



Araştırma Makalesi

**Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi**

Esra ÇAKIR\*<sup>1</sup>

**ÖZ**

Bu çalışma, 2018-2019 buğday yetiştirme sezonunda, Akdeniz'e kıyısı olan 5 ülkeye ait (Cezayir, Fas, Suriye, Tunus ve Türkiye) 1296 adet yerel makarnalık buğday genotipinin agro-morfolojik, dane ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma alanında alfa latis deneme desenine göre iki tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İncelenen özelliklerle ilgili veriler kullanılarak yapılan varyans analizi sonuçları, incelenen özelliklerin makarnalık buğday genotiplerinin orijin ülkelerine göre istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışmada; yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaklanma süresinin 120.20-122.34 gün, bitki boyunun 96.04-114.40 cm, üst boğum arası (pedinkul) uzunluğunun 24.72-27.58 cm, başak uzunluğunun 7.47-8.63 cm, başaktaki başakçık sayısının 23.95-25.19 adet, başakta dane sayısının 41.25-50.84 adet, başakta dane ağırlığının 1.83-2.35 g ve bin dane ağırlığının 41.76-48.84 g arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma bulguları, incelenen makarnalık buğday genotiplerinin incelenen özellikler açısından geniş bir varyasyon gösterdikleri, bu bulguların ışığında söz konusu genotiplerin küresel iklim değişiklikleri ile uyumluyeni makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilebilmesi için gen kaynağı olarak kullanılabilirliğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Makarnalık Buğday, Yerel Çeşit, Akdeniz Ülkeleri, Agro-morfolojik Özellikler, Varyasyon

**Characterization of Agro-Morphological Traits of Local Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Genotypes Collections from Five Mediterranean Countries under Adana Conditions**

**ABSTRACT**

This study was carried out in the 2018-2019 wheat growing season to determine the agro-morphological, grain and quality traits of 1296 local durum wheat genotypes from 5 Mediterranean coastal countries (Algeria, Morocco, Syria, Tunisia and Turkey) according to the alpha lattice design with two replications in Çukurova University Faculty of Agriculture Field Crops Research Area, using an alpha lattice design with two replications. Results of the study showed that the number of days to heading for local durum wheat varied from 120.20 to 122.34 days, plant height ranged from 96.04 to 114.40 cm, peduncle length ranged from 24.72 to 27.58 cm, spike length ranged from 7.47 to 8.63 cm, spikelet number per spike varied from 23.95 to 25.19, grain number per spike ranged from 41.25 to 50.84, grain weight per spike ranged from 1.83 to 2.35 g, and the TKW ranged from 41.76 to 48.84 g. Results of the variance analysis indicated that the origin countries of genotypes statistically significant affected the examined traits. From the results of the study, it was concluded that the studied genotypes indicating significant variations in the studied agro-morphological traits could serve as a genetic resource for developing new durum wheat varieties adapted to global climate changes.

**Keywords:** Durum Wheat, Local Variety, Mediterranean Country, Agro-morphological Traits, Variation

ORCID ID 0000-0002-8948-2485

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:12.09.2024

Kabul Tarihi: 18.11.2024

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

\* Sorumlu Yazar: ecakir@cu.edu.tr

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

## Giriş

Makarnalık buğday (*Triticum turgidum* L.) yıllık 40 milyon tonun üzerindeki üretimiyle dünya çapında en önemli onuncu üründür (Sall ve ark., 2019). İrmik, makarna, kuskus, bulgur ve Akdeniz geleneğinin diğer birçok yemeğine hammadde sağlayan ana kaynaktır (Oliveira ve ark., 2012). Buğdayın kültüre alınması yaklaşık 10.000 yıl önce, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye Türkiye topraklarını oluşturan, Fırat ve Dicle Nehri arasında Irak ve İran'a uzanan 'Verimli Hilal' denilen bölgede gerçekleşmiştir (Özkan ve ark., 2005). Dünyada başlıca ticari olarak yetiştirilen buğdaylar ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık (*Triticum durum* L.) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Tetraploid buğdaylar makarnalıklar grubu olarak bilinmektedir. Farklı iki genoma sahip olan bu gruptaki buğdayların kromozom sayısı  $2n=28$ 'dir. Buğday tanesi, beslenme ve sağlığa faydalı proteinler, karbonhidratlar ve karotenoidler gibi çok sayıda bileşik içeren temel bir gıdadır (Kimball ve ark., 2001). Dünyada buğday ekili alanların %8-10'unda makarnalık buğday yetiştirilmekte olup, geri kalan alanlarda ekmeklik buğday tarımı yapılmaktadır (Hanson ve ark., 1982). Tetraploid buğdayın yetiştirildiği başlıca bölgeler Güney Avrupa, Doğu Asya ve Kuzey bölgeler dahil olmak üzere Akdeniz bölgesini kapsamaktadır. Diğer üretim alanları Kuzey Amerika ve Kanada'nın yanı sıra Orta Avrupa, Orta Doğu ve Güney Avustralya'dır. Akdeniz Havzası dünya çapında en büyük üretim alanı ve Kuzey Afrika en büyük ithalat pazarıdır (Bonjean ve ark., 2016). Dünyada yaşanan küresel iklim krizinin ülkemiz dahil tüm dünyada makarnalık buğday üretimini de etkileyeceği ve bu etkinin azaltılması için mevcut genetik kaynakların değerlendirilmesi gerektiği birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. Mevcut gen kaynaklarının en önemlilerinden birisi de yerel makarnalık buğday populasyonlarıdır. Bu populasyonlar yıllar öncesinden farklı araştırmacılar tarafından toplanmış ve belli başlı tohum gen bankalarında korumaya alınmıştır. Ancak yerel makarnalık buğday

populasyonlarının karakterizasyon çalışması yoğun emek gerektirmesi nedeniyle göz ardı edilmiş ve karakterizasyon çalışmaları azalmıştır. Son yıllarda gen bankalarındaki bu yerel populasyonların fenotipik ve genotipik olarak karakterize edilmesi ve makarnalık buğday ıslah çalışmalarında kullanılması planlanmaktadır. Dünyada buğdayın makarna şeklinde tüketimi, ekmek şeklinde tüketimine oranla artmaktadır. Makarnanın uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilmesi, çeşitliliği, kolayca hazırlanması, lezzeti, besleyici ve ekonomik bir gıda maddesi olması tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Makarnalık buğday, Akdeniz bölgesindeki başlıca tahıl ürünüdür ve çoğunlukla makarna üretiminde kullanılır. Makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde elde edilen başarılarla rağmen, son yıllarda ortalama tahıl verimi 1950'lerden 1990'lara kadar kaydedilen hızda artmamıştır (Calderini ve Slafer, 1998; Conway ve Toenniessen, 1999; De Vita ve Maggio, 2006; Patrignani ve ark., 2014; Okur ve Aktaş, 2024). Durum buğdayında yetersiz verimin, özellikle de kurak ortamlarda verim potansiyeli ile gerçek verim arasındaki farktan sorumlu temel faktörlerden biri olduğu kabul edilmiştir (Tollenaar ve Lee, 2002, Cattivelli ve ark., 2008). Islahçılar, yüksek verim ve geniş adaptasyon yeteneğine sahip çeşitler geliştirmeyi hedeflemektedirler (Duvick ve ark., 2004). Makarnalık buğday genotipinin verim stabilitesi, farklı lokasyonlarda gösterdiği yıllar içindeki tutarlılıkla, adaptasyon ise genotipin farklı koşullara uyum sağlama yeteneği ile tanımlanır (Barah ve ark., 1981; Lin ve Binns, 1988; Evans, 1993; Romagosa ve Fox, 1993; Simmonds, 1991; Ceccarelli, 1996). Genotip ve çevre etkileşimi (GÇ), verim dalgalanmalarına yol açmakta ve bu durum genotiplerin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, belirli koşullarda yüksek verim potansiyeline sahip genotipler dar bir adaptasyon yeteneğine sahipken, sabit verim gösterenler geniş adaptasyona sahiptir. Verim stabilitesindeki mekanizmalar üzerine yapılan çalışmalar yetersiz kalmaktadır (Lin ve Binns,

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

1988; Hamid ve Grafius, 1978). Bununla birlikte, buğdayda ve özellikle makarnalık buğdayda yeni çeşitlerin piyasaya sürülmesiyle verim stabilitesinin ne ölçüde değiştirildiğini belirleyen niceliksel analizler mevcut değildir. Kullanılan bu istatistiksel yöntemler, regresyon eğimi, regresyondan sapma ve çevresel varyans gibi tek değişkenli parametrik modellerden toplama ana etkisi ve çarpımsal etkileşim gibi çok değişkenli modellere kadar uzanır (Finlay ve Wilkinson, 1963; Eberhart ve Russell, 1966). Bu araştırma; Türkiye ve farklı Akdeniz ülkelerinden toplanmış olan yerel buğday populasyonlarından seçilen ve kendilenmiş olan makarnalık buğday genotiplerinde bazı agro-morfolojik özelliklerini karakterize etmek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve yöntem

### Bitki materyalleri ve yetiştirme koşulları

Çalışmada ICARDA gen bankasından temin edilen 1296 adet yerel makarnalık buğday popülasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Bu popülasyonların her birisinden popülasyonu temsilen bir genotip seçilmiş ve iki defa tek tohum soy yöntemi ile homozigot hale getirilmiştir. Bu genotiplerden 540 adedi Türkiye, 211 adedi Cezayir, 225 adedi Suriye, 233 adedi Tunus ve 87 adedi Fas orijinlidir. Çalışma ile ilgili tarla denemesi 2018-2019 yetiştirme sezonunda, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Makarnalık buğday genotipleri, alfa latis deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak

20 cm sıra aralıklı 2.5 m uzunluğundaki 6 sıradan oluşan 3 m<sup>2</sup>'lik (2.5 m x 1.2 m) parsellere el ile 2-3 cm derinliğe ekilmiştir. Her sıraya yaklaşık 40-50 civarında tohum ekilmiştir. Ekim işlemi 26.11.2018 tarihinde yapılmıştır. Deneme alanına dekara toplam 16 kg saf N ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Deneme parsellerinde düzenli olarak yabancı ot kontrolü yapılmış ve hasat el ile yapılmıştır.

### İncelenen agro-morfolojik özellikler

Deneme parsellerinde; başaklanma süresi, bitki boyu, pedinkul uzunluğu, başak uzunluğu, fertil başakçık sayısı, toplam başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başaktaki dane ağırlığı ve bin dane ağırlığı gibi agro-morfolojik özellikler Genç (1974) tarafından açıklanan yöntemlere göre incelenmiştir.

### Verilerin değerlendirilmesi

İncelenen tüm özellikler için varyans analizi (ANOVA) ve tanımlayıcı analizleri sırası ile RBio (Bhering, 2017), JASP (<https://jasp-stats.org/>) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### Başaklanma süresi

İncelenen genotipler için saptanan başaklanma süresi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları başaklanma süresinin genotiplere bağlı olarak önemli farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaklanma süresi (gün) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	2420.92	2.6117
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	841.85	0.9082
Genotip (düzeltilmiş)	1295	959.18	1.0348
Hata	1225	926.94	
CV (%)	24.85436		

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde; ortalama başaklanma süresinin orijin ülkelere göre 120.20 ile 122.34 gün arasında değiştiği, en kısa başaklanma süresine sahip makarnalık buğday

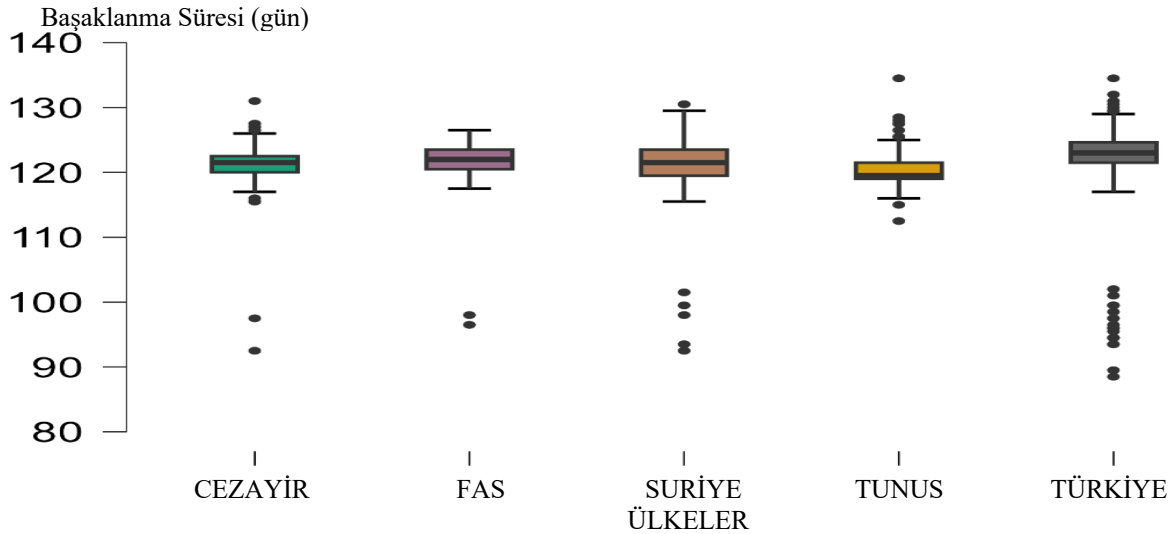
genotipinin 88.50 gün ile Türkiye, en uzun başaklanma süresine sahip genotiplerin ise 134.50 gün ile Türkiye ve Tunus orijinli genotipler olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaklanma süresi (gün) ile ilgili istatistikî değerler

	Başaklanma Süresi (gün)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	121.16	121.45	121.12	120.20	122.34
Standart Sapma	3.48	4.21	4.54	2.21	5.54
Minimum	92.50	96.50	92.50	112.50	88.50
Maksimum	131.00	126.50	130.50	134.50	134.50

Başaklanma süresi özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 1). Damania ve ark. (1996), Türkiye'nin 28 ilinin, 172 lokasyonundan topladıkları yerel makarnalık buğday hatlarından seçilen 2420 adet tek başak örneğini, 9 özellik bakımından ICARDA'da değerlendirdikleri araştırmalarında; Türkiye makarnalık buğdaylarında başaklanma süresi açısından önemli varyasyonlar tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, inceledikleri yerel

buğdaylar içinde buğday ıslah programlarında yararlanılabilecek hem iyi hem de kötü çevreler için hedeflenen erken başaklanan materyaller olduğunu rapor etmişlerdir. Başaklanma süresi ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Damania ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara yakın bulunduğu, ancak bazı farklılıkların da bulunduğu, bunun nedeninin çalışmada kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.



**Şekil 1.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinin başaklanma süresi (gün) dağılımını gösteren boxplot grafiği

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

## Bitki Boyu

İncelenen genotiplerde saptanan bitki boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları

bitki boyunun genotiplere bağlı olarak  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde bitki boyu (cm) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	114.59	4.652 *
Blok/Tekerrür(düzeltilmiş)	70	75.92	3.082 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	260.4	10.573 ***
Hata	1225	24.6	
CV (%)	4.827618		

\*\*\*:  $P < .001$  hata sınırları içerisinde önemli

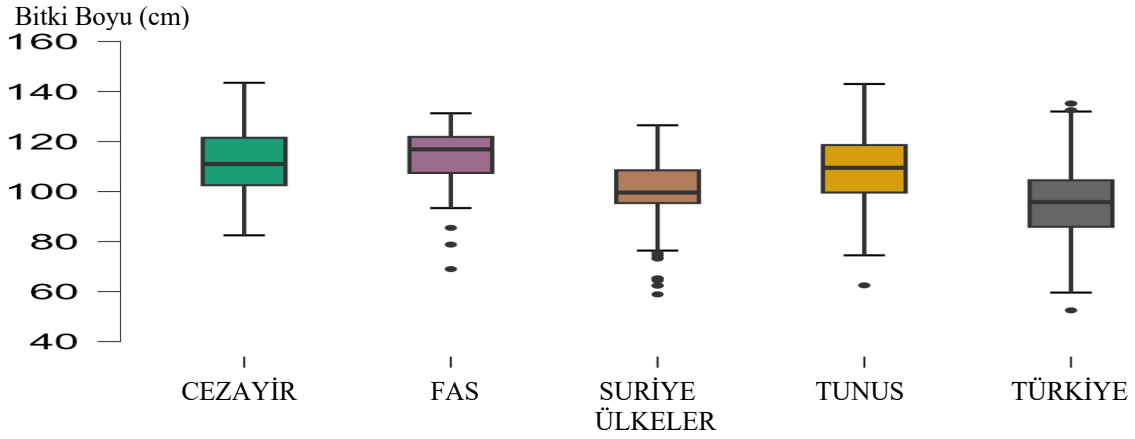
Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde; ortalama bitki boyunun 96.04 ile 114.40 cm arasında değiştiği, en uzun bitki boyuna sahip makarnalık buğday genotipinin 143.50 cm ile Cezayir, en kısa bitki boyuna sahip genotipin ise 52.50 cm ile Türkiye orijinli olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bitki boyu özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 2). Doğan ve Çetiz (2015) makarnalık buğdayda yapmış oldukları çalışmada bitki boyunun 88.2-112.9 cm arasında değiştiğini saptamalarına karşılık, Kara ve ark. (2008), makarnalık buğday genotiplerinin bitki boyunun 84.5-118.7 cm arasında değiştiğini

belirlemişlerdir. Öner ve ark. (2024), Diyarbakır ili koşullarında aşırı sıcak ve kurak geçen sezonda, makarnalık buğday genotiplerinin yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarında, yağışa dayalı koşulda yetiştirilen buğday genotiplerinin ortalama bitki boyunu, 53.18 cm olarak ölçerken, ilave sulama yapılan koşulda yetiştirilen buğday genotiplerinin ortalama bitki boyunu ise 87.96 cm olarak ölçtüklerini belirtmişlerdir. Bu değerlerin çalışmayla yakın bulunduğu, ancak bazı farklılıkların da bulunduğu bunun nedeninin çalışmada kullanılan genotiplerin ve lokasyonların farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır

**Çizelge 4.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde bitki boyu (cm) ile ilgili istatistiki değerler

	Bitki Boyu (cm)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	111.81	114.40	99.91	109.14	96.04
Standart Sapma	13.09	11.36	12.51	13.65	14.30
Minimum	82.50	69.00	58.90	62.50	52.50
Maksimum	143.50	131.30	126.50	143.00	135.20

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi



**Şekil 2.** Araştırmada incelenen yerel makarnalık buğday genotiplerinde bitki boyu (cm) dağılımını gösteren boxplot grafiği

### Üst Boğum Arası Uzunluğu (Pedinkul)

İncelenen genotiplerde saptanan üst boğum arası (pedinkul) uzunluk değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, üst boğum arası uzunluğunun

genotiplere bağlı olarak  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde üst boğum (pedinkul) arası uzunluğu (cm) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	40.450	8.8621 **
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	3.288	0.7205
Genotip (düzeltilmiş)	1295	37.848	8.2921 ***
Hata	1225	4.564	
CV (%)		7.982929	

\*\*\*:  $P < .001$  hata sınırları içerisinde önemli

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde ortalama üst boğum arası (pedinkul) uzunluğunun 24.72 ile 27.58 cm arasında değiştiği, en uzun üst boğum arası uzunluğuna sahip makarnalık buğday

genotipinin 45.20 cm ile Türkiye orijinli, en kısa üst boğum arası uzunluğuna sahip genotipin ise 11.00 cm ile yine Türkiye orijinli olduğu görülmektedir (Çizelge 6).

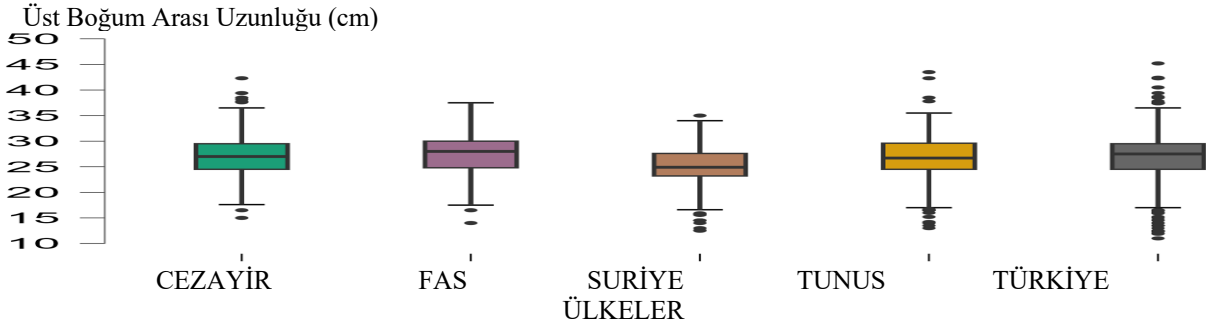
# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

**Çizelge 6.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde üst boğum (pedinkul) arası uzunluğu (cm) ile ilgili istatistiki değerler

	Üst Boğum Arası Uzunluğu (cm)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	27.14	27.58	24.72	26.92	27.02
Standart Sapma	4.35	4.78	4.19	4.99	5.21
Minimum	15.00	14.00	12.50	13.00	11.00
Maksimum	42.30	37.50	35.00	43.50	45.20

Üst boğum arası (pedinkul) uzunluğu özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 3). Durmaz ve Aktaş (2023), bazı makarnalık buğday genotipleri ile yaptıkları çalışmada üst boğum aralığı uzunluğu

ortalamasının 27.60 cm olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinde saptanan üst boğum arası değerleri Durmaz ve Aktaş (2023)'in elde ettiği değerler ile benzerlik göstermiştir.



**Şekil 3.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotipine ait üst boğum arası (pedinkul) uzunluğu (cm) dağılımını gösteren boxplot grafiği

## Başak Uzunluğu

İncelenen genotiplerde saptanan başak uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları başak uzunluğunun genotiplere bağlı

olarak  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başak uzunluğu (cm) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	165.443	698.9584 ***
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	0.801	3.3838 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	2.952	12.473 ***
Hata	1225	0.237	
CV (%)	5.956716		

\*\*\*:  $P < .001$  hata sınırları içerisinde önemli

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde ortalama başak uzunluğunun 7.47 ile 8.63 cm arasında değiştiği, en uzun başak uzunluğuna sahip makarnalık buğday genotipinin 13.78 cm ile

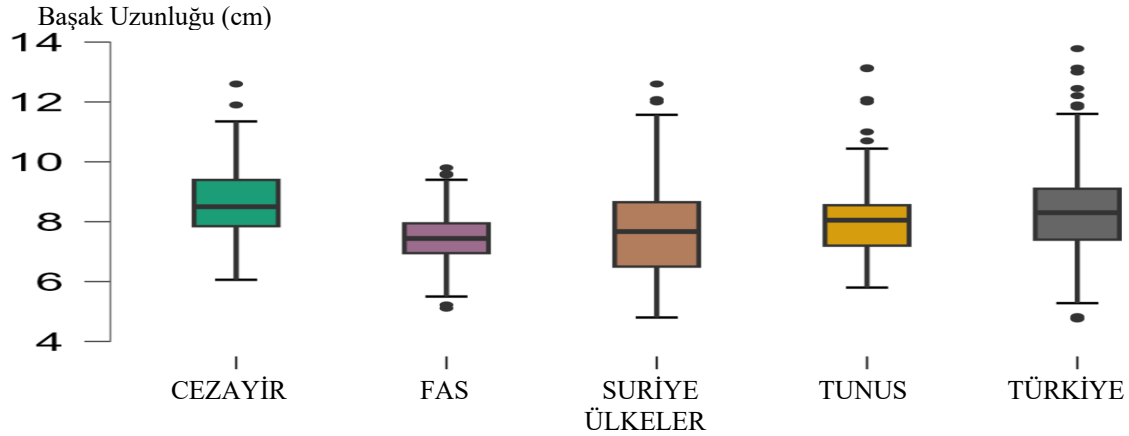
Türkiye, en kısa başak uzunluğuna sahip genotipin ise 4.75 cm ile yine Türkiye orijinli olduğu görülmektedir (Çizelge 8).

**Çizelge 8.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başak uzunluğu (cm) ile ilgili istatistik değerler

	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	8.63	7.47	7.78	8.06	8.30
Standart Sapma	1.11	0.94	1.58	1.18	1.27
Minimum	6.06	5.11	4.80	5.80	4.75
Maksimum	12.60	9.80	12.60	13.14	13.78

Başak uzunluğu özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde ülkelerin bulunduğu coğrafya ve genotiplerin orijinlerinden kaynaklı geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 4). Başkonuş ve ark. (2022) yapmış oldukları araştırmada makarnalık buğday genotiplerinde başak uzunluğunun 6.96-8.82 cm arasında değişiklik gösterdiğini, en kısa başak uzunluğu ZDM209 (6.96 cm) genotipinden elde edilirken,

en uzun başak uzunluğunu Burgos (8.82 cm) çeşidinden elde etmiş olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan yerel makarnalık buğdaylarından elde edilen değerler, Başkonuş ve ark (2022)'nin elde ettiği değerler ile benzerlik göstermiştir. Başak uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların incelenen genotiplerin farklılığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinde başak uzunluğu (cm) dağılımını gösteren boxplot grafiği

## Başaktaki Toplam Başakçık Sayısı

Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde saptanan başaktaki toplam başakçık sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları yerel makarnalık buğday

genotiplerinin başakta toplam başakçık sayısı açısından  $P < .001$  seviyesinde istatistik olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 9).



## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

**Çizelge 9.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaktaki toplam başakçık sayısı (adet) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	762.47	593.8188 ***
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	3.13	2.4364 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	11.39	8.8731 ***
Hata	1225	1.28	
CV (%)	4.566818		

\*\*\*: P < .001 hata sınırları içerisinde önemli

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde makarnalık buğday genotipinin 49.44 adet ile ortalama başaktaki toplam başakçık sayısının Türkiye orijinli, en az başaktaki toplam başakçık sayısına sahip genotipin ise 15.90 adet ile Tunus orijinli olduğu saptanmıştır (Çizelge 10)

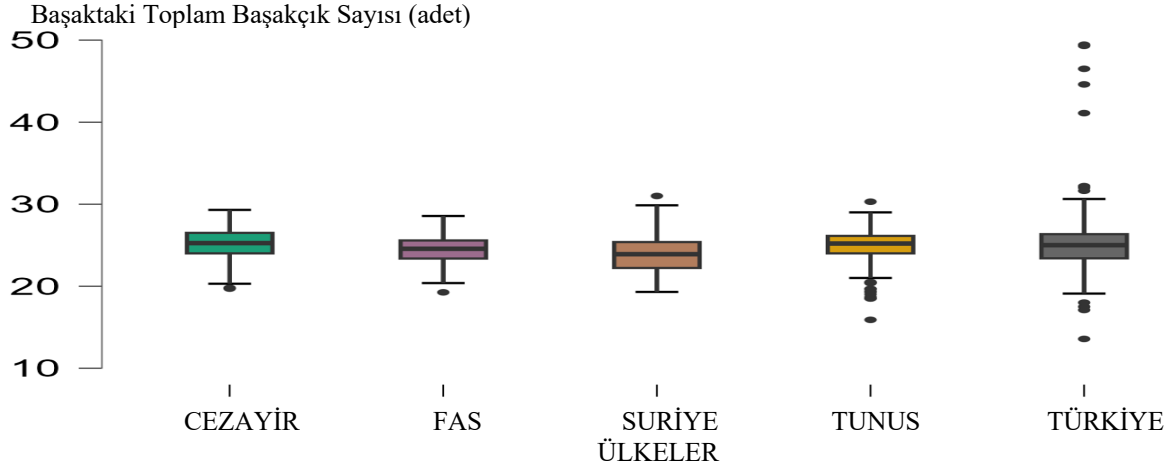
**Çizelge 10.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaktaki toplam başakçık sayısı (adet) ile ilgili istatistikî değerler

	Başaktaki Toplam Başakçık Sayısı (adet)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	25.19	24.55	23.95	24.92	25.03
Standart Sapma	1.78	1.81	2.34	2.03	3.03
Minimum	19.70	19.25	19.30	15.90	13.57
Maksimum	29.30	28.56	31.00	30.30	49.44

Başaktaki toplam başakçık sayısı özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde; ülkelerin bulunduğu coğrafya ve genotiplerin orijinlerinden kaynaklı geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 5). Sözen ve Yağdı (2005), Bursa şartlarında geliştirilmiş bazı makarnalık buğday çeşitlerinin agronomik karakterlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri iki yıllık

çalışmada, başakta başakçık sayısı ortalamasının 18.3-20.9 adet arasında değiştiğini bulmuşlardır. Başaktaki toplam başakçık sayısı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Sözen ve Yağdı (2005) tarafından yapılan çalışmada saptanan değerlerden daha yüksek olduğu, bunun nedeninin çalışmada kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi



**Şekil 5.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinde başaktaki toplam başakçık sayısı(adet) dağılımını gösteren boxplot grafiği

### Başakta Dane Sayısı

İncelenen makarnalık buğday genotiplerinde saptanan başakta dane sayısı değerlerine

uygulanan varyans analizi sonuçları, başakta dane sayısı değerinin genotiplere bağlı olarak  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane sayısı (adet) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	11348.5	597.0008 ***
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	53.4	2.8089 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	157.1	8.2662 ***
Hata	1225	19.0	
CV (%)	9.442271		

\*\*\*:  $P < .001$  hata sınırları içerisinde önemli

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde ortalama başakta dane sayısının 41.25 ile 50.84 adet arasında değiştiği, en fazla başakta dane sayısına sahip makarnalık buğday genotipinin

87.33 adet ile Suriye orijinli, en az başakta dane sayısına sahip genotipin ise 15.50 adet ile Türkiye orijinli olduğu görülmektedir (Çizelge 12).

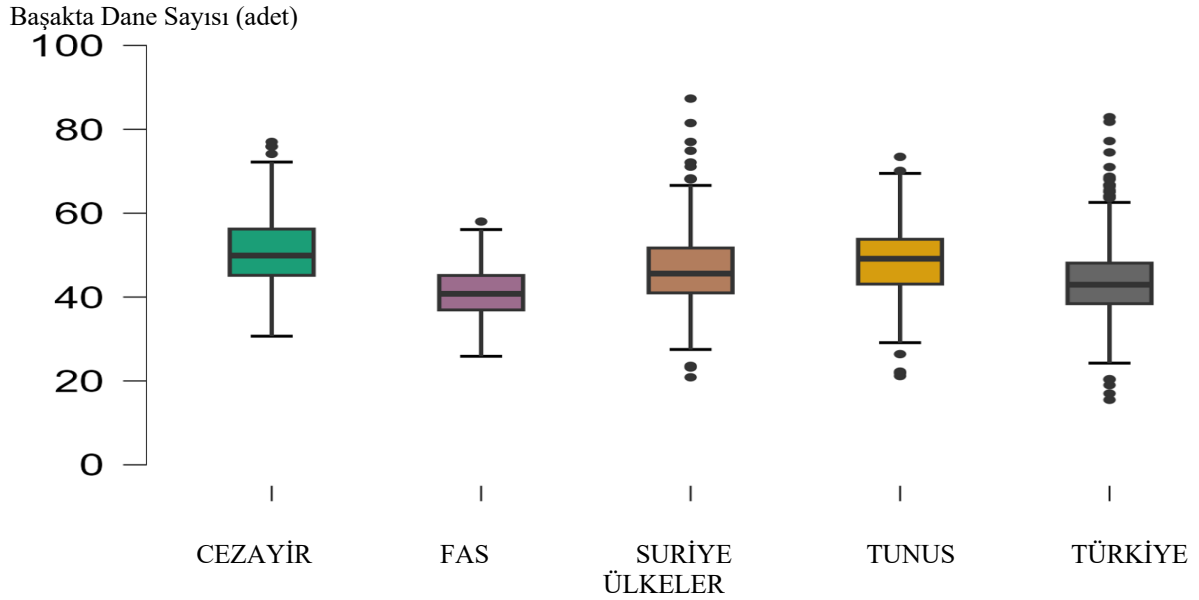
**Çizelge 12.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane sayısı (adet) ile ilgili istatistiki değerler

	Başakta Dane Sayısı (adet)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	50.84	41.25	46.97	48.68	43.73
Standart Sapma	8.92	6.18	9.88	9.20	9.22
Minimum	30.67	25.88	20.87	21.17	15.50
Maksimum	77.00	58.00	87.33	73.44	82.90

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Başakta dane sayısı özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 6). Akgün ve ark. (2011), 2004-2006 yılları arasında Isparta koşullarında bazı ekmeklik (Altay-2000 ve Gün-91) ve makarnalık (Kunduru-1149 ve Kızıltan-91) buğday çeşitlerinin uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmalarında elde ettikleri iki yıllık sonuçlara göre başaktaki tane sayısı ortalamasını 36.87 adet olarak

hesaplamışlardır. Ekim zamanının geç olmasının verimi olumsuz yönde etkilediğini ve araştırmalarındaki çeşitler arasında Altay-2000 (ekmeklik) çeşidinin ön plana çıktığını ortaya koymuşlardır. Başakta dane sayısı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Akgün ve ark. (2011) tarafından saptanan sonuçlara yakın olduğu, ancak bazı farklılıkların da bulunduğu bunun nedeninin çalışmada kullanılan genotiplerin ve denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır



**Şekil 6.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotipinde başakta dane sayısı (adet) dağılımını gösteren boxplot grafiği

### Başakta Dane Ağırlığı

Araştırmada incelenen makarnalık buğday genotiplerinde saptanan başakta dane ağırlığı değerleri kullanılarak yapılan varyans analizi

sonuçları başakta dane açısından  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 13).

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

**Çizelge 13.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane ağırlığı (g) ile ilgili varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	30.7263	538.6392 ***
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	0.2038	3.5727 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	0.7056	12.370 ***
Hata	1225	0.0570	
CV (%)	11.90126		

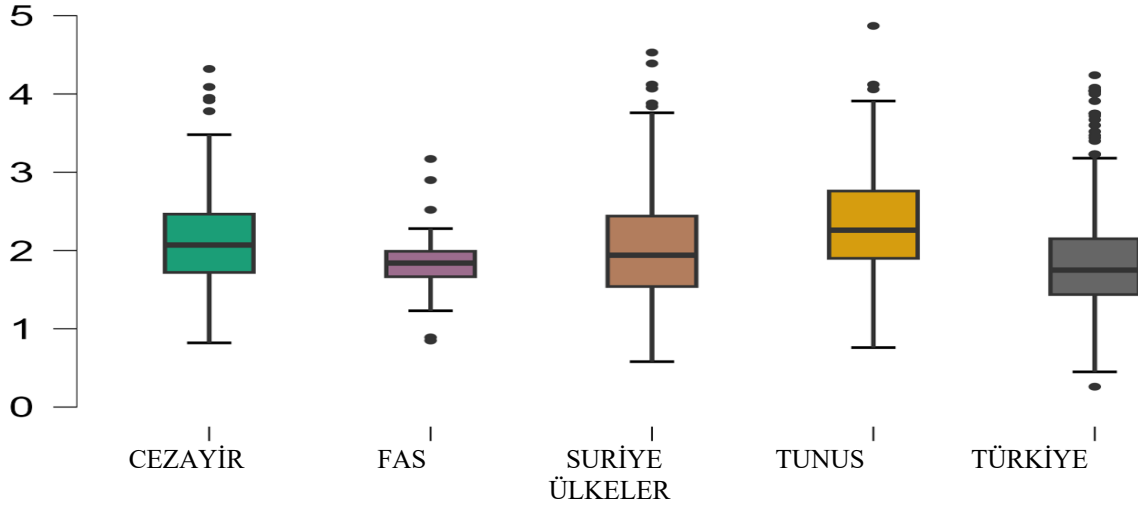
\*\*\*: P < .001 hata sınırları içerisinde önemli

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde ortalama başakta dane ağırlığının 1.83 ile 2.35 g arasında değiştiği, en fazla başaktaki dane ağırlığına sahip makarnalık buğday genotipinin 4.87 g ile Tunus orijinli, en az başaktaki dane ağırlığına sahip genotipin ise 0.26 g ile Türkiye orijinli olduğu görülmektedir (Çizelge 14).

**Çizelge 14.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane ağırlığı (g) ile ilgili istatistik değeri

	Başakta Dane Ağırlığı (g)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	2.14	1.85	2.02	2.35	1.83
Standart Sapma	0.61	0.33	0.69	0.68	0.65
Minimum	0.82	0.85	0.58	0.76	0.26
Maksimum	4.32	3.17	4.53	4.87	4.24

Başakta Dane Ağırlığı (g)



**Şekil 7.** Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane ağırlığı (g) dağılımını gösteren boxplot grafiği

Başakta dane ağırlığı (g) özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı varyasyonun olduğu görülmektedir

(Şekil 7). Çetin ve Ayrancı (2021) tarafından yapılan bir çalışmada farklı makarnalık buğday genotiplerinde başakta dane ağırlığının 0.86-1.37

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

g arasında değiştiği rapor edilmiştir. Bu çalışmada saptanan başakta dane ağırlığı değerlerinin Çetin ve Ayrancı (2021) tarafından saptanan değerlerden farklı olduğu, bunun nedeninin çalışmada

kullanılan genotiplerin ve denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır

## Bin Dane Ağırlığı

Araştırmada incelenen genotiplerde saptanan bin dane ağırlığı değerleri kullanılarak yapılan varyans

analizi sonuçlarına göre, bin dane ağırlığı genotiplere bağlı olarak  $P < .001$  seviyesinde istatistiki olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 15)

**Çizelge 15.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde bindane ağırlığı (g) ile ilgili varyans tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	F- Değeri
Tekerrür	1	385.03	26.3045 ***
Blok/Tekerrür (düzeltilmiş)	70	17.48	12.1100 ***
Genotip (düzeltilmiş)	1295	141.50	9.6673 ***
Hata	1225		
CV (%)		8.865511	

\*\*\*:  $P < .001$  hata sınırları içerisinde önemli

Tanımlayıcı istatistik tablosu incelendiğinde ortalama bin dane ağırlığının 41.76 ile 48.84 g arasında değiştiği, en fazla bin dane ağırlığına sahip makarnalık buğday genotipinin 79.32 g ile

Tunus, en az bin dane ağırlığına sahip genotipin ise 21.47 g ile Türkiye orijinli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 16).

**Çizelge 16.** Farklı ülkelerden toplanmış yerel makarnalık buğday genotiplerinde bindane ağırlığı (g) ile ilgili istatistiki değerler

	Bin Dane Ağırlığı (g)				
	CEZAYİR	FAS	SURİYE	TUNUS	TÜRKİYE
İncelenen Genotip Sayısı	211	87	225	233	540
Ortalama	41.76	45.32	42.23	48.84	41.23
Standart Sapma	7.97	8.03	8.99	10.80	8.64
Minimum	24.71	29.00	23.74	24.23	21.47
Maksimum	72.08	70.42	70.14	79.32	69.64

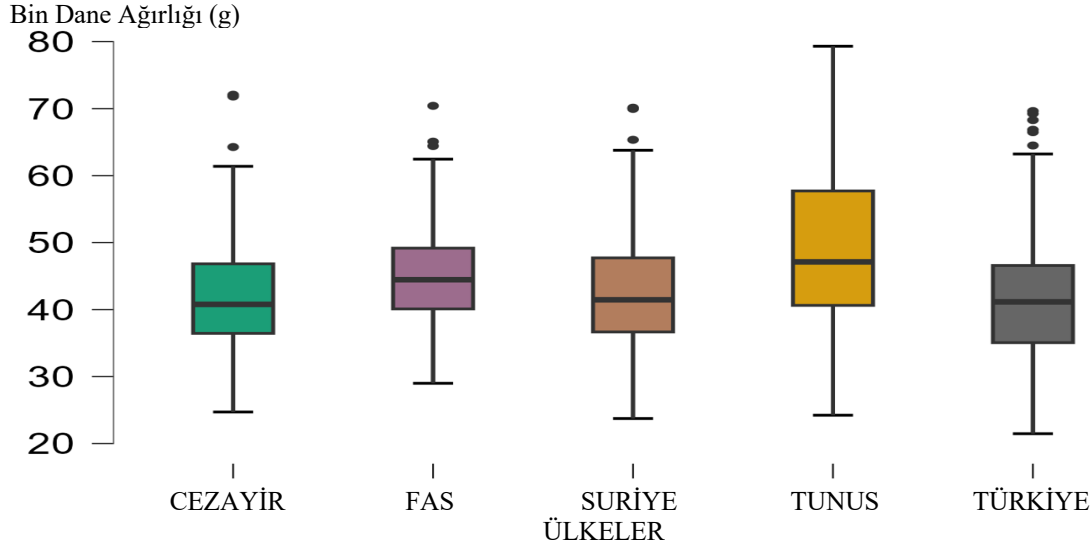
Bin dane ağırlığı özelliği ile ilgili boxplot grafiği incelendiğinde genotiplerin orijinlerinden kaynaklı varyasyonun olduğu görülmektedir (Şekil 8). Yazar ve Karadoğan (2008), 1999-2000 ve 2000-2001 yetiştirme sezonunda Ankara'da, taban ve kıraç arazide iki yıl süren bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmalarında 8 adet makarnalık buğday çeşidini ve iki ıslah hattını

materyal olarak kullanmışlardır. Araştırmalarında hat ve çeşitlerin bin dane ağırlıklarının 38.60-47.87 g aralığında değiştiğini saptamışlardır. Aydoğan ve ark. (2012) Konya'da 2006/07-2007/08 ürün yıllarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullardaki verim potansiyellerini incelemek amacıyla kuru koşullarda Kızıltan-91, Kunduru-1149, Mirzabey-

## Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

2000 ve Altıntaş çeşitlerini; sulu koşullarda ise Meram-2002, Kümbet-2000, Yelken-2000, Ç-1252 ve Selçuklu-97 çeşitlerini test etmişlerdir. Kuru koşullarda incelenen genotiplerin bin dane ağırlıklarının 36.08-38.00 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Sulu koşullarda ise bin tane

ağırlığının 33.45-40.14 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bin dane ağırlığı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Yazar ve Karadoğan (2008) ile Aydoğan ve ark. (2012)'nin bulgularına yakın olduğu ancak bazı farklılıkların da bulunduğu (genotip-çevre kaynaklı) sonucuna varılmıştır.



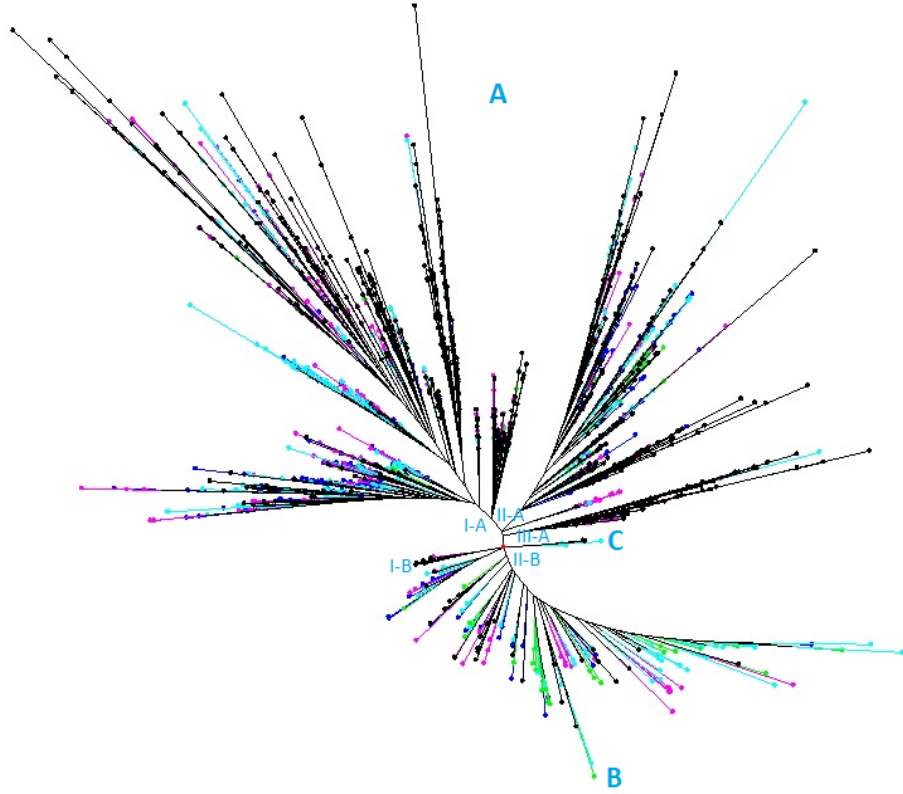
Şekil 8. Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotiplerinde bindane ağırlığı (g) dağılımını gösteren boxplot grafiği

### UPGMA yöntemi ile yerel makarnalık buğday genotiplerinin agro-morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi

UPGMA yöntemine göre yapılan dendogram Şekil 9'da verilmiştir. Dendogramın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere incelenen yerel makarnalık buğday genotipleri üç ana grup (A, B, C) oluşturmuştur. Oluşan A grubu incelediğinde, bu grubun da kendi arasında üç alt gruba ayrıldığı (I-A, II-A, III-A) görülmektedir. I-A ve II-A dikkatle incelendiğinde içinde Cezayir, Fas, Suriye, Tunus ve Türkiye yerel buğday genotipleri yer alırken, III-A alt grubunda Türkiye ve Tunus yerel buğday genotiplerinin yer aldığı gözlenmektedir. B ana grubu içerisinde ise tüm ülkelerden yerel buğday genotipleri gözlenmektedir. B grubunda yer alan

ülkelerin yerel buğday genotipleri iki alt gruba ayrılmıştır. İkinci ana grubun I-B alt grubunda tüm ülkelerin genotipleri açık bir şekilde filogenetik grup oluşturmuştur. İkinci grubun II-B alt grubunda da tüm ülkelerin yerel çeşitlerinin benzer oldukları saptanmıştır. Oluşan üçüncü C ana grubu incelendiğinde bu grupta bulunan Türkiye ve Tunus yerel buğday çeşitlerinin birbirine benzer olduğu anlaşılmaktadır. Ülkelere göre incelenen yerel makarnalık buğday genotiplerinin coğrafik olarak farklılık olsa da birbirlerine benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur. Elde edilen gruplamalardan da anlaşıldığı gibi en önemli sonuçlardan birisi yerel populasyonların toplanmış olduğu coğrafya ile ilişkili olmasıdır.

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi



→ CEZAYİR → FAS → SURIYE → TUNUS → TÜRKİYE

Şekil 9. UPGMA yöntemine göre yerel makarnalık buğday genotiplerine ait fenotipik dendrogram

## Sonuç

Bu araştırma; Cezayir, Fas, Suriye, Türkiye ve Tunus orijinli 1296 yerel buğday popülasyonlarından seçilerek kendilenmiş olan makarnalık buğday genotiplerinde bazı agromorfolojik özellikleri karakterize etmek için yapılmıştır. Çalışmada, başaklanma süresi, bitki boyu, en üst boğum uzunluğu (pedinkul), başak uzunluğu, toplam başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı ve bin dane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler bakımından hem ülkeler arasında hem ülkeler içinde varyasyonun olduğu saptanmıştır. Araştırmada saptanan değerlerin ve ön plana çıkan ülke genotiplerinin yetiştirme sezonunda yaşanan mevsim olumsuzlukları da gözlemlenerek, birden fazla yılda ve farklı lokasyonlarda denenmesi ve

genetik materyal olarak geri kazanımın sağlanması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar, incelenen makarnalık buğday genotipleri kullanılarak çekirdek koleksiyonunun oluşturulabileceği, aynı zamanda bu koleksiyonun farklı amaçlar için makarnalık buğday ıslah programlarına entegre edilebileceğini göstermiştir. Bu koleksiyonun farklı amaçlar için ülkemizdeki araştırmacılar tarafından hızlı ve güvenilir bir şekilde kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## Teşekkür

Çukurova Üniversitesi BAP birimine, Prof. Dr. Hakan Özkan'a, Emre Ölçer'e FYL-2019-11954 nolu projeye vermiş oldukları desteklerden dolayı teşekkür ederim.

# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

## .Kaynaklar

- Akgün İ., Altındal D., Kara B., (2011). Determination of Suitable Sowing Dates for Some Bread and Durum Wheat Cultivars under Isparta Ecological Conditions. *Journal of Agricultural Sciences-Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt.17, Sa.4, Ss.300-309.
- Aydoğan, S., Sahin, M., Akçacık, A.G., Kaya, Y., Kara, İ., Türköz, M., Akçura, M., (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 82-85, 2012 ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X, www.nobel.gen.tr.
- Barah, B.C., Binswanger, H.P., Rana, B.S., Rao, G.P., (1981). The use of risk aversion in plant breeding; concept and application. *Euphytica* 30, 451–458.
- Başkonuş, T., Yüce, İ., Dokuyucu, T., Akkaya, A., Güngör, H., Dumlupınar, Z., (2022). Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) İleri hatlarının karamanmaraş ekolojik koşullarında tarımsal ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 674-681. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1106305>.
- Bhering, L.L., 2017. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.17: 187-190p, 2017.
- Bonjean, A.P., Angus, W.J., Van, G.M., (2016). A History of Wheat Breeding Lavoisier, Paris pp 1279-1296. *The Work Wheat Book Volume: 2*.
- Calderini, D.F., Slafer, G.A., (1998). Has yield stability changed with genetic improvement of wheat yield? *Euphytica* 107, 51–59.
- Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F.-W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A.M., Francia, E., Marè, C., Tondelli, A., Stanca, A.M., (2008). Drought tolerance improvement in crop plants: an integrated view from breeding to genomic. *Field Crop Res.* 15, 1–14.
- Ceccarelli, S., 1989. Wide adaptation: how wide? *Euphytica* 40, 197–205.
- Ceccarelli S. (1996). Adaptation to low/high input cultivation conditions. *Euphytica* 92: 203-214.
- Conway, G., Toenniessen, G., (1999). Feeding the world in the twenty-first century. *Nature* 402, C55–C58.
- Çetin, G. ve Ayrancı, R. (2021). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim bileşenleri bakımından değerlendirilmesi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, e-ISSN:2797-9161, 2021.
- Damania, A. B., L. Pecetti, C. O. Qulset, and O. B. Humeid. (1996). Diversity and geographic distribution of adapt and traits in *Triticum turgidum* L (durum group) wheat landraces from Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43 (5): 409-442.
- De Vita, P., Maggio, A., (2006). Yield stability analysis in durum wheat: progress over the last two decades in Italy. *Cereal Res. Comm.* 34, 1207–1213.
- Doğan, Y. ve Cetiz, M.B., (2015). Türkiye’de tescil edilmiş bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 304-311.
- Durmaz, A. ve Aktaş, H. (2023). Makarnalık Yerel Buğday Genotiplerinin (*Triticum durum* L.) Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından Karakterizasyonu. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*.
- Duvick, D.N., Smith, J.S.C., Cooper, M., (2004). Changes in performance, parentage, and genetic diversity of successful corn hybrids, 1930 to 2000. In: Smith, C.W., Betrian, J., Runge, E.C.A. (Eds.), *Corn: Origin, History, Technology and Production*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, pp. 65–97.



# Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

- Eberhart, S.A., Russell, W.A., (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6, 36–40.
- Evans, L.T., (1993). *Crop evolution, adaptation and yield.* Cambridge University Press, New York.
- Finlay, K.W., Wilkinson, G.N., (1963). The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Aust. J. Agric. Res.* 14, 742–754.
- Genç, İ., (1974). Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri: 10, A.Ü. Basımevi, 83 s.
- Hamid, Z.A., Grafius, J.E., (1978). Developmental allometry and its implication to grain yield in barley. *Crop Sci.* 18, 83–86.
- Hanson, H.; N.E. Borlaug and R.G. Anderson, (1982). Wheat in the third world. westview press. molecular studies on bread wheat (*Triticum aestivum* L.) for drought stress tolerance, Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute.
- JASP <https://jasp-stats.org/thank-you-for-downloading-jasp-win64-zip/>
- Kara, R., Dumlupınar, Z., Akkaya, A., Dokuyucu, T. (2008). Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kahramanmaraş Kosullarında Fenolojik Dönemler, Bazı Bitkisel Özellikleri ve Tane Verimi Bakımından Değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(1), 89-96.
- Kimball, B. A., Morris, C. F. P., Pinter, J., G. W., Jr., D. J., WallHunsaker, Adamsen, F. J., LaMorte R. L., Leavitt, S. W., Thompson, T. L., Matthias, A. D. and Brooks, T. J., (2001). Elevated CO<sub>2</sub>, Drought and soil nitrogen effects on wheat grain quality. *The New Phytologist* Vol. 150, No. 2, Rising CO<sub>2</sub>- Future Ecosystems (May, 2001), pp. 295-303 (9 pages).
- Lin, C.S., Binns, M.R., (1988). A method for analyzing cultivar x location x year experiments: a new stability parameter. *Theor. Appl. Genet.* 7.
- Okur, D., Aktaş, H., 2024. Observation Barley Landraces (*Hordeum vulgare* L.) Interm of Morphological Traits. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(2): 395–408.
- Oliveira, H. R., Campana, M. G., Jones, H., Hunt, H. V., Leigh, F., Redhouse, Lister D. I., Jones, M.K., (2012). Tetraploid wheat landraces in the Mediterranean basin: taxonomy, evolution and genetic diversity. *PLoS One* 7:e37063. doi: 10.1371/journal.pone.0037063.
- Öner, M Yorulmaz, L., Akıncı, C., Hussem, Y., (2024). Makarnalık buğday genotiplerinin kurak sezonda yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarda verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *MAS JAPS 9 (Özel Sayı): 810–818, ISSN:2757-5675 DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13918806*
- Özkan, H., Brandolini, A., Pozzi, C., Effgen, S., Wunder, J., and Salamini, F., (2005). A reconsideration of the domestication geography of tetraploid wheats. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(6): 1052-1060.
- Patrignani, A., Lollato, R.P., Ochsner, T.E., Godsey, C.B., Edwards, J., (2014). Yield gap and production gap of rainfed winter wheat in the Southern Great Plains. *Agronomy Journal*, 106(4), 1329-1339.
- Romagosa, I., Fox, P.N., (1993). Genotype × environment interaction and adaptation. In: Hayward, M.D., Bosemark, N.O., Romagosa, I. (Eds.), *Plant Breeding: Principles and Prospects.* Chapman & Hall, London, pp. 373–390.
- Sall, A., Chiari, T., Legesse, W., Seid-Ahmed, K., Ortiz, R., van Ginkel, M., et al. (2019). Durum wheat (*Triticum durum* Desf.): origin, cultivation and potential expansion in Sub-Saharan Africa. *Agronomy* 9:263. doi: 10.3390/agronomy9050263.
- Simmonds, N.W., (1991). Selection for local adaptation in a plant breeding programme. *Theor. Appl. Genet.* 82, 3.
- Sözen, E., ve Yağdı, K., (2005). Bazı ileri makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.)

## **Akdeniz Havzasındaki Ülkelerden Toplanmış Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Adana Koşullarında Agro-Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi**

- hatlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, sayı 19 (2): s.69-81.
- Tollenaar, M., Lee, E.A., (2002). Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. Field Crops Res. 75, 161–169.
- 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 3(2): 32-41, 2008 ISSN 1304-9984.