

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

**DİYARBAKIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI MAKARNALIK
BUĞDAY GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM
KOMPONENTLERİ İLE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLSEREN YILMAZ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet AYÇİÇEK

BİNGÖL 2026

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın temel motivasyonunu, makarnalık buğdayın ülkemiz tarımı ve gıda sanayisi açısından taşıdığı önem ile Diyarbakır ekolojik koşullarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli genotiplerin belirlenmesi gerekliliği oluşturmuştur. Genotiplerin verim ve kalite özelliklerinin çevre koşullarından önemli ölçüde etkilenmesi, bu özelliklerin birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Çalışma sürecinde çevresel koşullardaki değişkenlik ve genotipler arasındaki farklılıkların ortaya konulması başlıca zorlukları oluştururken, araştırmanın belirli genotipler ve Diyarbakır ekolojik koşullarıyla sınırlı olması çalışmanın temel sınırını oluşturmuştur. Elde edilen sonuçların bölge koşullarında makarnalık buğday üretiminin geliştirilmesine ve uygun genotiplerin belirlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gerek bilimsel anlamda gerekse insani değerler bakımından kendisinden çok şey öğrendiğim, tez konusunun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar her aşamada bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, danışmanım Prof. Dr. Mehmet AYÇİÇEK hocama teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak bende büyük emekleri olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve dualarını esirgemeyen annem ve babama, tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Gülseren YILMAZ

Bingöl 2026

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYALVE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri.....	15
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	15
3.1.3. Su Kaynakları Potansiyeli.....	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Deneme Deseni.....	16
3.2.1.1. Verim ve Kalite Unsurları.....	16
3.2.1.2. Tane Verimi (kg/da).....	16
3.2.1.3. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl).....	16
3.2.1.4. Protein Oranı (%).....	16
3.2.1.5. Bin Tane Ağırlığı (g).....	17
3.2.1.6. Başaklanma Süresi (gün).....	17
3.2.1.7. Bitki boyu (cm).....	17
3.2.2. Verilerin Analizi.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Tane Verimi Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	18
4.2. Hektolitre Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	22
4.3. Protein Oranına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	25
4.4. Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	30

4.5. Başaklanma Süresi (gün) Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	35
4.6. Bitki Boyu (cm) Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	42
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR.....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
da	: Dekar
ha	: Hektar
vd	: Ve diğerleri
kg	: Kilogram
g	: Gram
mm	: Milimetre
ort	: Ortalama
top	: Toplam
std	: Standart sapma
ste	: Standart hata

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Diyarbakır ili 2024 yılı durum buğday verileri.....	3
--	---

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Dünya buğday denge tablosu (1000 ton).....	2
Tablo 1.2. Türkiye buğday verileri (1000 ton).....	3
Tablo 4.1. Tane verimi değerine ait varyans analizi sonuçları.....	17
Tablo 4.2. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	19
Tablo 4.3. Hektolitre değerine ait varyans analizi sonuçları.....	20
Tablo 4.4. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	21
Tablo 4.5. Protein oranına ait varyans analizi sonuçları.....	21
Tablo 4.6. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Tablo 4.7. Bin tane ağırlığı varyans analizi sonuçları.....	24
Tablo 4.8. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	26
Tablo 4.9. Başaklanma gün sayısı varyans analiz sonuçları.....	27
Tablo 4.10. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	28
Tablo 4.11. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	29
Tablo 4.12. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	31

DİYARBAKIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI MAKARNALIK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİ İLE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim komponentleri ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Eğitim Merkezi deneme alanlarında sulu koşullarda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak 20 ileri kademe hat ile 5 standart çeşit (Eyyubi, Güneyyıldızı, Mervani, Sümerli ve Zühre) olmak üzere toplam 25 makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada tane verimi, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bitki boyu, başaklanma süresi ve bin tane ağırlığı gibi verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler JMP istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek tane verimi bazı ileri kademe hatlardan elde edilmiş olup, özellikle 15 numaralı genotip yüksek performans göstermiştir. Hektolitreye ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Protein oranı bakımından ise hem genotip hem de tekerrür etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Bazı genotiplerin yüksek protein oranı ve yüksek verim değerlerini birlikte göstermesi dikkat çekmiştir. Araştırma sonucunda, Diyarbakır koşullarında yüksek verim ve kalite potansiyeline sahip bazı ileri kademe makarnalık buğday hatlarının bölge için ümitvar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulguların, makarnalık buğday ıslah programlarına katkı sağlayacağı ve bölge üreticileri için uygun çeşit seçiminde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, Tane verimi, Protein oranı, Kalite özellikleri, Diyarbakır, Genotip.

DETERMINATION OF YIELD, YIELD COMPONENTS AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF CERTAIN DURUM WHEAT GENOTYPES UNDER DİYARBAKIR ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was conducted to determine the yield, yield components, and some quality characteristics of durum wheat genotypes under Diyarbakır ecological conditions. The experiment was carried out under irrigated conditions at the experimental fields of the GAP International Agricultural Research and Training Center. A total of 25 durum wheat genotypes, including 20 advanced lines and 5 standard cultivars (Eyyubi, Güneyyıldızı, Mervani, Sümerli, and Zühre), were used as plant material. The experiment was established according to a randomized complete block design with three replications. In the study, yield and quality traits such as grain yield, hectoliter weight, protein content, plant height, heading time, and thousand kernel weight were investigated. The obtained data were analyzed using the JMP statistical software, and differences among means were determined by Tukey test.

According to the results, statistically significant differences were determined among genotypes in terms of grain yield. The highest grain yield values were obtained from some advanced lines, and genotype number 15 showed superior performance. No significant differences were found among genotypes for hectoliter weight. In terms of protein content, both genotype and replication effects were found to be significant. Some genotypes were remarkable for combining high protein content with high grain yield. As a result of the study, several advanced durum wheat lines with high yield and quality potential were identified as promising genotypes for Diyarbakır conditions. The findings obtained from this study are expected to contribute to durum wheat breeding programs and provide guidance for suitable cultivar selection for regional producers.

Keywords: Durum wheat, Grain yield, Protein content, Quality traits, Diyarbakır, Genotype.

1. GİRİŞ

Tahıllar, insanlık tarihinde kültüre alınan ve sistemli olarak yetiştirilen en eski bitki grupları arasında yer almaktadır. Bu grup içinde buğday; gerek dünya genelinde gerekse Türkiye’de ekim alanı ve üretim miktarı açısından ilk sırada bulunmakta olup, stratejik önemi giderek artan temel tarım ürünlerinden biridir. Buğday türleri, sahip oldukları farklı ploidi düzeylerine bağlı olarak diploid, tetraploid ve hekzaploid olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılmaktadır (Zaharieva ve Monneveux, 2014; Dolgun ve Aydoğan Çifci, 2025). Hekzaploid buğdaylar başta ekmek olmak üzere baklava, börek, pasta ve bisküvi üretiminde yaygın olarak değerlendirilirken; tetraploid buğdaylar ağırlıklı olarak makarna ve bulgur yapımında kullanılmaktadır. Diploid buğdayların kullanım alanı ise günümüzde oldukça sınırlı olup, daha çok bulgur ve makarna üretimiyle sınırlı kalmıştır (Demirel, 2013). Günümüzde kültürü yapılan buğday çeşitlerinin ataları olarak kabul edilen siyez, gernik ve spelta buğdaylarının kökeni; Fırat ve Dicle nehirleri arasında yer alan, Türkiye’nin Güneydoğu Bölgesi’ni de kapsayan ve “Bereketli Hilal” olarak adlandırılan coğrafyaya dayanmaktadır (Akar ve Eser, 2016). Oldukça eski bir üretim geçmişine sahip olmalarına rağmen, siyez ve gernik buğdaylarının ekim alanları zaman içerisinde önemli ölçüde daralmıştır. Bu durumun başlıca nedenleri arasında buğdayda melezleme çalışmalarının başlaması, yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilerek yaygınlaşması ve bu çeşitlerin tarımsal üretimde tercih edilmesi yer almaktadır. Bunun yanı sıra, siyez ve gernik buğdaylarının kavuzlu tane yapısına sahip olmaları, uygulanan tarımsal tekniklere rağmen verim sorunlarının devam etmesi ve üretici açısından yeterince cazip görülmemeleri de bu gerilemede etkili olmuştur. Tüm bu faktörler sonucunda söz konusu buğday türleri, dünya genelinde hem üretimi azalan hem de sınırlı düzeyde araştırılan türler arasına girmiş (Padulosi vd., 2002) ve günümüzde neredeyse yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır (Dolgun ve Aydoğan Çifci, 2025).

İnsan beslenmesinde doğrudan kullanılan tahıllar arasında buğday, dünya genelinde 215,9 milyon hektarlık ekiliş alanı ile ilk sırada yer almakta; 765,8 milyon tonluk üretim miktarı ile ise mısırın ardından ikinci sırada bulunmaktadır (Anonim, 2019; Baykara vd., 2022).

Öte yandan, makarnalık buğdayın küresel üretimi güncel verilere göre 33,8 milyon ton düzeyinde olup, bu miktar toplam dünya buğday üretiminin yaklaşık %4-5'ini oluşturmaktadır (Baykara vd., 2022). Dünya buğday üretim miktarı 2024-2025 döneminde 799,912 ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1.1). 2024/25 üretim döneminde dünya buğday üretiminin yaklaşık %68'i Çin, Avrupa Birliği, Hindistan, Rusya Federasyonu, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu ülkeler, küresel buğday arzının büyük bölümünü karşılayarak dünya tahıl piyasalarında belirleyici bir konuma sahiptir. Küresel buğday ticareti açısından değerlendirildiğinde ise ihracatta başlıca paya sahip ülkeler sırasıyla Rusya Federasyonu, Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Avustralya ve Ukrayna olup, söz konusu ülkeler dünya buğday ihracatının yönünü ve fiyat oluşumlarını önemli ölçüde etkilemektedir.

Tablo 1.1. Dünya buğday denge tablosu (1000 ton)

	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Başlangıç stokları	297,472	283,673	272,689	271,002	268,963
Üretim	772,771	780,351	789,336	787,363	799,912
Tüketim	777,573	788,759	782,811	798,968	796,897
Yılsonu stokları	283,673	272,689	271,002	258,265	263,977
İthalat	194,459	200,183	211,958	212,340	197,907
İhracat	203,456	202,759	220,170	213,472	205,908
Fiyat	263	384	398	299	256

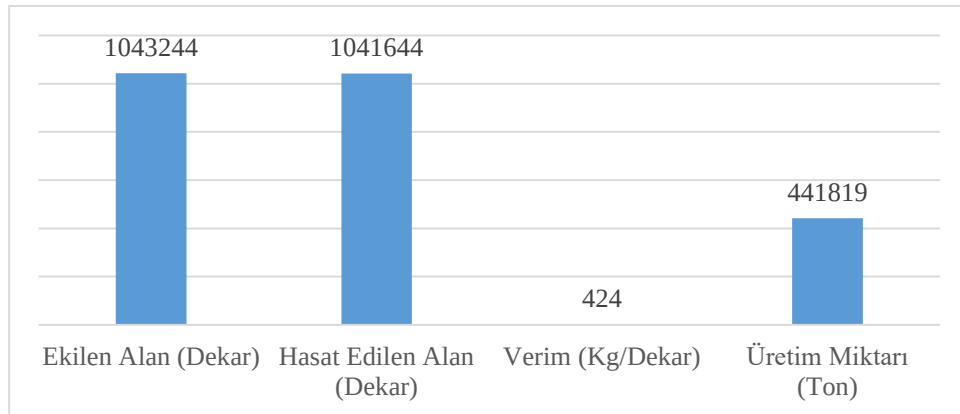
Türkiye’de güncel istatistiksel verilere göre, tahıl üretimi içerisinde buğday, 20,5 milyon tonluk üretim miktarı ve 6,92 milyon hektarlık ekim alanı ile ilk sırada yer almaktadır. Makarnalık buğdaya ilişkin olarak ise ekim alanının 1,3 milyon hektar, üretim miktarının 4,0 milyon ton ve ortalama verimin 3,2 ton/ha olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2020; Baykara vd., 2022). Türkiye, makarnalık buğdayın gen merkezlerinden biri olup, ekolojik koşullar bakımından yüksek kaliteli makarnalık buğday yetiştiriciliğine elverişli geniş coğrafi alanlara sahiptir. Son verilere göre, Türkiye’de üretilen toplam makarnalık buğdayın %39’u (1,21 milyon ton) İç Anadolu Bölgesi’nde, %32’si (1,02 milyon ton) ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde gerçekleştirilmektedir (Baykara vd., 2022). 2024/25 üretim sezonunda Türkiye buğday üretimi yaklaşık 21 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde üretici fiyatlarında bir önceki yıla kıyasla yaklaşık %25 oranında artış kaydedilmiştir. 2024 yılı itibarıyla buğday üretiminin bölgesel dağılımı incelendiğinde, en yüksek üretim miktarlarının Konya, Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde gerçekleştiği görülmektedir. Öte yandan, 2023/24 döneminde buğdayda kendine yeterlilik oranı %96

düzeyinden %118,4'e yükselmiş; buna karşılık kişi başına buğday tüketimi 159,8 kg seviyesine gerilemiştir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Türkiye buğday verileri (1000 ton)

	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Alan/Area (bin da)	68,463	69,222	67,447	66,287	68,326
Verim/Yield (kg/da)	278	296	262	298	322
Üretim/Production	19,000	20,500	17,650	19,750	22,000
Tüketim/Consumption	20,070	18,934	19,115	19,463	17,564
Yemlik/For feed	2,267	2,339	2,145	2,453	2,170
Stok değişimi/Stock change	1,148	1,093	-808,6	3,380	1,575
İthalat/Imports	10,793	8,238	9,525	12,208	9,444
İhracat/Exports	7,531	7,584	7,898	8,028	11,094
Kendine yeterlilik/Self sufficiency (%)	89,5	102,3	87,3	96,0	118,4

Makarnalık buğday (*Triticum durum* L.), makarna, irmik ve bulgur sanayinin temel ham maddesi olup, insan beslenmesinde önemli bir protein ve karbonhidrat kaynağı olarak stratejik bir role sahiptir. Buğday türleri içerisinde makarnalık buğday, başta makarna ve benzeri ürünlerin üretimi olmak üzere özel amaçlı olarak kullanılmaktadır. Özellikle Güney Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde üretim ve tüketim ağırlıklı olarak bu yönde şekillenmektedir. Buna karşılık, Türkiye, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde makarnalık buğday; makarna üretiminin yanı sıra bulgur, irmik, erişte ve kuskus gibi geleneksel gıda ürünlerinin hazırlanmasında ve ayrıca çeşitli ekmek türlerinin üretiminde yaygın biçimde değerlendirilmektedir (Liu vd., 1996; Anonim, 2016; Baykara vd., 2022). Diyarbakır ilinde 2024 yılında 1043244 dekar alanda 441819 ton durum buğdayı üretimi varken, 1041644 dekar hasat edilen alanda 424 kg dekar verim elde edilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Diyarbakır ili 2024 yılı durum buğday verileri

Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve verim komponentleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi başlıklı bu çalışmanın temel amacı, bölge ekolojik koşullarına uyum sağlayabilen, yüksek verim potansiyeline sahip ve endüstriyel kullanım açısından uygun kalite özellikleri gösteren makarnalık buğday genotiplerini ortaya koymaktır. Araştırma kapsamında genotiplerin verim, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı gibi verim komponentleri ile protein oranı, gluten kalitesi ve sarı pigment içeriği gibi makarna sanayisi açısından kritik kalite kriterleri birlikte değerlendirilmiştir. Çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde önemli bir tarım havzası olan Diyarbakır'da makarnalık buğday ıslahı ve üretimi için bilimsel veri sağlayarak, hem mevcut çeşitlerin performanslarının ortaya konulmasına hem de yeni ıslah materyallerinin bölgeye uygunluğunun belirlenmesine katkı sunmaktadır. Elde edilen bulgular, üreticilerin uygun genotip seçiminde yol gösterici olmasının yanı sıra, ıslah programları ve makarna sanayisi için kaliteli ve sürdürülebilir hammadde teminine yönelik stratejilerin geliştirilmesine de temel oluşturması bakımından önemli bir değere sahiptir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bayram vd. (2017) tarafından 2009–2011 yılları arasında Erzurum ekolojik koşullarında, bölgeye uyumlu ve yüksek verimli ekmeklik buğday çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 64 genotip kullanılarak yürütülen çalışmada; başaktaki tane sayısının 13,7–26,6, m²'deki başak sayısının 495,6–875,6, 1000 tane ağırlığının 28,9–43,3 g ve tane veriminin ise 213,5–756,8 kg/da aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Kodaz vd. (2017) tarafından 2011–2013 yılları arasında Erzurum ekolojik koşullarında, 25 ekmeklik buğday çeşidinin yöre koşullarına adaptasyonunun belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; incelenen çeşitlerin bitki boyunun 72,9–110 cm, m²'deki başak sayısının 445,8–709,2, başaktaki tane sayısının 21,3–47,4, 1000 tane ağırlığının 37,3–46,4 g ve tane veriminin 339,7–519,2 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca hasat indeksinin %30,6–40,4, ham protein oranının ise %11,80–14,68 aralığında olduğu rapor edilmiştir.

Ülker (2017) tarafından Kırşehir ekolojik koşullarında, 2014–2015 yetiştirme döneminde yürütülen ve 24 ekmeklik buğday çeşidinin verim, verim unsurları ile birlikte morfolojik, fenolojik ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada; çeşitlerin tane veriminin 164–301 kg/da, m²'de fertil başak sayısının 313,75–475,00 adet, başakta tane sayısının 20,35–30,93 adet ve başakta tane ağırlığının 0,723–1,183 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada hasat indeksinin %28,98–43,05, başaklanma süresinin 165,75–175,75 gün, tane doldurma süresinin 28,50–36,25 gün ve bin tane ağırlığının 30,42–38,67 g aralığında olduğu rapor edilmiştir.

Altındal ve Akgün (2018) tarafından Isparta ve Burdur illerinde yürütülen çalışmada, Atay-85, Gerek-79, Bezostaja, Cumhuriyet-75 ve Gün-91 olmak üzere beş ekmeklik buğday çeşidi, tarımsal özellikleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; çeşitlerin bitki boyunun 91,02–115,49 cm, başak uzunluğunun 8,05–10,35 cm, başakta tane sayısının 21,00–47,74 adet, başakta tane ağırlığının 0,76–1,94 g ve

başaklanma süresinin 183,67–192,00 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca tane veriminin 209,02–363,86 kg/da aralığında olduğu rapor edilmiştir.

Aktaş (2018) tarafından Bingöl ekolojik koşullarında, 2015–2016 yetiştirme döneminde 18 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak yürütülen araştırmada; incelenen genotiplerin bitki boylarının 70,4–102,3 cm, başak uzunluklarının 7,4–9,63 cm, başaktaki tane sayılarının 13,5–32,7 adet ve başakta tane ağırlıklarının 0,46–1,32 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada tane veriminin 129,7–436 kg/da, başaklanma süresinin 193–210 gün, bin tane ağırlığının 28,4–49,3 g ve m²'de başak sayısının 462–685 adet aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hektolitre ağırlığının 76,4–81,4 kg, protein içeriğinin %12,1–12,8, gluten içeriğinin 5,3–6,5, indeks değerinin %10–51 ve gecikmeli sedimantasyon değerinin %4,3–12,3 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

Arslan (2018) tarafından Tokat–Artova ekolojik koşullarında, 2015–2016 vejetasyon döneminde 20 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak, verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; tane verimi bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen çeşitlerin tane verimlerinin 285,1–451,4 kg/da aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Naneli (2018) tarafından Tokat–Kazova ekolojik koşullarında, 41 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak ekmeklik buğday çeşitlerinin gluten kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada; en yüksek gluten indeks değerinin Ahmetağa çeşidinde (%95), en yüksek yaş gluten miktarının ise Yakar çeşidinde (%49) tespit edildiği rapor edilmiştir.

Öztürk ve Korkut (2018) tarafından Edirne ekolojik koşullarında, 2008–2010 yılları arasında 15 ekmeklik buğday genotipi kullanılarak yürütülen ve tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, m²'de başak sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu gibi özellikler ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmada; en yüksek tane veriminin 658,3 kg/da ile Bereket çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir.

Baykara vd. (2022) tarafından yürütülen çalışma, yerel ve tescilli makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Diyarbakır ekolojik

koşullarında, yağışa dayalı (kuru) şartlarda ve 2019–2020 üretim sezonunda gerçekleştirilmiştir. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş olup; materyal olarak 6 yerel makarnalık buğday çeşidi (Bağacak, Devediş, Havrani, Menceki, M2-4 ve Sorgül) ile 6 tescilli makarnalık buğday çeşidi (Burgos, Fırat-93, Sena, Sümerli, Svevo ve Zühre) olmak üzere toplam 12 genotip kullanılmıştır. Araştırmada incelenen genotiplerde; başaklanma süresinin 137,5–155,3 gün, SPAD değerinin 38,83–46,08, NDVI değerinin 0,630–0,783, bitki boyunun 87,4–145,8 cm, başak boyunun 5,73–8,03 cm, başakta tane sayısının 31,4–49,5 adet, başakta tane ağırlığının 1,89–2,42 g, başakçık sayısının 17,22–21,05 adet, tane veriminin 351,1–691,7 kg/da, bin tane ağırlığının 40,38–54,48 g, hektolitre ağırlığının 83,63–88,88 kg, ırmık renginin 14,18–16,73 ve protein oranının %11,02–13,96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Genel değerlendirmede, yerel makarnalık buğday çeşitlerinin tescilli çeşitlere kıyasla daha geç başaklandığı, daha uzun bitki ve başak yapısına sahip olduğu ve tane verimi bakımından daha düşük performans gösterdiği, buna karşılık kalite özellikleri yönünden tescilli çeşitlerle benzer düzeylerde değerler sergilediği ifade edilmektedir.

Buğday ıslah programlarının temel amacı, yüksek verim ve üstün kalite özelliklerine sahip çeşitlerin geliştirilmesidir. Ekmeklik buğdayda verim ve kalite; genotip, çevre ve genotip × çevre etkileşimi tarafından belirlenmektedir. Bu araştırmada materyal olarak 5 tescilli çeşit ve 20 hat olmak üzere toplam 25 ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Denemeler, Samsun ve Amasya lokasyonlarında, 2004–2005 yetiştirme sezonunda, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada genotiplerin bitki boyu, tane verimi ve bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri) incelenmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre, genotiplerin bitki boylarının 84,8–99,4 cm, tane verimlerinin 302,2–495,7 kg/da, bin tane ağırlıklarının 32,4–43,2 g, hektolitre ağırlıklarının 76,5–81,4 kg, protein oranlarının %12,4–13,3 ve Zeleny sedimantasyon değerlerinin 24,5–41,8 ml aralığında değiştiği belirlenmiştir (Mut vd., 2007).

Kendal (2013) tarafından yapılan çalışma, bazı yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi amacıyla 2004–2005 ve 2005–2006 yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Denemeler; Diyarbakır Merkez'de sulu ve yağışa dayalı, Diyarbakır/Hazro'da ise yalnızca yağışa dayalı koşullarda olmak üzere toplam altı

farklı çevrede gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, CIMMYT ve ICARDA'dan temin edilen 15 yazlık buğday genotipine ek olarak Bezostaya, Nurkent, Pehlivan ve Yüreğir gibi yazlık ve kışlık karakterli çeşitler standart olarak kullanılmıştır. Denemeler her iki yılda da Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve protein oranı özellikleri incelenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, tane verimi bakımından yıl, lokasyon, çeşit ile yıl $\times$ çeşit ve yıl $\times$ lokasyon $\times$ çeşit etkileşimlerinin %1 ve %5 önem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. İncelenen genotiplerde tane veriminin 606–803 kg/da, hektolitreye ağırlığının 77–82 kg/hl, bin tane ağırlığının 31–43 g ve protein oranının %9,8–11,2 aralığında değiştiği saptanmıştır. En yüksek tane verimi, 16 ve 14 numaralı genotiplerden sırasıyla 803 ve 788 kg/da olarak elde edilmiştir. Ayrıca, yurt dışı kaynaklı ileri kademedeki bazı genotiplerin, gerek tane verimi gerekse kalite özellikleri bakımından standart çeşitlerden daha üstün performans gösterdiği belirlenmiştir.

Dolgun ve Aydoğan Çifci (2025) tarafından yapılan çalışma, 2022–2023 ve 2023–2024 yetiştirme dönemlerinde, Bursa ekolojik koşullarında, farklı genomik yapıya sahip buğday çeşitleri arasında verim ve verime etki eden bileşenlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemede materyal olarak; hekzaploid ($2n = 42$, AABBDD) genom yapısına sahip Bezostaja-1 ve Altay 2000 ekmeklik buğday çeşitleri, tetraploid ($2n = 28$, AABB) genom yapısına sahip Dumlupınar ve Levent makarnalık buğday çeşitleri ile Kafkas gernik buğdayı ve diploid ($2n = 14$, AA) genom yapısına sahip Atasiyez ve Mergüze buğday çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada incelenen çeşitlerde yaprak alanı, SPAD değeri, ışık iletimi, bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve dekara tane verimi ölçülmüştür. Yapılan varyans analizi sonucunda, her iki yılda da ölçümü yapılan tüm özellikler bakımından çeşitler arasındaki farkların %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Özellikler arası ilişkiler incelendiğinde, dekara tane verimi ile yaprak alanı ($r = 0,634^{**}$), SPAD değeri ($r = 0,465^{**}$), bitki boyu ($r = 0,453^{**}$), başak boyu ($r = 0,353^{*}$), başakta tane sayısı ($r = 0,582^{**}$), başakta tane ağırlığı ($r = 0,682^{**}$) ve bin tane ağırlığı ($r = 0,794^{**}$) arasında pozitif ve istatistiksel olarak önemli ilişkiler tespit edilmiştir. İki yıllık birleştirilmiş ortalama değerlere göre, siyez ve gernik buğday çeşitlerinin, başakta başakçık sayısı özelliği dışında, incelenen diğer tüm özellikler bakımından ekmeklik ve makarnalık

modern buğday çeşitlerine kıyasla daha düşük değerlere sahip olduğu ve bu nedenle modern çeşitlerin gerisinde kaldığı görülmüştür. Kavuzlu buğdaylar içerisinde Atasiyez, ekmeklik buğdaylar arasında Bezostaja-1, makarnalık buğdaylar arasında ise Levent ve Dumlupınar çeşitlerinin, Bursa koşullarında incelenen özellikler bakımından daha yüksek performans sergilediği belirlenmiştir.

Aktaş vd. (2017) tarafından yürütülen çalışma, 2011–2012 ve 2012–2013 yetiştirme sezonlarında, Hazro/Diyarbakır ekolojik koşullarında, yağışa dayalı (kuru) şartlarda yazlık gelişme tabiatına sahip 20 ileri kademedeki ekmeklik buğday genotipi ile 5 tescilli çeşidin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. İki yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı ($P < 0,05$) bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre, birinci yılda G21 genotipi (392 kg/da), ikinci yılda ise Dinç çeşidi (610 kg/da) en yüksek tane verimine sahip olmuştur. G4, G8 ve G5 (Dinç) genotipleri her iki yılda da yüksek ve benzer tane verimi performansı sergilerken, G19 ve G21 genotipleri ortalamanın üzerinde tane verimine sahip olmalarına karşın, yıllar arasında değişken performans göstermiştir. Kalite ve verim unsurları bakımından değerlendirildiğinde; birinci yılda G9 genotipi bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı, G21 genotipi tane verimi, G3 sedimantasyon, G4 ise protein oranı bakımından en yüksek değerlere ulaşmıştır. İkinci yılda ise G14 genotipi başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısı, G12 sedimantasyon, G15 ve G2 genotipleri ise bin tane ağırlığı yönünden en yüksek performansı göstermiştir. Basit korelasyon analizi sonuçlarına göre, metrekarede başak sayısı ile tane verimi ve protein oranı ile sedimantasyon değeri arasında pozitif ve istatistiksel olarak önemli ilişkiler, buna karşılık tane verimi ile protein oranı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, G21 genotipi, hem tane verimi hem de kalite özellikleri bakımından üstün performans sergilemesi nedeniyle çeşit tesciline aday, ümitvar bir genotip olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, buğday ıslah programlarında yüksek tane verimine sahip çeşitlerin belirlenmesinde, birim alandaki başak sayısının etkili bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Türköz (2016) tarafından yürütülen araştırma, 2012–2013 yetiştirme döneminde Konya Merkez ve İçeri Çumra ekolojik koşullarında, 16 ileri kademedeki makarnalık buğday hattı ile 4 tescilli çeşidin (Kızıltan-91, Ç-1252, Eminbey ve Kunduru-1149) tane verimi ve bazı

kalite özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada; başaklanma süresi, bitki boyu, metrekarede başak sayısı, yatma durumu, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, renk (b sarılık değeri), mini SDS ve hastalık durumu incelenmiştir. İki çevrenin ortalamasına göre genotiplerin tane verimleri 247–367 kg/da, protein oranları %11,0–14,2, bin tane ağırlıkları 34,7–44,4 g ve hektolitre ağırlıkları 67,7–77,05 kg aralığında değişim göstermiştir. Ortalama tane verimi bakımından 1, 4, 6, 7, 8 ve 18 numaralı hatlar, genel ortalamanın (306 kg/da) üzerinde değerler sergilemiş; özellikle 7, 8, 6, 1 ve 18 numaralı hatlar en yüksek tane verimine sahip genotipler olarak öne çıkmıştır. Kunduru-1149 ve Ç-1252 çeşitleri ise tane verimi bakımından bu hatlarla istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Sonuç olarak, bazı ileri kademedeki makarnalık buğday hatlarının, hem verim hem de kalite özellikleri açısından standart çeşitlerle rekabet edebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Mahdı (2017) tarafından yürütülen çalışma, 2015–2016 yetiştirme sezonunda Konya (Türkiye) ve Kerkük (Irak) ekolojik koşullarında, Augmented Deneme Deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, farklı kaynaklardan temin edilen 12 makarnalık buğday hattı ile 5 makarnalık buğday çeşidinin, iki farklı lokasyondaki verim ve verim unsurları bakımından performansları değerlendirilmiştir. Çalışmada; bitki büyüme formu, başaklanma süresi, metrekarede fertil başak sayısı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başak uzunluğu, başakta başakçık ve tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimi gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen bulgular, söz konusu özelliklerdeki değişimin genotip ve lokasyonlara bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Lokasyon ortalamaları dikkate alındığında; Konya ve Kerkük koşulları arasında başaklanma süresi, bitki boyu, başak ve tane özellikleri ile hasat indeksi açısından belirgin farklılıklar saptanmıştır. Genel olarak Konya lokasyonunda, hat ve çeşitlerde bitki boyu, başak uzunluğu ve hasat indeksinde düşüş, buna karşılık bin tane ağırlığında artış gözlenmiştir. Tane verimi yönünden genotiplerin tepkileri lokasyonlara göre değişmiş; hatların ortalama tane verimi Konya'da Kerkük'e kıyasla %68 daha düşük, çeşitlerin ortalama tane verimi ise %15,76 daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, makarnalık buğday çeşitlerinin, tescil edildikleri veya adaptasyon gösterdikleri ekolojik koşullarda hatlara kıyasla daha istikrarlı ve yüksek verim performansı sergilediği, buna karşın hatların çevresel değişkenlere daha duyarlı olduğu belirlenmiştir.

Kırmaz (2019) tarafından yürütülen çalışmada, 32 tescilli makarnalık buğday çeşidi ve 11 yerel populasyon olmak üzere toplam 43 makarnalık buğday genotipinin, bazı morfolojik özellikleri ile dane kalite özellikleri incelenmiş; ayrıca SDS-PAGE yöntemi kullanılarak protein bantlarına dayalı genetik benzerlik düzeyleri belirlenmiştir. Araştırma, 2011/2012 yetiştirme sezonunda, yağışa dayalı koşullarda Şanlıurfa ili Harran Ovası'nda yürütülmüştür. Denemede, genotipler 4 m uzunluğundaki parsellere, altı sıralı, sıra arası 0,20 m olacak şekilde ve metrekaresine 450 tohum düşecek biçimde ekilmiştir. Ekim 14 Aralık'ta yapılmış, ekim öncesi toprağa 80 kg ha⁻¹ saf madde esasına göre 20-20-0 kompoze gübresi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, hektolitre ağırlığı hariç incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bitki boyu 78,5–140,0 cm, başak uzunluğu 6,35–6,57 cm, başakta dane sayısı 15,1–28,9 adet, dane verimi 1066–3047 kg ha⁻¹, bin tane ağırlığı 34,0–43,2 g, dane protein oranı %14,8–20,2 ve gluten oranı %13,0–17,6 arasında değişim göstermiştir. SDS-PAGE analizine göre genotipler, %80 benzerlik düzeyinde altı ana gruba ayrılmıştır. Benzerlik katsayısının %70'e düşürülmesi durumunda ise tüm genotiplerin iki ana grup altında toplandığı ve bu grupların kendi içlerinde genetik olarak daha yakın ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma, makarnalık buğday genotipleri arasında hem agronomik ve kalite özellikleri hem de protein bant profillerine dayalı genetik çeşitliliğin yüksek olduğunu, özellikle yerel populasyonların bu çeşitliliğin korunması ve ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi açısından önemli bir potansiyel sunduğunu ortaya koymuştur.

Doğan ve Kendal (2012) tarafından yürütülen çalışmada, yurt içi ve yurt dışındaki farklı ıslah programlarından temin edilen ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin, Diyarbakır ekolojik koşullarındaki verim ve kalite performansları incelenmiştir. Çalışma, 2004–2005 ve 2005–2006 üretim sezonlarında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, başaklanma süresi, dekara tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı gibi özellikler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dekara tane verimi 580,9–782,7 kg/da arasında değişmiş; en yüksek tane verimi 3, 7, 11 ve 12 nolu genotiplerden, en düşük tane verimi ise 22 nolu genotipten (580,9 kg/da) elde edilmiştir. Kalite kriterleri açısından, hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değer 14 nolu genotipte (82,4 kg), protein oranı bakımından en yüksek değer ise 17 nolu genotipte (%11,9) belirlenmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde,

yurt dışı kaynaklı genotiplerin hem tane verimi hem de kalite özellikleri bakımından ümitvar olduğu ve bölge koşullarında ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur.

İnsan beslenmesinde stratejik öneme sahip temel bitkilerden biri olan buğday, büyüme, gelişme ve verim düzeyi üzerinde etkili olan çevresel stres faktörleri arasında özellikle kuraklığa karşı toleransının yüksek olması gereken bir kültür bitkisidir. Küresel ölçekte yapılan projeksiyonlara göre, 2025 yılına kadar yaklaşık 1,8 milyar insanın mutlak su kıtlığı ile karşı karşıya kalacağı ve dünya nüfusunun yaklaşık %65'inin su stresi altındaki bölgelerde yaşayacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, kuraklık stresi tarımsal üretim açısından güncelliğini koruyan ve sürekli olarak dikkate alınması gereken önemli bir sorun niteliğindedir. Bu çalışmada, 12 adet makarnalık buğday genotipi, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Konya Merkez lokasyonunda bulunan sulu ve yağışa dayalı deneme alanlarında, kuraklık hassasiyet indeksi açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca genotiplere ait tane verimi değerleri ile kuraklık hassasiyet indeksi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, hem sulu hem de yağışa dayalı koşullar için uygun genotiplerin seçimine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Türköz çeşidinin kuraklık hassasiyeti bakımından diğer genotiplere kıyasla daha üstün performans sergilediği belirlenmiş olup, bu çeşidin kurak koşullara tolerans açısından ümitvar olduğu ortaya konulmuştur (Türköz vd., 2023).

Yazar ve Karadoğan (2008) tarafından yürütülen araştırma, Ankara ekolojik koşullarında taban ve kıraç arazilerde, 1999–2000 ve 2000–2001 vejetasyon dönemlerini kapsayacak şekilde iki yıl süreyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada materyal olarak 8 adet makarnalık buğday çeşidi ve 2 ıslah hattı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, hat ve çeşitlerin ortalama tane verimleri 270,8–390,9 kg/da, bin tane ağırlıkları 38,60–47,87 g, ham protein oranları %13,2–14,2, camsılık oranları %88,5–99,0 ve hektolitreye ağırlıkları 75,4–79,5 kg arasında değişim göstermiştir. Verim yönünden değerlendirildiğinde, Ç-1252 çeşidi hem taban hem de kıraç koşullarda en yüksek ortalama tane verimine sahip olmuştur. Bu çeşidi taban arazide Kızıltan-91 ve Ankara-013 hattı, kıraç arazide ise Ankara-014 hattı, Kızıltan-91 ve Ankara-98 çeşitleri izlemiştir. Kalite özellikleri bakımından ise Altın 40/98 makarnalık buğday çeşidi ile Ankara-014 hattının öne çıktığı ve en iyi kalite parametrelerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Türköz ve Mut (2017) tarafından yürütülen araştırma, 2012–2013 yetiştirme döneminde Konya Merkez ve İçeri Çumra ekolojik koşullarında, kuru şartlarda 20 adet makarnalık buğday genotipinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak, makarnalık buğday ıslah programı kapsamında geliştirilmiş 16 ileri kademedeki hat ile Orta Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Kızıltan-91, Ç-1252, Eminbey ve Kunduru-1149 çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada genotiplerin tane verimi, bitki boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, renk (b sarılık) değeri ve mini SDS değeri incelenmiştir. İki çevrenin ortalamasına göre genotiplerin tane verimi 2027,0–3679,2 kg/ha, bitki boyu 70,9–112,2 cm, bin tane ağırlığı 34,7–44,4 g, hektolitre ağırlığı 73,7–77,0 kg, protein oranı %11,0–14,2, mini SDS değeri 10,3–26,8 ml ve renk (b sarılık) değeri 19,5–24,2 arasında değişim göstermiştir. Genel ortalamalar dikkate alındığında, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 18 ve 19 numaralı hatlar tane verimi bakımından genel ortalamanın (3040,6 kg/ha) üzerinde değerler verirken; 1, 2, 3, 9, 12, 14, 16 ve 19 numaralı hatlar protein oranı açısından genel ortalamanın (%12,4) üzerinde performans sergilemiştir.

Gül vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, yerel bazı makarnalık buğday çeşitlerine (Eminbey, Mirzabey 2000 ve Şahinbey) ait tohumların fiziksel özellikleri ve renk karakteristikleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında çeşitlerin nem içerikleri (kuru bazda) Eminbey, Mirzabey 2000 ve Şahinbey için sırasıyla %9, %7,72 ve %6,92 olarak belirlenmiştir. Fiziksel özellikler açısından değerlendirildiğinde; tohum uzunluğu, kalınlığı, geometrik ortalama çapı, küresellik ve yüzey alanı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,01$). Renk analizleri sonucunda L^* parlaklık değerinin Eminbey çeşidinde diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yıgılma açısı bakımından en yüksek değer $7,33^\circ$ ile Şahinbey, en düşük değer ise $3,78^\circ$ ile Mirzabey 2000 çeşidinde belirlenmiştir. Elde edilen bulguların; ekim ve hasat makineleri, hasat sonrası taşıma, boyutlandırma, sınıflandırma ve depolama sistemlerinin tasarımı ile ürün işleme süreçlerinde mühendislik verisi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Eğitim Merkezi'nin deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada 20 adet ileri kademede hat ile 5 adet standart çeşit (EYYUBİ, GÜNEYYILDIZI, MERVANİ, SÜMERLİ ve ZÜHRE) olmak üzere toplam 25 adet makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Ekim-Hasat tarihleri 15 Kasım-15 Haziran olarak planlanmıştır.

3.1.1. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü araştırma alanından alınan toprak örnekleri GAPUTAEM Laboratuvarında analiz edilmiş deneme alanının toprak özellikleri killi-tınlı ve orta derecede alkali karakterde ve organik madde oranının düşük olduğu belirlenmiştir.

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2025-2026 üretim sezonunda aylık ortalama en yüksek sıcaklık değeri 26 °C ile Haziran ayında ölçülmüştür. Ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalaması seviyesinde gerçekleşmiştir. 2025-2026 üretim sezonunda toplam yağış miktarı 707.6 mm olarak ölçülürken, en yüksek yağış 185.4 mm ile Aralık ayında gerçekleşmiş ve toplam yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasının gerisinde gerçekleşmiştir. Ancak, deneme yılında Ekim, Aralık, Ocak, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında görülen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. 2025-2026 üretim sezonunda ortalama nem miktarı uzun yıllar ortalaması civarında olmuştur. Sulama olarak; S1 ekilişi takiben bir defa sulama, S2 ekilişi takiben ve sapa kalkma devresinde olmak üzere iki defa, S3 ekilişi takiben, sapa kalkma ve başaklanma devresinde olmak üzere, üç farklı zamanda uygulanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme sulu koşullarda tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin ekimi parsel mibzeri ile yapılmıştır. Metrekareye 500 adet çimlenebilme yeteneğinde tohum atılmış ve 20 cm sıra arası ile yapılmış ekimlerde, her parselde 6 adet sıra oluşturulmuş, 6 metre uzunluğundaki parsellerde parsel alanı 7,2 m² alınmıştır. Tane veriminin alınmasına esas parsel alanı ise kenar sıraların atılması ile 6 m² olarak alınmıştır. Ekimle beraber dekara 20-20-0 kompoze gübre ile 8 kg dozlarında saf fosfor kullanılmış ve azot miktarı üst gübreleme ile 10 kg saf azota tamamlanmıştır.

3.2.1.1. Verim ve Kalite Unsurları

Araştırmada, bazı hastalık ve soğuk zararı gözlemleri ile birlikte aşağıdaki verim ve kalite unsurları belirlenmiştir.

3.2.1.2. Tane Verimi (kg/da)

Parsel biçerdöveri ile yapılan hasatta elde edilen tane ürünü 0,1 g hassasiyetli terazide tartılarak kg/da'a çevrilerek belirlenmiştir.

3.2.1.3. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Bir litrelik hektolitre ağırlığı ölçme aleti ile yapılan ölçüm 100 ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.1.4. Protein Oranı (%)

Genotiplere ait protein oranları, NIT cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.1.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Vibrasyonlu tane sayma cihazı (Numigral II) ile 400 tane sayılarak, elde edilen değer 2.5 ile çarpılarak genotiplere ait 1000 tane ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.1.6. Başaklanma Süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin %50'sinin başaklandığı tarih ile ekim tarihi arasındaki süre başaklanma süresi olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.7 Bitki Boyu (cm)

Her parselden rastgele alınan 10 adet bitkide, toprak seviyesinden en üst başakçığın ucuna kadar olan kısım (kılçık hariç) ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.2. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre, JMP istatistiki program kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır. İstatistiki farklı grupların oluşturulmasında ise 0,01 olasılık düzeyinde TUKEY testi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tane Verimi Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Makarnalık buğday genotiplerinde tane verimi değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de ortalama değerler ise Tablo 4.2’de verilmiştir. Genotipler arasında tane verimi bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.1. Tane verimi değerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	336965,09	14040,21**	3,6785
Tekerrür	2	14943,68	7471,84	1,9576
Hata	48	183209,58	3816,9	
Genel	74	535118,35		
CV:	%10,80			

*: %5 olasılık düzeyinde önemli, **: %1 olasılık düzeyinde önemli.

Varyans analizi sonuçlarına göre, kurulan model istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ($F = 3,5461$; $p < 0,0001$). Model kareler toplamı 351.908,77 olarak hesaplanırken, hata kareler toplamı 183.209,58 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, denemede ele alınan faktörlerin verim üzerinde anlamlı bir varyasyon oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 4.1). Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.2) incelenen 25 farklı seviye arasında ortalama değerler bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Denemede elde edilen tane verimi değerleri 657,77 kg/da ile 889,83 kg/da arasında değişmiştir. Denemede en yüksek tane verimi 15 nolu Mervani çeşidinde (889,83 kg/da), en düşük tane verimi ise 11 nolu genotipte (657,77 kg/da) saptanmış ve deneme ortalaması 777,47 kg/da olarak belirlenmiştir. Aktaş vd. (2017) tarafından Diyarbakır’da yürütülen çalışmada, birinci yılda en yüksek tane verimi 392 kg/da ile G21 genotipinden elde edilirken, ikinci yılda 610 kg/da verimle Dinç çeşidi öne çıkmıştır. Bununla birlikte, G4, G8 ve G5 (Dinç) genotiplerinin her iki üretim yılında da yüksek ve birbirine benzer tane verimi performansı sergiledikleri belirlenmiştir. Öte yandan, G19 ve G21 genotiplerinin ortalamasının üzerinde verim

değerlerine sahip olmalarına rağmen, yıllar arasında belirgin farklılıklar göstererek stabil olmayan bir performans ortaya koydukları rapor edilmiştir. Birçok araştırmacı, tane veriminin çok sayıda genin kontrolü altında şekillenen kompleks bir özellik olduğunu ve aynı zamanda çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilendiğini bildirmektedir. Özellikle yıl, lokasyon ve yağış miktarı gibi çevresel değişkenlerin tane verimi üzerinde belirleyici rol oynadığı vurgulanmaktadır (Kaydan ve Yağmur, 2008; Mut vd., 2005; Aktaş vd., 2017). Aktaş (2018) tarafından Bingöl’de yapılan çalışmada elde edilen tane verimi değerleri 129,7 ile 436,3 arasında değişmiş ve ortalaması ise 280 kg/da olarak belirlenmiş ve bu değerlerin Aktar (2011) tarafından Çanakkale’de 297-369 kg/da ve Karaman (2013) tarafından 491-688 kg/da olarak bulunan değerlerle benzer olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada bulduğumuz değerler Aktaş (2018), Aktar (2011) ve Karaman (2013) tarafından bulunan değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Buğdayda tane verimi; genotip, çevresel koşullar ve yetiştirme tekniklerinin karşılıklı etkileşimi sonucunda oluşan karmaşık bir özellik olarak değerlendirilmektedir. Tane verimi, birim alandaki fertil başak sayısı, başak başına tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi temel verim bileşenleri tarafından doğrudan belirlenmektedir. Başakta tane sayısının artışı, verim düzeyini olumlu yönde etkileyen önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, tanelerin dolgun ve iri yapıda olması da tane verimine katkı sağlamaktadır (Kün, 1996; Lopes vd., 2015; Baykara vd., 2022). Bu bağlamda, iri taneli, uzun başaklı ve başakta tane sayısı yüksek olan çeşitlerin seçimi ve yetiştirilmesi, yüksek verim potansiyeline ulaşmada önemli bir agronomik strateji olarak değerlendirilmektedir (Kün, 1996; Lopes vd., 2015; Baykara vd., 2022). Daha önce yapılan bir çalışmada genotipler değerlendirildiğinde, yağışa dayalı koşullarda en yüksek tane verimi 123,4 kg/da ile Türköz çeşidinden elde edilmiştir. Bununla birlikte, Türköz çeşidi ile Sırçalı, Hat-1, Kunduru 1149 ve Hat-2 genotipleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Araştırmada en düşük tane verimi ise 71,87 kg/da ile Hat-6 genotipinden elde edilmiştir (Türköz vd., 2023). Birçok araştırmacı, yağışa dayalı koşullarda makarnalık buğdayda tane veriminin çevresel koşullar, genotip ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, 84,5 kg/da ile 297,5 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir (Ayçiçek ve Yıldırım 2006; Gülmezoğlu ve İnci, 2016; Akan vd., 2020; Doruk-Kahraman ve Gökmen, 2022). Bu çalışmada elde edilen tane verimi değerlerinin söz konusu araştırmalarda bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda tane veriminin 657,78–889,83 kg/da arasında değişmesi, denemenin sulu koşullarda yürütülmesi, kullanılan ileri kademe hatların yüksek verim

potansiyeline sahip olması ve Diyarbakır ekolojik koşullarının makarnalık buğday yetiştiriciliği açısından uygun özellikler göstermesi ile açıklanabilir. Ayrıca uygulanan yetiştirme teknikleri, uygun gübreleme programı ve çevresel koşulların elverişli olması da yüksek verim değerlerinin elde edilmesinde etkili olmuştur. Bu sonuçlar, sulama koşullarının makarnalık buğdayda tane verimini önemli ölçüde artırdığını ve genotiplerin çevre koşullarına verdikleri tepkilerin farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.2. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotip	Tane verimi (kg/da)
Mervani	889,83 a
1	876,88 ab
17	872,50 ab
12	868,00 abc
16	844,44 abcd
18	831,50 abcde
7	827,33 abcdef
21	816,16 abcdefg
6	808,00 abcdefgh
9	806,77 abcdefgh
13	801,22 abcdefgh
Güneyyıldızı	789,50 abcdefgh
22	785,44 bcdefgh
3	769,72 cdefghi
19	764,61 defghi
14	764,27 defghi
Zühre	739,05 efghij
8	733,05 efghij
23	729,94 fghij
4	717,50 ghij
Sümerli	712,27 hij
Eyyubi	683,83 ij
24	677,16 ij
2	670,11 ij
11	657,77 j
Ortalama	777,47

4.2. Hektolitre Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı değerlerine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.3'te ve ortalama değerler ise Tablo 4.4'te verilmiştir. Denemede yer alan genotipler arasında hektolitre ağırlığı bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 4.3. Hektolitreye deęerine ait varyans analizi sonuları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	1711,1608	71,2983	1,1562
Tekerrür	2	144,8163	72,4081	1,1742
Hata	48	2959,9904	61,6665	
Genel	74	4815,9675		
CV:	%9,83			

Denemede elde edilen hektolitreye verileri 58,36 kg ile 83,60 kg aralıęında bulunmuştur. En yüksek hektolitreye aęırlıęına 9 numaralı genotipte, en düşük hektolitreye aęırlıęına ise 6 numaralı genotipte ulaşılmıştır (Tablo 4.4). Özen (2014) tarafından yapılan alıřmada hektolitreye deęeri Isparta’da 76-81 kg arasında, Aktaş (2018) tarafından Bingöl’de 76,4-81,4 kg arasında belirlenmiştir. Baykara vd (2022) tarafından Diyarbakır kořullarında yürütölen arařtırmada, en yüksek hektolitreye aęırlıęı 88,9 kg ile Svevo eřidinde belirlenirken, en düşük hektolitreye aęırlıęı deęeri 83,6 kg ile Sorgöl genotipinde tespit edilmiştir. Ayrıca, yerel eřitlerin ortalama hektolitreye aęırlıęının (85,5 kg), tescilli eřitlerin ortalama hektolitreye aęırlıęından (86,9 kg) istatistiksel olarak daha düşük olduęu bildirilmiştir. Yıldırım vd (2011) tarafından yürütölen alıřmalarda da Baykara vd (2022) alıřma sonularına benzer sonular elde edilmiştir. Kendal vd (2012), Diyarbakır ve Adıyaman ekolojik kořullarında yetiřtirilen makarnalık buęday eřitlerinde hektolitreye aęırlıęının 70–80,6 kg arasında deęiřtięini bildirmiştir. Benzer řekilde, Tekdal vd (2011) tarafından Diyarbakır lokasyonunda yürütölen arařtırmada, 10 makarnalık buęday ıřlah hattı ile 5 eřitte hektolitreye aęırlıęının 76,2–81,5 kg arasında deęiřim gösterdięi belirlenmiştir. Ayrıca, Kızılgei vd (2015), řırnak ekolojik kořullarında yetiřtirilen makarnalık buęday genotiplerinde hektolitreye aęırlıęının 75,4–85,8 kg arasında deęiřtięini rapor etmişlerdir. Genel olarak deęerlendirildięinde, mevcut arařtırmadan elde edilen bulguların önceki alıřmalarla büyük ölçüde uyumlu olduęu, ancak evre kořulları ve genotip farklılıklarına baęlı olarak hektolitreye aęırlıęında belirli düzeylerde deęiřimlerin ortaya ıkabildięi anlaşılmaktadır.

Tablo 4.4. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Hektolitire (kg)
9	83,60
18	83,56
Mervani	83,16
16	82,63
7	82,50
17	82,23
19	81,93
13	81,66
3	81,60
23	81,56
Eyyubi	81,33
Sümerli	81,13
1	80,93
4	80,70
21	80,36
Zühre	80,36
8	80,03
12	80,03
14	79,46
Güneyyıldızı	79,36
2	78,90
22	78,86
11	77,60
24	75,13
6	58,36
Ortalama	79,8

4.3. Protein Oranına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Denemede yer alan genotipler arasında protein miktarı bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.5). Denemede en yüksek protein miktarı 25 numaralı Zühre çeşidinde (%15,33) en düşük protein miktarı ise 7 numaralı genotipte (%12,90) belirlenmiştir. Deneme ortalaması ise %14,15 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. Protein oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	36,033867	1,50141125**	2,4739
Tekerrür	2	13,181600	6,5908**	10,8596
Hata	48	29,131733	0,60691	
Genel	74	78,347200		
CV:	%5,50			

*: %5 olasılık düzeyinde önemli, **: %1 olasılık düzeyinde önemli.

Baykara vd (2022) tarafından yürütülen araştırmada, makarnalık buğday genotipleri protein oranı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek protein oranlarının Fırat-93 (%13,96), Sorgül (%13,86) ve M2-4 (%13,84) genotiplerinde elde edildiği, en düşük protein oranının ise Devediş (%11,02) çeşidinde belirlendiği bildirilmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen t-testi sonuçlarına göre, yerel çeşitlerin ortalama protein oranı (%12,49) ile tescilli çeşitlerin ortalama protein oranı (%12,54) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı ifade edilmiştir. Buna karşın, Tekdal ve Kendal (2015) tarafından yürütülen çalışmada, yerel populasyonların protein oranı bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da makarnalık buğday genotipleri arasında protein oranı yönünden önemli farklılıkların bulunduğu bildirilmektedir. Nitekim Gökmen ve Sencar (1989), Atlı (1999), Sönmez vd (1999), Budak vd (1997), Boyacı (2012) ile Kendal (2013) tarafından yürütülen araştırmalarda, protein oranının genotiplere bağlı olarak değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Protein oranı üzerine yürütülen diğer araştırmalarda ise farklı ekolojik koşulların etkisi dikkat çekmektedir. Türköz ve Mut (2017) tarafından Konya Merkez ve İçeri Çumra kuru koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, iki çevrenin ortalaması dikkate alındığında genotiplerin protein oranının %11–14,2 arasında değiştiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, Yazar ve Karadoğan (2008) tarafından Ankara ekolojik koşullarında taban ve kıraç arazilerde yürütülen araştırmada, makarnalık buğday çeşit ve hatlarında protein oranının %13,2–14,2 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca, Kızılgeçi vd (2015) tarafından Şırnak koşullarında gerçekleştirilen çalışmada ise protein oranının %14,96–20,45 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Araştırmada protein oranına ilişkin elde edilen bulgular, daha önce farklı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmalarla genel olarak uyum göstermektedir. Çalışmada protein oranı bakımından hem hatlar hem de tekerrürler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların belirlenmesi, protein oranının yalnızca genetik faktörlerden değil aynı zamanda çevresel koşullardan da önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Aktaş (2018) tarafından Bingöl’de yapılan çalışmada protein miktarının %12,1 ile %14,8 arasında, Doğan vd (2001) tarafından yürütülen çalışmada %8,2-9,9 arasında ve Şahin vd (2006) tarafından ise %12,2 civarında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bulunan değer daha önce yapılan çalışmalarda ortaya çıkan değerle benzerlik göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, mevcut araştırmada protein oranı bakımından ortaya çıkan farklılıkların temelinde genetik yapı, çevresel koşullar ve bunların karşılıklı etkileşiminin yer aldığı anlaşılmaktadır. Elde edilen

sonuçlar, protein oranının çevreye duyarlı bir kalite kriteri olduğunu ve yüksek protein oranına sahip üstün genotiplerin belirlenmesinde hem genetik potansiyelin hem de uygun yetiştirme koşullarının birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Protein oranı bakımından tekerrür etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunması, deneme alanındaki çevresel farklılıkların protein birikimi üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Tekerrürler arasındaki farklılıklar; toprak özelliklerinin homojen olmaması, toprak verimliliği, nem durumu ve mikroklimatik farklılıklar gibi çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte, deneme alanında bu faktörlere ilişkin ayrıntılı ölçümler yapılmadığından, tekerrür etkisinin hangi çevresel unsurdan kaynaklandığı kesin olarak ortaya konulamamıştır. Bu durum, protein oranının yalnızca genotipik özelliklerle değil, yetiştirme ortamındaki çevresel koşullarla da şekillendiğini göstermesi açısından önemlidir.

Tablo 4.6. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Protein Oranı (%)
Zühre	15,333333 a
21	15,300000 ab
19	15,033333 abc
Eyyubi	14,800000 abcd
11	14,733333 abcde
22	14,700000 abcde
13	14,666667 abcde
23	14,666667 abcde
16	14,633333 abcde
4	14,566667 abcde
Güneyyıldızı	14,333333 abcdef
24	14,233333 abcdef
Sümerli	14,166667 abcdefg
3	14,033333 bcdefg
Mervani	14,033333 bcdefg
14	13,966667 cdefg
12	13,933333 cdefg
18	13,766667 cdefg
17	13,733333 defg
1	13,700000 defg
6	13,466667 efg
9	13,233333 fg
2	12,933333 g
8	12,933333 g
7	12,900000 g
Ortalama	14,15

4.4. Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Denemede yer alan genotipler arasında bin tane ağırlığı bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.7). Denemede en yüksek bin tane ağırlığı 10 numaralı Güneyyıldızı çeşidinde (28,90 g), en düşük bin tane ağırlığı ise 8 numaralı genotipte (13,30 g) belirlenmiştir. Deneme ortalaması ise 17,18 g olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8). Aktaş (2018) tarafından yapılan çalışmada bin tane ağırlığı 28,4 ile 49,3 arasında, Çelik (2013) tarafından yapılan çalışmada ise 28,3 ile 60,5 arasında değiştiği sonucuna varılmış ve çalışma bulgusunun bu iki çalışma bulgusuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Makarnalık buğday genotiplerinin bin tane ağırlığı varyans analizi sonuçları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	742,66000	30,94416**	13,722
Tekerrür	2	34,59920	17,2996	0,7672
Hata	48	1082,4208	22,5504	
Genel	74	1859,6800		
CV:	%2,50			

*: %5 olasılık düzeyinde önemli, **: %1 olasılık düzeyinde önemli.

Dolgun ve Aydoğan Çifci (2025) tarafından Bursa iklim koşullarında iki yıl süreyle yürütülen çalışmada, farklı kromozom sayılarına sahip buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı değerleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek bin tane ağırlığı Bezostaja-1 çeşidinde belirlenmiş, bu çeşidi Levent ve Dumlupınar çeşitleri takip etmiştir. Buna karşılık, en düşük bin tane ağırlığı değerleri ise gernik ve siyez grubunda yer alan Kafkas, Mergüze ve Atasiyez çeşitlerinde saptanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre en yüksek bin tane ağırlığı Dumlupınar, Bezostaja-1 ve Levent çeşitlerinde belirlenirken, en düşük değer Kafkas çeşidinde elde edilmiştir. Atar ve Kara (2017), diploid ploidy seviyesine sahip siyez buğdayı ile tetraploid ve hekzaploid yapıda olan buğday genotiplerinde bin tane ağırlığının tane verimi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, siyez genotiplerinde bin tane ağırlığını 25,70 g olarak belirlemişlerdir. Ünal (2009), gernik buğday genotiplerinde yürüttüğü çalışmada bin tane ağırlığını 35,10 g olarak tespit etmiştir. Zengin (2015), farklı bölgelerden toplanan gernik buğday populasyonları ile yürüttüğü çalışmada bin tane ağırlığının 25,65 g ile 32,25 g arasında

değişim gösterdiğini bildirmiştir. Coşkun vd. (2019) ise siyez, gernik, ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, siyez genotiplerinde ortalama bin tane ağırlığını 21,60 g, gernik genotiplerinde 35,9 g ve standart ekmeklik/makarnalık buğday çeşitlerinde ise 32,57 g olarak rapor etmişlerdir. Niceliksel açıdan bir değerlendirme yapıldığında, bu çalışmada elde edilen bin tane ağırlığı genel ortalamasının (17,18 g), gerek modern ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri için bildirilen normların (Mut vd., 2007; Türköz, 2016; Coşkun vd., 2019; Baykara vd., 2022) gerekse literatürde nispeten düşük değerlere sahip olduğu belirtilen diploid ve tetraploid kavuzlu buğday gruplarına (Ünal, 2009; Zengin, 2015; Atar ve Kara, 2017) ait bulguların önemli ölçüde gerisinde kaldığı görülmektedir; nitekim Dolgun ve Aydoğan Çifci (2025) ile Coşkun vd. (2019) tarafından en düşük bin tane ağırlığına sahip olduğu rapor edilen siyez ve gernik gruplarında dahi değerlerin sırasıyla 21,60 g ile 25,70 g arasında değiştiği dikkate alındığında, bu araştırmada saptanan düşük ortalama değerin ve genotipler arası varyasyonsuzluğun, deneme döneminde tane doldurma evresinde meydana gelen aşırı sıcaklık, kuraklık veya sulama rejimi gibi lokasyona özgü çevresel stres faktörlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.8. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)
Güneyyıldızı	28,900000 a
19	21,900000 ab
16	19,566667 bc
13	19,066667 bc
18	18,900000 bc
12	18,566667 bc
Mervani	18,166667 bc
4	18,133333 bc
17	17,733333 bc
Sümerli	17,500000 bc
22	17,200000 bc
21	17,133333 bc
23	16,733333 bc
1	16,633333 bc
Zühre	16,533333 bc
Eyyubi	16,100000 bc
9	15,966667 bc
3	15,433333 bc
6	15,100000 bc
7	14,700000 bc
14	14,466667 bc
11	14,233333 bc
24	13,800000 c
2	13,733333 c
8	13,300000 c
Ortalama	17,18

4.5. Başaklanma Süresi (gün) Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Denemede yer alan genotipler arasında başaklanma gün sayısı bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.9). Denemede en yüksek başaklanma gün sayısı 9 numaralı genotipte (115 gün), en düşük başaklanma gün sayısı ise 14 numaralı genotipte (108 gün) belirlenmiştir. Deneme ortalaması ise 111,6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.9. Başaklanma gün sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	270,66667	11,2777**	166,3934
Tekerrür	2	0,08000	0,04	0,5902
Hata	48	3,25333	0,0678	
Genel	74	274,00000		
CV:	%0,23			

*: %5 olasılık düzeyinde önemli, **: %1 olasılık düzeyinde önemli.

Baykara vd. (2022) tarafından Diyarbakır ilinde yapılan çalışmada Makarnalık buğday genotiplerinde başaklanma süresi 137,5 ile 155,3 gün arasında değişim göstermiş; en geç başaklanma Menceki (155,5 gün), en erken başaklanma ise Sena (137,5 gün) çeşidinde saptanmıştır. Bununla birlikte Havrani, Zühre, Svevo, Bağacak, Burgos, Fırat-93, M2-4 ve Devediş genotiplerinin Sena çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, yerel çeşitlerin ortalama başaklanma süresinin (143,1 gün), tescilli çeşitlere (139,1 gün) kıyasla daha uzun (geç) olduğu tespit edilmiştir. Diyarbakır ekolojisinde daha önce gerçekleştirilen araştırmalarda makarnalık buğday genotiplerinin başaklanma süreleri sırasıyla 108-113 gün Kendal vd. (2012), 113,2-133,1 gün Kılıç ve Yağbasanlar (2003) ve 108-120 gün Tekdal vd. (2011) olarak rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada saptanan başaklanma sürelerinin (137,5-155,3 gün) söz konusu literatür verilerinden daha uzun olması; iklim, toprak yapısı ve genotipik varyasyonlardan kaynaklanan farklılıklarla açıklanabilir. Diğer taraftan, farklı makroklimalarda yürütülen çalışmalardan Kahramanmaraş koşullarında 163,4-176,3 gün Kara vd. (2008), Antakya ve Adana lokasyonlarında ise sırasıyla 137,1 ve 141,6 gün Boyacı (2012) ortalama başaklanma süreleri bildirilmiş olup, elde ettiğimiz bulgular bu bölgelerdeki değişim sınırları ile daha yakın bir uyum sergilemektedir. Baykara vd. (2022) tarafından Diyarbakır lokasyonunda yağışa dayalı (kuru) koşullarda yürütülen ve makarnalık buğday genotiplerinde başaklanma süresinin 137,5 ile 155,3 gün arasında değiştiğini, en geç başaklanmanın Menceki (155,5 gün), en erken başaklanmanın ise Sena (137,5 gün) çeşitlerinde gerçekleştiğini ortaya koyan çalışma bulgularının aksine, bu araştırmada incelenen makarnalık buğday genotiplerinin başaklanma süresi ortalaması 111,6 gün olarak çok daha kısa saptanmış olup; elde edilen bu değer Baykara ve ark. (2022)'nın bildirdiği en erken sınırın dahi gerisinde kalmıştır. Buna karşılık, mevcut çalışmada saptanan 111,6 günlük vejetatif periyot uzunluğu, Baykara vd. (2022)'nın

literatür kıyaslamalarında yer alan ve yine Diyarbakır ekolojisinde yürütülmüş olan Kendal vd. (2012)'nın 108-113 gün, Kılıç ve Yağbasanlar (2003)'ın 113,2-133,1 gün ve Tekdal vd. (2011)'nin 108-120 gün olarak aktardığı başaklanma süreleriyle doğrudan paralellik ve kronolojik bir uyum sergilemektedir. Her iki araştırmada da başaklanma süresi üzerinde genotipik faktörlerin etkisi istatistiksel açıdan son derece önemli ($P < 0,001$) bulunarak genetik yapının fenolojik evreler üzerindeki belirleyici rolü doğrulanırken; aynı coğrafi bölgede yürütülen bu iki çalışma arasında ortaya çıkan yaklaşık 25-40 günlük fenolojik farkın, denemelerin yürütüldüğü vejetasyon dönemlerindeki makroklimal dalgalanmalardan, ekim zamanı varyasyonlarından ve özellikle bu araştırmanın sulu koşullarda yürütülmesine bağlı olarak bitkinin sıcaklık birikimini tamamlama hızındaki ve vejetatif büyüme eğilimindeki değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.10. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotip	Başaklanma gün sayısı
9	115,00000 a
21	115,00000 a
2	114,00000 b
6	114,00000 b
Sümerli	114,00000 b
1	113,00000 c
Eyyubi	113,00000 c
22	113,00000 c
24	113,00000 c
3	112,00000 d
4	112,00000 d
7	111,33333 e
11	111,00000 ef
Mervani	111,00000 ef
19	111,00000 ef
23	111,00000 ef
16	110,66667 f
8	110,00000 g
Güneyyıldızı	110,00000 g
17	110,00000 g
18	110,00000 g
Zühre	110,00000 g
12	109,00000 h
13	109,00000 h
14	108,00000 ı
Ortalama	111,6

4.6. Bitki Boyu (cm) Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Makarnalık buğday genotiplerinde bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11'de ortalama değerler Tablo 4.12'de verilmiştir. Denemede yer alan genotipler

arasında bitki boyu bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.11). Genotiplere ait bitki boyu değerinin 100 ile 120 cm arasında değiştiği ve deneme ortalamasının 106,4 cm olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12). En yüksek bitki boyu değerine 5 numaralı Eyyubi çeşidinde, en düşük bitki boyu değerine ise 18 numaralı genotipte ulaşılmıştır. Aktaş (2018) tarafından Bingöl’de yapılan çalışmada bitki boyu değerinin 70,4 ile 102,3 cm arasında, Kahrıman (2007) tarafından çanakkalede yapılan çalışmada bitki boyu değeri 70 ile 100 cm arasında ve Karaman (2013) tarafından diyarbairda yapılan çalışmada ise bitki boyu değerinin 72 ile 102 cm arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada bulunan değer diğer çalışma bulgularının oldukça üstünde çıkmıştır.

Tablo 4.11. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon katsayısı	Serbestlik derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genotip	24	1860,6667	77,52777**	742,2872
Tekerrür	2	0,3200	0,1600	1,5319
Hata	48	5,0133	0,1044	
Genel	74	1866,000		
CV:	%0,303			

*: %5 olasılık düzeyinde önemli, **: %1 olasılık düzeyinde önemli.

Dolgun ve Aydoğan Çifci (2025) tarafından Bursa ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yürütülen çalışmada, siyez, gernik, makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her iki yılda da en yüksek bitki boyu ekmeklik buğday çeşitlerinden Altay 2000 ve Bezostaja-1 çeşitlerinde belirlenirken, en düşük bitki boyu siyez buğdayı genotipi olan Mergüze çeşidinde saptanmıştır. İki yıllık ortalamalar değerlendirildiğinde ise Altay 2000, Bezostaja-1 ve Dumlupınar çeşitleri en uzun bitki boyuna sahip genotipler olurken, Mergüze çeşidi en kısa bitki boyunu göstermiştir. Güney Marmara Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmalarda buğdayda bitki boyunun genellikle 80–100 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Doğan, 2002). Gurcan vd. (2017), siyez ve gernik buğday genotiplerinde bitki boyunun sırasıyla 71,3–74,9 cm ve 72,3–75,7 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Aydoğan ve Yağdı (2022) tarafından Bursa koşullarında ekmeklik buğday çeşitleri ile yürütülen çalışmada ise bitki boyu değerlerinin 69,3–117,7 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca Uzundzalieva vd. (2016), 15 farklı siyez genotipinde bitki boyunun 90–123 cm arasında değiştiğini, Konvalina vd. (2010) ise siyez buğdaylarında ortalama bitki boyunun 101 cm olduğunu bildirmiştir. Longin vd.

(2016) tarafından yapılan çalışmada ise siyez, gernik ve spelt gibi kavuzlu buğday türlerinin modern ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerine göre yaklaşık 30 cm daha uzun bitki boyuna sahip olduğu belirtilmiştir. Güney Marmara Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmalarda buğdayda bitki boyunun genellikle 80–100 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Doğan, 2002). Bu araştırmada elde edilen bitki boyu değerlerinin ise söz konusu çalışmada bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun; Diyarbakır ekolojik koşullarının, özellikle sıcaklık ve sulama koşullarının bitki gelişimini olumlu yönde etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca kullanılan genotiplerin genetik yapılarının da bitki boyu üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Gurcan vd. (2017), siyez ve gernik buğday genotiplerinde bitki boyunun sırasıyla 71,3–74,9 cm ve 72,3–75,7 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda belirlenen bitki boyu değerleri bu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın; çalışmalarda kullanılan genotiplerin farklı olması, çevresel koşullar ile yetiştirme tekniklerindeki değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle çalışmamızın sulu koşullarda yürütülmesi, bitki boyunun artışında etkili olmuş olabilir. Aydoğan ve Yağdı (2022) tarafından Bursa koşullarında yürütülen çalışmada bitki boyu değerlerinin 69,3–117,7 cm arasında değiştiği bildirilmiş olup, bu araştırmada elde edilen bulguların söz konusu çalışma ile genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Uzundzalieva vd. (2016) tarafından siyez genotiplerinde bildirilen 90–123 cm aralığındaki değerler de çalışmamızdaki bazı genotiplerle paralellik göstermektedir. Konvalina vd. (2010) tarafından siyez buğdaylarında belirlenen ortalama 101 cm bitki boyu değeri de araştırmamız bulgularına yakın sonuçlar ortaya koymuştur. Longin vd. (2016), kavuzlu buğday türlerinin modern ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerine göre yaklaşık 30 cm daha uzun bitki boyuna sahip olduğunu bildirmiştir. Ancak bu araştırmada diploid genotiplerin bitki boylarının tetraploid ve hekzaploid genotiplere yakın veya nispeten daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yalnızca ploidi düzeyinin değil; genetik yapı, çevresel faktörler ve uygulanan yetiştirme tekniklerinin de bitki boyu üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmamızda elde edilen bitki boyu değerlerinin literatürde bildirilen sonuçlarla kısmen benzerlik gösterdiği, bazı farklılıkların ise ekolojik koşullar, genotip özellikleri ve yetiştirme uygulamalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 4.12. Yapılan varyans analizi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Bitki boyu (cm)
Eyyubi	120,00000 a
14	115,00000 b
Mervani	115,00000 b
2	110,00000 c
12	110,00000 c
13	110,00000 c
Sümerli	110,00000 c
7	109,33333 d
16	105,66667 e
Zühre	105,00000 f
3	105,00000 f
8	105,00000 f
9	105,00000 f
Güneyyıldızı	105,00000 f
11	105,00000 f
19	105,00000 f
21	105,00000 f
22	105,00000 f
23	105,00000 f
24	105,00000 f
6	100,00000 g
1	100,00000 g
4	100,00000 g
17	100,00000 g
18	100,00000 g
Ortalama	106,4

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim komponentleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 20 ileri kademe hat ile 5 standart çeşit olmak üzere toplam 25 makarnalık buğday genotipi değerlendirilmiş; deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma kapsamında tane verimi, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve diğer kalite özellikleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda Diyarbakır koşullarında yüksek verim ve kalite potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesi hedeflenmiş, aynı zamanda bölgeye uygun makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak önemli sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları, hatların verim üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiştir. Buna karşılık tekerrür etkisinin istatistiksel olarak önemsiz bulunması, denemenin homojen koşullarda yürütüldüğünü ve çevresel hata kaynaklarının düşük seviyede kaldığını ortaya koymuştur. Tane verimi bakımından en yüksek değerlerin bazı ileri kademe hatlarda elde edilmesi, bu genotiplerin Diyarbakır koşullarına iyi adapte olduğunu göstermektedir. Özellikle 15 numaralı Mervani çeşidi en yüksek tane verimi değeri ile öne çıkmış, bunu 1 ve 17 numaralı genotipler takip etmiştir. Buna karşılık bazı genotiplerin daha düşük performans göstermesi, genetik yapı ile çevre koşulları arasındaki etkileşimin verim üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen tane verimi değerleri, Diyarbakır koşullarında daha önce yürütülen çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Özellikle Aktaş vd. (2017), Baykara vd. (2022) ile Doğan ve Kendal (2012) tarafından bildirilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, bu çalışmada belirlenen yüksek verim değerlerinin bölge ekolojisinin makarnalık buğday yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu desteklediği görülmektedir. Diyarbakır'ın iklim özellikleri, özellikle kış yağışlarının yeterli olması ve ilkbahar dönemindeki sıcaklık

koşulları, makarnalık buğdayın gelişimi açısından uygun bir çevre oluşturmaktadır. Bununla birlikte, çevresel koşullardaki yıllık değişimlerin verim üzerine etkili olabileceği unutulmamalıdır.

Hektolitre ağırlığı bakımından yapılan değerlendirmelerde, genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Çalışmada yalnızca bir genotipin diğerlerinden belirgin şekilde düşük değer göstermesi dikkat çekmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen genotiplerin hektolitre ağırlığı bakımından kabul edilebilir kalite sınırları içerisinde yer aldığı söylenebilir. Hektolitre ağırlığı, makarnalık buğdayda kaliteyi belirleyen önemli kriterlerden biri olup, yüksek hektolitre değerleri tane dolgunluğunu ve işleme kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen değerler, genotiplerin büyük çoğunluğunun sanayi açısından uygun kalite özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir.

Protein oranı bakımından elde edilen sonuçlar, hem genetik farklılıkların hem de çevresel faktörlerin kalite üzerine önemli etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Protein oranına ait varyans analizi sonuçlarına göre, hem hatlar hem de tekerrürler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum, protein oranının yalnızca genetik yapıya bağlı olmadığını, aynı zamanda yetiştirme koşullarından da önemli düzeyde etkilendiğini göstermektedir. Özellikle azotlu gübreleme, yağış durumu, sıcaklık ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörlerin protein oranı üzerinde belirleyici olduğu bilinmektedir. Çalışmada bazı genotiplerin yüksek protein oranı ile öne çıkması, bu materyallerin kalite yönünden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Makarnalık buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli özelliklerden biri protein oranıdır. Yüksek protein oranı, makarna kalitesini olumlu yönde etkileyerek pişme kalitesi, renk ve tekstür özelliklerini iyileştirmektedir. Bu nedenle, yüksek protein oranına sahip genotiplerin belirlenmesi yalnızca üretici açısından değil, aynı zamanda sanayi sektörü açısından da büyük önem taşımaktadır. Araştırmada yüksek protein oranı gösteren bazı genotiplerin aynı zamanda yüksek verim potansiyeline sahip olması, bu materyallerin gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Diyarbakır koşullarında bazı ileri kademe makarnalık buğday hatlarının mevcut standart çeşitlerle rekabet edebilecek düzeyde yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle tane verimi ve protein oranı bakımından öne çıkan genotiplerin bölge için umut verici materyaller olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bazı genotiplerin yüksek verime sahip olmasına rağmen kalite özellikleri bakımından istenilen düzeyde olmadığı, bazı genotiplerin ise yüksek kalite göstermesine rağmen verim bakımından daha düşük performans sergilediği belirlenmiştir. Bu durum, makarnalık buğday ıslah çalışmalarında verim ve kalite özelliklerinin birlikte değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Makarnalık buğday yetiştiriciliğinde genotip $\times$ çevre etkileşimi büyük önem taşımaktadır. Aynı genotip farklı çevre koşullarında farklı performans gösterebilmektedir. Bu nedenle, araştırmada yüksek performans gösteren genotiplerin farklı lokasyon ve yıllarda yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin farklı çevre koşullarında yürütülecek adaptasyon çalışmaları, bu genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Uzun yıllar ve farklı çevre koşullarında istikrarlı performans gösteren genotipler, çeşit adayları olarak değerlendirilebilir.

Araştırmada elde edilen bulgular, Diyarbakır ve benzeri ekolojik koşullara sahip bölgelerde makarnalık buğday üretiminin artırılması açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Bölgenin iklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, uygun çeşit seçimi ile birlikte doğru yetiştirme tekniklerinin uygulanması durumunda yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek mümkündür. Özellikle sertifikalı tohum kullanımı, uygun gübreleme programları, zamanında ekim ve hastalık-zararlı kontrolü gibi uygulamalar verim ve kaliteyi artıracak temel unsurlar arasında yer almaktadır. Araştırma sonucunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Diyarbakır ekolojik koşullarında yüksek tane verimi ve kalite özellikleri bakımından öne çıkan genotipler, ileri düzey adaptasyon ve tescil çalışmalarına alınmalıdır.

2. Yüksek verim potansiyeline sahip genotiplerin farklı çevre koşullarında stabilite durumlarının belirlenebilmesi amacıyla çok lokasyonlu ve çok yıllı denemeler yürütülmelidir.
3. Makarnalık buğday ıslah çalışmalarında yalnızca verim değil, protein oranı, hektolitre ağırlığı ve sarı pigment gibi kalite kriterleri de birlikte değerlendirilmelidir.
4. Bölge üreticilerine uygun çeşit seçimi konusunda yayım çalışmaları yapılmalı ve yüksek performans gösteren çeşitlerin kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.
5. Azotlu gübreleme uygulamalarının protein oranı üzerindeki etkisi dikkate alınarak, optimum gübreleme programları geliştirilmelidir.
6. Kuraklık ve yüksek sıcaklık stresine toleranslı genotiplerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar artırılmalıdır. Özellikle iklim değişikliğinin etkileri dikkate alındığında, çevresel stres koşullarına dayanıklı çeşitlerin önemi daha da artmaktadır.
7. Bölgedeki makarna sanayisinin ihtiyaç duyduğu kalite özelliklerine sahip genotiplerin geliştirilmesine öncelik verilmelidir.
8. Yerel genetik kaynakların korunması ve ıslah programlarında değerlendirilmesi amacıyla bölgesel genotiplerin karakterizasyon çalışmaları sürdürülmelidir.

Sonuç olarak bu araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi açısından önemli bulgular ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, hem üreticiler hem de ıslah programları açısından yol gösterici niteliktedir. Çalışmada öne çıkan bazı ileri kademe hatların, mevcut standart çeşitlere alternatif olabilecek düzeyde performans göstermesi dikkat çekici bulunmuştur. Bölge koşullarına uygun, yüksek verimli ve kaliteli makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesi; sürdürülebilir tarımsal üretim, gıda güvenliği ve sanayi ihtiyaçlarının karşılanması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, araştırmada elde edilen bulguların gelecekte yürütülecek ıslah ve adaptasyon çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akan, E., Ünsal, N. E., Ünsal, A. S. (2021). Kuru Koşullarda Durum Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalitelerini Etkileyen Önemli Parametrelerin Belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(1): 246-256.

Akar, T. ve Eser, V. (2016). Ülkemizde kavuzlu buğday üretiminin dünü bugünü ve yarını. TURKTOB Dergisi, 18: 8-11.

Aktaş, H., Karaman, M., Oral, E., Kendal, E., ve Tekdal, S. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Doğal Yağış Koşullarındaki Verim ve Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1), 86-95. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.323601>.

Aktaş, A. (2018). Bingöl ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Tez No. 503376) Yüksek lisans tezi, Bingöl Üniversitesi. Ulusal Tez Merkezi. s. 65.

Anonim, (2016). Türkiye'nin Buğday Atlası, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, Türkiye.

Anonim, (2019). Faostat. Accessed: March 16, 2021. [Online]. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

Anonim, (2020). Hububat Sektör Raporu Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara, 2020.

Atar, B. ve 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.

Atlı, A. (1999). Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s. 498-506.

Ayçiçek, M. ve Yıldırım, T. (2006). Bazı makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. durum L.) çeşitlerinin Erzurum koşullarındaki verim yetenekleri. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 18(2):151-157.

Aydoğan, R. ve Yağdı K. (2022). Bursa ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi. Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg, 36(1): 157-171.

Baykara, F., Yıldırım, M., ve Atak, M. (2022). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yerel ve Güncel Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2), 253-270. <https://doi.org/10.55007/dufed.1101506>.

Boyacı, A. (2012). Akdeniz koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antakya-Hatay, 2012.

Budak H., S. Karaltın, ve F. Budak, (1997). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L. Em Thell.) fiziksel ve kimyasal yöntemlerle kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 534-536, 22-25 Eylül, Samsun, 1997.

Coşkun, İ., Tekin, M. ve Akar, T. (2019). Türkiye kökenli diploid ve tetraploid kavuzlu buğday hatlarının bazı agro-morfolojik özellikler bakımından tanımlanması. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(2): 322-334.

Demirel, F. (2013). Kastamonu’ndan toplanan diploid (*T. monococcum*) ve tetraploid (*T. dicoccum*) kavuzlu buğday köy çeşitlerinin moleküler ve morfolojik tanımlanması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.

Doğan, R. (2002). Ekmeklik buğday hatlarının (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kimi agronomik özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 16(1): 149-158.

Doğan, Y., ve Kendal, E. (2012). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2012(1), 113-121. <https://izlik.org/JA39FE58BY>.

Dolgun, C., ve Aydoğan Çifci, E. (2025). Farklı Ploidy Seviyelerine Sahip Olan Buğday Çeşitlerinde Verim Ve Verime Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(2), 297-314. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1627959>.

Doruk-Kahraman, N., ve Gökmen, S. (2022). Konya Koşullarında Makarnalık Buğdaylarda Bazı Fenolojik ve Morfolojik Özellikler ile Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Crop Research 11 (1): 40-48.

Gökmen S., ve Ö. Sencar, (1989). Tokat yöresinde sonbaharda ekilen 28 buğday çeşit ve hattında verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, vol.1, s.357-368.

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.

Gülmezoğlu, N., ve İnci, T. (2016). Eskişehir Kuru Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bazı Verim Unsurları, Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 9 (1): 05-08.

Kahriman, F. (2007). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, Çanakkale.

Kara R., Z. Dumlupınar, A. Akkaya, ve T. Dokuyucu, (2008). Bazı makarnalık buğday genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında fenolojik dönemler, bazı bitkisel özellikleri ve tane verimi bakımından değerlendirilmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, vol.11, no.1, s.89-96, 2008.

Kaydan D. ve Yağmur M., (2008). Van Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (4): 350-358.

Kendal, E. (2013). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinde genotip x çevre interaksyonunun kalite ile verim özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay. s. 75.

Kendal, E., S. Tekdal, H. Aktaş, ve Kahraman M. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 26, no. 2, s. 1-14, 2012.

Kılıç, H., ve Yağbasanlar, T. (2003). Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp *Durum*) çeşitlerinin bazı kalite özelliklerinin genotip x çevre interaksiyonları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 2003.

Kızılgeçi, F., ve Yıldırım, M. (2019). Durum buğdayın başaklanma dönemine ait bazı fizyolojik ölçümlerin verim ve kalite özellikleriyle ilişkilerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, vol. 6, no. 4, s. 777–785, 2019.

Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö., ve Basdemir, F. (2015). İleri kademe makarnalık buğday popülasyonlarının verim ve kalite yönünden seleksiyonda kullanılabilirliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 10, no. 2, s. 62-68, 2015.

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.

Kün, E. (1996). Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.

Liu, C. Y., Shepherd, K. W., and Rathjen, A. J. (1996). Improvement of durum wheat pasta making and bread making qualities. *Cereal Chemistry*, vol. 73, pp.155-166.

Longin, C. F., Ziegler, H., Schweiggert, J., Koehler, R., Carle, P. 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.

Lopes, M., El-Basyoni, L., Baenziger, P. S., Singh, S., Royo, C., and Özbek, K. (2015). Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change. *Journal of Experimental Botany*, vol. 66, no. 12, pp. 3477-3486.

Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., ve Bayramoğlu, O. (2005). Orta Karadeniz Bölgesi'nde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi* 22 (2): 85-93.

Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., ve Bayramoğlu, H. O. (2007). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 22, no. 2, s.193-201.

Özen, S. (2014). Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta, s. 85.

Özen, S., ve Akman, Z. (2015). Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1):35-43.

Padulosi, S., Hodgkin, T., Williams, J. T. and Haq, N. (2002). Underutilized crops: Trends, challenges and opportunities in the 21st century: Managing plant genetic diversity, Ed.; Engels. J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A.H.D., Jackson, M.T., Wallingford, UK, pp: 323-338.

Sönmez F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., ve Apak, R. (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, vol. 23, s.45-52.

Tekdal, S., ve Kendal E. (2015). Bazı Yerel Durum Buğday Popülasyonlarının Modern Genotiplerle Kıyaslanması, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, vol. 8, no.2, s. 40-46.

Tekdal, S., Kendal, E., Altıkat, A., Aktaş, H., ve Karaman, M. M. (2011). İleri kademe durum buğday hatlarının (*Triticum durum* Desf.) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa, Bildiriler Kitabı, s. 280-283, 2011.

Türköz, M., ve Mut, Z. (2017). Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, vol. 31, no. 2, s. 27-36, 2017.

Türköz, M., Yaşar, M., Keleş, R., Taş, M. N., Ozer, E., Kayıtmazbatır, B., Yıldırım, T., Eser, C., Cerit, Ş. İ., Kara, İ., ve Çeri, S. (2023). Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum*

Desf.) Çeşitlerinde Kuraklık Hassasiyet İndeksinin Belirlenmesi. *Wheat Studies*, 12(1), 15-24. <https://izlik.org/JA84TM77ZJ>.

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.

Ünal, H. G. (2009). Some Physical and Nutritional Properties of Hulled Wheat. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1):58-64.

Yazar, S., ve Karadoğan, T. (2008). Bazı makarnalık buğday genotiplerinin orta Anadolu bölgesinin taban ve kıraç arazi koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol.3, no. 2, s. 32-41.

Yıldırım, M., Kılıc, H., Kendal, E., and Karahan, T. (2011). Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, vol. 34, pp.151–164.

Zaharieva, M., and Monneveux, P. (2014). Cultivated Einkorn Wheat (*Triticum monococcum* L. Subsp. *Monococcum*): The Long Life of a Founder Crop of Agriculture. *Genetic Resource Crop. Evolution*, 61: 677-706. doi: 10.1007/s10722-014-0084-7.

Zengin, G. (2015). Bazı ilkel buğdaylarda kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.