.95	15.5	33.5
Sarıçanak	9.9	74.2	33.30	10.5	22.5
Svevo	9.9	73.2	35.00	11.4	32.0
Zenit	9.1	69.2	29.40	10.3	39.5
Ortalama	8.6 ± 0.1	38.3 ± 2.0	23.67 ± 0.5	14.5 ± 0.4	41.7 ± 2.1
F (hat)	2.92**	59.80**	29.34**	2.81*	1.50 <sup>öd</sup>
AÖF (0.05)	0.89	5.49	2.18	3.60	25.67

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

Fiziksel kalite unsurlarına ek olarak kimyasal kalite özelliklerinden birisi olan protein oranına bakıldığında denemede en yüksek protein oranı % 18.2 gibi yüksek bir rakamla 37 numaralı adayda bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bu adayı % 16.5 ile 10 ve % 16.4 ile 12 numaralı siyez çeşit adayı takip etmektedir. Siyez adaylarının hepsi kontrol çeşitler Svevo (% 11.4), Sarıçanak (% 10.5) ve Zenit (% 10.3)'den daha yüksek protein oranına



sahip oldukları saptanmıştır. Varyans analizi sonucunda genotipler arasında protein oranına göre oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2). Abdel-Aal vd. (1995) siyez genotiplerinin ortalama protein oranını % 14.6 olarak belirlerken, Castagna vd. (1995) 21 siyez adayının protein oranının % 18.5 ile % 23 arasında değiştiğini belirtmiştir. Loje vd. (2003) 10 siyez genotipinin ortalama protein oranının % 13.8 olduğunu % 10 ile % 17.4 arasında değişim gösterdiği bildirmişlerdir. Zengin (2015) ise 16 siyez populasyonunun ortalama ham protein oranını % 15 olarak tespit etmiştir. Atar ve Kara (2017) yaptığı çalışmada kullandıkları siyez genotipinin protein oranını % 14.4 olarak tespit etmiştir. Mevcut çalışmalarla karşılaştırıldığında bu araştırmadan elde edilen protein oranı, Castagna vd. (1995) dışında diğer araştırmacıların verileri ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Sedimentasyon oranları bakımından incelemek gerekirse siyez çeşit adaylarının sedimentasyon değerleri de birkaç aday haricinde kontrol çeşitlere göre bir hayli yüksek olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). En yüksek sedimentasyon değeri 23 (63.5 ml) ve 1 (58.5 ml) numaralı adayda belirlenirken en düşük sedimentasyon değeri Sarıçanak (22.5 ml) çeşidinde bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda incelenen genotipler arasında sedimentasyon bakımından saptanan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2). Borghi vd. (1996) 25 farklı siyez unu numunesinde sedimentasyon değerinin 11 ml ile 93 ml arasında değiştiğini rapor etmiştir. Brandolini vd. (2008) ise Borghi vd. (1996)'nin aksine çalıştığı siyez genotiplerinin sedimentasyon değerlerinin 15 ml ile 33 ml arasında olduğunu rapor etmiştir. Zengin (2015)'in yürüttüğü çalışma da ise siyez buğday ununun SDS sedimentasyon değerini 18 ml olarak tespit etmiştir. Daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu çalışmadan elde edilen sedimentasyon değerleri Borghi vd. (1996) ve Zengin (2015)'e göre oldukça yüksek iken Brandolini vd. (2008)'nin elde ettiği sonuçlara benzer bulunmuştur.

#### 4.2.2. Siyez çeşit adaylarının mikro element içerikleri

Çalışma kapsamında çeşit adaylarının demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve selenyum (Se) içerikleri de analiz edilmiştir. Adayların mikroelement içerikleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Denemede ölçülen ortalama Cu, Fe, Mn, Zn ve Se oranları sırasıyla 1.95, 11.6, 8.16, 6.69 ve 0.19 ppm'dir (Çizelge 4.3). Denemede kullanılan tescilli çeşitler bu unsurlardan ortalama olarak sadece Se dışında daha yüksek değerlere ulaşmışlardır. Siyez çeşit adaylarının Selenyum içeriği kontrol çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Cu'nun ağır metal olması ve danedeki oranının daha az olması arzulan bir durum olup özellikle 33 nolu adayın tescilli çeşitlerden 3 kat daha az danede Cu biriktirmesi dikkat çekmektedir. Buna ek olarak, tescilli çeşitler kadar olmasa da Zn, Fe ve Mn bakımından ortalamanın üzerinde değerlere sahip çeşit adaylarının varlığı yapılacak seçim (seleksiyon) için önemli bir göstergedir. Fe elementi bakımından siyez çeşit adayları içerisinde 37 numaralı aday 20.25 ppm Fe içeriği ile ön plana çıkmıştır.

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

Genotipler	Cu	Fe	Mn	Zn	Se
1	1.16	6.41	4.71	3.49	0.20
2	1.07	14.65	4.84	2.72	0.16
6	2.38	15.88	9.48	7.49	0.30
8	1.54	11.51	6.99	8.18	0.23
9	3.10	13.54	9.36	9.11	0.22
10	2.75	11.91	8.68	7.19	0.19
12	2.22	10.27	7.20	5.58	0.14
14	1.94	14.30	6.69	5.07	0.18
18	1.41	2.34	4.93	2.78	0.18
19	1.42	8.78	5.90	6.55	0.20
23	1.31	2.03	4.24	3.27	0.31
24	1.45	10.46	5.16	6.56	0.22
25	1.13	2.61	3.72	3.26	0.20
28	1.10	4.34	3.91	4.71	0.18
33	0.95	0.86	3.76	2.10	0.09
37	2.39	20.25	7.77	8.70	0.27
38	2.11	10.48	8.14	6.65	0.26
Sarıçanak	3.21	22.41	21.18	14.47	0.11
Svevo	3.26	20.86	21.73	15.21	0.13
Zenit	3.01	31.28	14.82	12.35	0.16
Ortalama	1.95 ± 0.20	11.60 ± 1.87	8.16 ± 1.11	6.69 ± 0.88	0.19 ± 0.02
F (hat)	0.48 <sup>öd</sup>	0.55 <sup>öd</sup>	0.84 <sup>öd</sup>	0.41 <sup>öd</sup>	0.88 <sup>öd</sup>
AÖF (0.05)	3.28	35.18	20.23	20.14	0.15

öd: önemli değil

En yüksek Mn ihtiva eden çeşit adaylar 6 (9.48 ppm) ve 9 (9.36 ppm) numaralı adaylar olurken en düşük Mn içeriğine 25 (3.72 ppm) numaralı aday sahip olmuştur. Zn bakımından en zengin siyez çeşit adayları 9 (9.11 ppm) numaralı çeşit adayı iken en düşük

içeriğe sahip aday ise 2.72 ppm ile 2 numaralı aday olarak belirlenmiştir. Se bakımından 23 (0.31 ppm), 6 (0.30 ppm) ve 37 (0.27 ppm) numaralı siyez çeşit adayları ön plana çıkmaktadır. Varyans analizi sonucunda ölçülen bütün elementler (Cu, Fe, Mn, Zn ve Se) için çeşit adayları ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Bir bütün olarak bakıldığında 37 numaralı siyez çeşit adayının dengeli bir mikroelement içeriğine sahip olduğu söylenebilir (Çizelge 4.3). Özkan vd. (2007) Adana bölgesinde hem yayla hem de ova şartlarına yürüttüğü çalışmasında yayla koşullarında yetiştirilen 54 siyez buğdayı örneğinin ortalama Zn miktarını 51 mg/kg, Fe miktarını 43 mg/kg ve Mn miktarını 28 mg/kg olarak, ova koşullarında yetiştirilenlerin ise ortalama Zn miktarını 59 mg/kg, Fe miktarını 51 mg/kg ve Mn miktarını ise 56 mg/kg olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Suchowilska vd. (2012) tarafından yürütülen çalışmada ise 12 farklı siyez genotipinin ortalama Zn miktarının 53 mg/kg olduğu, Fe miktarının 49 mg/kg ve Mn miktarının ise 28 mg/kg olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar kaynaklarda bildirilen sonuçların oldukça altında bulunmuştur. Ancak kontrol çeşitlerin de mikroelement içerikleri benzer şekilde literatürde bildirilen değerlerden düşük çıkmıştır. Aradaki bu değişimin analiz yöntemlerinin ve deneme yerlerinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.2.3. Siyez çeşit adaylarının B vitaminleri içerikleri

Çalışma kapsamında siyez çeşit adaylarının B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B5 (pantotenik asit), B6 (piridoksin) ve B9 (folik asit) içerikleri de belirlenmiş olup elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde çalışmada kontrol olarak kullanılan çeşitlerin B vitamini içeriklerinin genel olarak siyez çeşit adaylarından yüksek olduğu göze çarpmaktadır. B1 vitamini bakımından 25 (1.07 ppm) ve 24 (1.05 ppm) numaralı adaylar siyez çeşit adayları içerisinde en yüksek B1 vitamini içeriğine sahip olarak bulunmuştur. Buna karşın kontrol çeşitlerden Zenit (3.05 ppm) denemede en yüksek B1 vitamini içeriğine sahip olan genotiptir. 37 (0.44 ppm) ve 28 (0.36 ppm) numaralı adaylar da B2 vitamini bakımından siyez çeşit adayları içerisinde en zengin çeşit adaylarıdır. (Çizelge 4.4).

B5 vitamini bakımından ise kontrol çeşitlerin açık üstünlüğü olmakla birlikte siyez çeşit adayları içerisinde 9 (2.94 ppm) ve 14 (2.81 ppm) numaralı adaylar ön plana çıkmaktadır. Siyez çeşit adaylarında ve Sarıçanak çeşidinde B6 vitamini tespit edilememiştir. B6 vitamini sadece düşük miktarda Svevo (0.22 ppm) ve Zenit (0.10 ppm) çeşitlerinde bulunmuştur. B9 vitamini incelendiğinde ise 28 (69.47 ppm), 24 (44.62 ppm), 8 (41.82 ppm) ve 33 (41.04 ppm) numaralı siyez çeşit adaylarının B9 bakımından en zengin siyez çeşit adayları olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda B1 vitamini bakımından %1 seviyesinde, B9 vitamini bakımından ise %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. (Çizelge 4.4). Siyez çeşit adaylarında B6 içeriği tespit edilmediği için varyans analizi uygulanamamıştır. Abdel-Aal vd. (1995) siyez ile modern buğday çeşitlerini karşılaştırdığında B1 vitamini içeriğini 0.5 ppm, B2 0.45 ppm, B3 3.1 ppm ve B6 içeriğini ise 0.49 ppm olarak belirlemiştir. Bu çalışmanın B1 vitamini içerikleri Abdel-Aal vd. (1995) 'nın sonuçlarının biraz üzerinde iken B2 vitamin içerikleri biraz daha düşük bulunmuştur. Kullanılan genotipler ve deneme yerleri ve yılı bu farklılıkların ortaya çıkmasına neden olan etkenlerden bazılarıdır.

**Çizelge 4.4.** Siyez çeşit adaylarının B vitaminleri içerikleri (ppm)

Genotipler	B1	B2	B5	B6	B9
1	1.00	0.15	0.73	TE	19.55
2	0.58	0.31	1.71	TE	31.67
6	0.60	0.22	0.00	TE	13.36
8	0.97	0.07	1.33	TE	41.82
9	0.78	0.06	2.94	TE	20.52
10	0.92	0.07	0.93	TE	23.45
12	0.73	0.19	2.26	TE	36.99
14	0.58	0.10	2.81	TE	37.70
18	0.52	0.07	0.90	TE	9.90
19	0.89	0.05	0.98	TE	15.07
23	0.63	0.22	0.25	TE	16.86
24	1.05	0.04	0.40	TE	44.62
25	1.07	0.16	0.27	TE	13.49
28	0.60	0.36	0.80	TE	69.47
33	0.93	0.10	0.42	TE	41.04
37	0.93	0.44	2.51	TE	22.91
38	0.42	0.16	0.00	TE	26.28
Sarıçanak	2.82	0.32	9.42	TE	75.70
Svevo	2.01	0.60	8.28	0.22	50.25
Zenit	3.05	0.17	7.88	0.10	66.96
Ortalama	1.06 ± 0.12	0.19 ± 0.04	2.24 ± 0.58	0.16 ± 0.06	33.88 ± 3.77
F (hat)	11.56 <sup>**</sup>	0.80 <sup>öd</sup>	1.48 <sup>öd</sup>	-	2.34 <sup>*</sup>
AÖF (0.05)	0.63	0.49	6.97	-	38.06

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , öd: önemli değil, TE: tespit edilmedi

#### 4.2.4. Siyez çeşit adaylarının A vitamini içerikleri

Çalışma kapsamında siyez çeşit adaylarının A vitamini içerikleri de saptanmıştır. A vitamini, retinol olarak belirlenmiştir ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, siyez çeşit adaylarının kontrol çeşitlere göre çok yüksek oranlarda A vitamini ihtiva ettiği belirlenmiştir. Özellikle 38 (118.85 ppb), 18 (110.00 ppb), 2 (103.50 ppb) ve 14 (101.15 ppb) numaralı siyez çeşit adayları kontrol çeşitlerin yaklaşık 10 katı A vitamini içermektedir. Denemede A vitamini ortalaması 70.69 ppb olarak belirlenmiştir. Öte yandan, kontrol çeşitler Svevo, Zenit ve Sarıçanak sırasıyla 11.05 ppb, 10.45 ppb ve 10.20 ppb A vitaminine sahip olarak tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda A vitamini bakımından istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) fark bulunmuştur (Çizelge 4.5). Abdel-Aal vd. (1995) siyez, spelt gibi kavuzlu buğdaylar ile modern buğday çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla çalışma yürütmüştür. Çalışmada siyez genotipinde bazı mineral maddeler, bazı B vitaminleri, A vitamini ve unda protein oranı belirlenmiştir. Sonuç olarak, siyez danesinde fosfor (P) 415 ppm, potasyum (K) 390 ppm, sülfür (S) 190 ppm ve mangan (Mn) 4.4 ppm, B1 vitamini 0.5 ppm, B2 0.45 ppm, B3 3.1 ppm ve B6 0.49 ppm ve retinol karşılığı A vitamini miktarı 93.8 IU/100 g olarak tespit edilmiştir. Unda protein oranı ise %14.6 olarak rapor edilmiştir.

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

Genotipler	A vitamini	Genotipler	A vitamini
1	59.70	25	49.20
2	103.50	28	99.40
6	98.00	33	60.85
8	57.15	37	66.40
9	80.60	38	118.85
10	66.70	Sarıçanak	10.20
12	87.75	Svevo	11.05
14	101.15	Zenit	10.45
18	110.00	Siyez ortalama	
19	71.15	Ortalama	70.69 ± 5.61
23	98.05	F (hat)	5.68**
24	53.60	AÖF (0.05)	40.99

\*\* $p<0.01$

## 5. SONUÇ

Islah çalışmalarının bir sonucu olarak son 20 yılda dane veriminin modern buğday çeşitlerinde ikiye katlandığı fakat danedeki vitamin, mineral ve protein oranının düştüğünden dolayı dane kalitesinde azalma olduğu bazı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Arzani ve Ashraf 2017). Dünya genelindeki bu kaygısından dolayı son yıllarda diyet ürünlere ve organik gıdalara olan eğilim çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Tahıl türleri içerisinde de kavuzlu buğdaylar bu ilgiden önemli pay almaktadır. Ülkemizde kavuzlu buğdaylardan aynı zamanda ilk tarımı yapılan türlerden olan siyez ve gergiğin azda olsa hala yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu güne dek yapılan kazı çalışmaları ile bu türlerin köken aldığı bölgenin ülkemiz sınırları içerisinde de kalan “Verimli Hilal” bölgesi olduğu ortaya konmuştur. Bu yüzden ülkemizde kavuzlu buğday türleri açısından oldukça yüksek genetik çeşitlilik bulunmaktadır.

Birçok araştırma sonucuna göre, siyezin agromorfolojik özellikler bakımından modern buğday çeşitlerinin gerisinde kaldığı ancak protein, mikroelement, vitamin içerikleri ve fitokimyasal maddeler gibi kalite özellikleri bakımından ekmeklik ve makarnalık buğdaylara üstünlük sağladığı ortaya konmuştur. Bu tez çalışmasında da uzun soluklu bir çalışma verilerine göre seçilen 17 ileri siyez çeşit adaylarının tarımsal ve kalite özellikleri belirlenmiş olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve bazı öneriler ortaya konulmuştur:

- 1) Siyez çeşit adaylarının ortalama başaklanma süresi kontrol çeşitlere göre yaklaşık 10 gün fazladır. Siyezlerin uzun sürede başaklanmasının, sahip oldukları gün uzunluğu hassasiyeti özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunlara ek olarak, siyez çeşit adaylarının genel olarak kontrol çeşitlere göre daha uzun bitki boyuna ve daha kısa başak boyuna sahip olduğu belirlenmiştir.
- 2) Kontrol çeşitler Svevo (498.4 kg/da), Sarıçanak (479.2 kg/da) ve Zenit (471.5 kg/da), dane verimi ve hasat indeksi bakımından siyez çeşit adaylarının bir hayli üstünde bulunmuştur. Ancak 8 (295.8 kg/da) ve 10 (288.6 kg/da) numaralı siyez çeşit adayları, özellikle kırsal alanlarda gerçekleştirilecek organik veya düşük girdili tarım faaliyetleri için umut veren çeşit adaylarıdır.
- 3) Siyez çeşit adaylarının hektolitreye ve bin dane ağırlıkları kontrol çeşitlere göre bir hayli düşük, sedimentasyon ve protein oranları ise yüksek bulunmuştur. Özellikle 37 numaralı çeşit adayının (%18.2) protein oranı oldukça yüksek olarak kaydedilmiştir.
- 4) Kontrol çeşitlerin mikroelement içerikleri, Se haricinde siyez çeşit adaylarından daha yüksek bulunmuştur. Ağır metal olan bakır (Cu)'ın içeriğinin siyez çeşit adaylarında düşük çıkması önemli bir üstünlüktür. Buna ek olarak, demir (Fe) için 37 ve selenyum (Se) için 23, 6 ve yine 37 numaralı çeşit adayları öne çıkmaktadır.
- 5) Siyez çeşit adaylarının B vitaminleri (B1, B2, B5 ve B9) içerikleri kontrol çeşitlerin gerisinde kalmıştır. Çalışmada incelenen bir diğer vitamin B6 ise sadece Sarıçanak (0.22 ppm) ve Zenit (0.10 ppm) çeşidinde tespit edilmiştir.
- 6) Siyez çeşit adaylarının A vitamini (retinol) içerikleri kontrol çeşitlere göre yaklaşık 8 kat yüksek bulunmuştur. Özellikle 38 (118.85 ppb) ve 18 (110 ppb) numaralı çeşit adayları yüksek A vitamini içerikleri ile göze çarpmaktadır.

Bu veriler ışığında yüksek protein oranı ve kalitesi ile Zn ve Se yönüyle ilk sıralarda olan, dane verimi ve vitaminler bakımından ise ortalamanın üzerinde yer alan

37 nolu çeşit adayı Konya koşulları için önerilebilecek ilk çeşit adayı olarak görünmektedir. Buna ek olarak en yüksek dane verimine sahip çeşit adaylarından 10 nolu aday ise protein kalitesi, mikro element içeriği ve özellikle yüksek A vitamini bakımından önerilebilecek diğer bir çeşit adayıdır. Bu ileri çeşit adayları arasındaki geniş varyasyon, uygun anaçların arasında yapılacak bir melezleme ile hem dane verimi ve hemde besin kalitesi daha yüksek genotiplerin geliştirilebileceğinin iyi bir göstergesidir. Bu araştırma sonucunda ortaya çıkan siyez çeşit adaylarının bir an önce tescil edilip sertifikalı tohumluklarının üretilmesi kırsal kesimde yaşayan çiftçi gelirlerinin artmasını sağlayabileceği gibi insanlarımızın da sağlıklı beslenmesine katkı yapabilecektir.

## 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.
- 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.
- Borghini, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M. and Salamini, F. 1996. Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Cereal Chemistry*, 73: 208-214.
- 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., Borghini, B., Di Fonzo, N., Heun, 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.
- Chang, S.K.C. 2010. Protein analysis. In: Nielsen, S.S. (Ed.), *Food Analysis*. Springer, Boston, pp. 133-146.
- 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.
- 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).
- Faostat. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- Gökgöl, M. 1939. Türkiye'nin 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.
- Harlan, J.R. 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, 195 s.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., Çölkesen, M. ve Kılınç, M. 1988. Tescilli bazı ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* desf.) buğday çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde çalışmalar. *Çukurova Üniv. Zir.Fak. Dergisi*, 3(3): 96-105.
- 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.
- Lev-Yadun, S., Gopher, A. and Abbo, S. 2000. The cradle of agriculture. *Science*, 288: 1602-1603.
- Loje, H., Moller, B., Laustsen, A.M. and Hansen, A. 2003. Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.) *Journal of Cereal Science*, 37: 231-240.
- 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.
- 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.
- 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. et al. 2010. Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2): 237-269.
- Ozkan, H., Brandolini, A., Torun, A., Altintas, S., Eker, S., Kilian, B., Braun, H.J., Salamini, F. and Cakmak, I. 2007. Natural variation and identification of microelements content in seeds of einkorn wheat (*Triticum monococcum*). Buck, H.T., Nisi, J.E., Salomon, N. (Eds.), *Wheat Production in Stressed Environments*. Springer, Dordrecht, pp. 455-462.

- Özgen, M., Adak, M.S., Söylemezoğlu, G. ve Ulukan, H. 1995. Bitkisel gen kaynaklarının korunma ve kullanımında yeni yaklaşımlar. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/4e422f05b68cc01\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/4e422f05b68cc01_ek.pdf) [Son erişim tarihi: 29.12.2017].
- 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.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A. ve Hamzaoğlu, S. 2014. Ekmeklik buğday kalite değerlendirmesinde miksolab cihazının kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(1):7-13
- Trocconi, A. and Codianni, P. 2005. Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy. *European Journal of Agronomy*, 22: 293-300.
- Tüik. 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Son erişim tarihi: 17.12.2017].
- 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. 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.
- 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

**Gülizar MANAV**  
**gulizarmanav7@gmail.com**



### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Lisans 2008-2013	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

### MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Ziraat Mühendisi 2015-devam ediyor	Tasaco Tarım ve Sanayi AŞ.
---------------------------------------	----------------------------