

# Yaprak Gübresi Uygulamasının Farklı Ekim Zamanında Yetiştirilen Börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp) Çeşitlerinin Çiçek Dökülmesi ve Tane Verimi Üzerine Etkileri

Feride ÖNCAN SÜMER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

**Öz:** Artan küresel ısınmanın yemeklik dane baklagiller üzerine önemli etkileri gözlenmektedir. Börülce özellikle Ege ve Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen bir baklagil bitkisidir. Bu bölgelerde yaz aylarında gözlenen yüksek sıcaklıklar börülcede çiçek dökülmelerine neden olmaktadır. Çalışmada farklı ekim zamanlarında çiçek tutumunu sağlamak amacıyla piyasada yaygın olarak kullanılan bir yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Yaprak gübresi önerilen doz (75 g/100 l suya) ve kontrol (0 g) olmak üzere iki doz şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada Akkız, Karagöz ve Yerli olmak üzere üç farklı börülce çeşidi kullanılmıştır. Deneme, Aydın Köşk İlçesi koşullarında 2022 ve 2023 yıllarında üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada verim, verim komponentleri, çiçek dökülme oranı ve tane protein oranı incelenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen özelliklerin ekim zamanı, yaprak gübresi ve çeşit faktörlerinden önemli düzeyde etkilendiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte tane verimi açısından erken ekimin tercih edilebileceği, yaprak gübrelemesinin çiçek dökümünün azalmasında etkili olduğu sonuçları ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Börülce, ekim zamanı, yaprak gübresi, verim

**The Effects of Foliar Fertilizer Application on Flower Drop and Grain Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) Varieties Grown at Different Planting Times**

**Abstract:** Increasing global warming has significant effects on edible grain legumes. Cowpea is a legume plant widely grown especially in the Aegean and Mediterranean regions. The high temperatures observed in summer in these regions cause flower shedding in cowpea. In this study, foliar fertilizer was applied to ensure flower set. Foliar fertilizer was applied in two doses as recommended dose (75 g per 100 lt water) and control (0 g). Three different cowpea cultivars, namely Akkız, Karagöz and Yerli, were used in the study. The experiment was conducted in three replications in 2022-2023 under the conditions of Aydın Köşk district. Yield, yield components, flower drop rate and grain protein ratio were analyzed. As a result of the study, it was observed that the examined traits were significantly affected by sowing time, foliar fertilizer and cultivar factors. However, it was concluded that early sowing could be preferred in terms of grain yield and foliar fertilization was effective in reducing flower drops.

**Anahtar kelimeler:** Cowpea, sowing time, foliar fertilizer, seed yield

## GİRİŞ

Börülce (*Vigna unguiculata* L.), insan ve hayvan beslenmesinin yanı sıra çevre sürdürülebilirliği bakımından da önemli bir baklagil bitkisidir (Boukar ve ark., 2019). Aynı zamanda biyolojik azot fiksasyonu yoluyla toprak besin döngüsünde önemli bir rol oynayan çok amaçlı bir baklagildir (Gnankambary ve ark., 2020). Taneleri protein ve vitamin açısından zengin gıda olarak kullanılır. Besin değeri açısından, tanede %23-32 protein, %50-60 karbonhidrat ve %1 yağ içermektedir (Kirse ve Karklina, 2015). Protein gereksinimi için et ve yumurta gibi besinlere göre daha ekonomik bir kaynaktır ve vejetaryenler için önemli bir besindir (Jayawardhane 2022; Nordhagen ve ark., 2023). Börülce, yaz aylarında ortalama sıcaklığın 25 °C civarında olduğu bölgelerde optimum büyüme gösterir (Angelotti 2020). Börülce üretimi ve tüketimi büyük ölçüde Güney Afrika'nın batı ve merkezi kısmında gerçekleşmektedir. Bununla birlikte yüksek sıcaklık ve kuraklık koşullarına toleranslı bir baklagildir (Sindhu ve ark., 2019; Abebe ve Alemayehu, 2022).

İklim değişiklikleri ile birlikte küresel ısınma sebebiyle sıcaklıkların 5 °C ye kadar artış gösterebileceği tahmin

edilmektedir (Niharika 2013). Bu durumda kültür bitkilerinin ekim zamanlarının tekrar gözden geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkacaktır. Börülce gibi yazlık ekilen bitkilerde sıcaklık artışına bağlı verim kayıplarının azaltılması için yetiştirildiği bölge için en uygun ekim zamanı belirlenmelidir. Börülce çiçeklenme ve tane dolumu döneminde kuraklığa karşı daha duyarlıdır (Gomes Filho ve Tahin, 2002; Bastos ve ark., 2011). Çiçeklenme öncesi dönemde 36°C sıcaklık, fotosentez, kök, gövde ve bakla gelişimini ile toplam kuru madde üretimini olumsuz etkilemiştir (Karim ve ark.,2003; Sharma ve ark.,2016). Bu dönemlerde bitkinin iyi bir fenolojik gelişimi için ekim tarihi önemlidir. Bu sayede kullanılan çeşidin yüksek verim vermesi sağlanır (Almeida ve ark., 2017). Ülkemizde börülce özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgesi koşullarında yetiştirilmekle birlikte ekim zamanı bölgelere göre değişebilmektedir (Günay 1992). Sıcaklık, iklim değişimi veya kuraklık stresi gibi faktörler verimi sınırlandırmaktadır.

\*Sorumlu Yazar: [fsumer@adu.edu.tr](mailto:fsumer@adu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 12 Kasım 2024

Kabul Tarihi: 26 Kasım 2024

Yapraktan bitki mikro besin uygulaması, bitkinin stres faktörleri ile mücadelesinin yanında sürdürülebilirlik için çok önemlidir. Yapraktan uygulama besin alımının olumsuz etkisini düzeltebilir (Fouly ve ark., 2010) ve topraktan elde edilen toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Dewal ve Pareek, 2004). En önemlisi, mikroblesinler fotosentezin temel fizyolojik süreçleri ve solunumda (Mengel ve ark., 2001) rol oynar çünkü makro ve mikro besin eksikliği fizyolojik süreçleri ciddi şekilde engelleyebilir ve böylece verim kazancını azaltır. Bu çalışmanın amacı, farklı ekim zamanlarında yetiştirilen börülce çeşitlerine yaprak gübresi Çizelge 1.Deneme yıllarına ait meteorolojik veriler

uygulamasının verim ve verim komponentleri ile çiçek dökülmesi üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 2022 ve 2023 yıllarında Aydın Köşk ilçesi üretici tarlasında kurulmuştur. Çizelge 1’de deneme yıllarına ait minimum, maksimum, ortalama sıcaklıklar ile toplam yağış değerleri sunulmuştur. Denemenin ikinci yılında Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum sıcaklıkların iki derecenin üzerinde artış gösterdiği dikkat çekicidir. Bununla birlikte ikinci yıl toplam yağış miktarının birinci yıla göre oldukça fazla fakat aylara göre düzensiz olduğu belirlenmiştir.

Aylar	Min. Sıcaklık		Maks. Sıcaklık		Ort. Sıcaklık		Toplam Yağış	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Mayıs	8.7	7.0	39.2	36.6	21.7	19.9	9.2	56.7
Haziran	16.2	14.3	38.4	38.4	26.2	25.0	42.9	16.9
Temmuz	17.3	16.4	42.2	44.6	29.3	29.9	0.6	29.8
Ağustos	18.3	17.9	40.6	42.7	28.1	28.3	22.1	0.4
Eylül	8.1	13.4	39.0	38.3	24.1	25.3	4.0	26.0
Ekim	6.1	10.0	37.3	32.9	19.4	20.4	0.9	1.8
<b>Ortalama</b>	<b>12.5</b>	<b>13.2</b>	<b>39.5</b>	<b>38.9</b>	<b>24.8</b>	<b>24.8</b>		
<b>Toplam</b>							<b>79.7</b>	<b>131.6</b>

Çizelge 1’de deneme yıllarına ait minimum, maksimum, ortalama sıcaklıklar ile toplam yağış değerleri sunulmuştur. Denemenin ikinci yılında Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum sıcaklıkların iki derecenin üzerinde artış gösterdiği dikkat çekicidir. Bununla birlikte ikinci yıl toplam yağış miktarının birinci yıla göre oldukça fazla fakat aylara göre düzensiz olduğu belirlenmiştir.

Bölgede geniş alanlarda kullanılan yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Gübre içeriğinde toplam N (%3); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%30); K<sub>2</sub>O (%10); Bor (%3) ve Molibden (%3) şeklindedir. Uygulama, kontrol (0 g) ve tavsiye doz olan 100 litre suya (75 g) miktarında yapılmıştır. Yaprak gübresi, her iki ekim zamanında da iki seferde uygulanmıştır. Birinci uygulama 5-6 yapraklı dönem ve ikinci uygulama çiçeklenme öncesi dönem de yapılmıştır. Uygulama, sırt pülverizatörü ile püskürtme şeklinde yapılmıştır. Yaprak uygulamasında, 100 L da<sup>-1</sup> püskürtme çözeltisi verecek şekilde kalibre edilmiş, 12 L kapasiteli bir basınçlı sırt püskürtücüsü kullanılmıştır.

Çalışmada materyal olarak Karagöz ve Akkız standart çeşitleri ile bölgedeki üreticilerden temin edilmiş ve yaygın olarak yetiştirilen “Yerli” olarak adlandırılmış çeşit kullanılmıştır.

Parsel uzunluğu 5 m ve sıra arası 70 cm mesafede, metrekarede 50 adet tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Her iki yılda tohum ekimi, 1 ay arayla iki farklı zamanda yapılmıştır. Birinci yıl ekimler 9 Mayıs ve 9 Haziran.2022 tarihlerinde, ikinci yıl ise 12 Mayıs ve 12 Haziran 2023

tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Mayıs ve Haziran ekimlerinde çiçeklenme döneminde gözlenen dökülmeler sebebiyle çalışmada ekim zamanı olarak bu tarihler seçilmiştir. Ekim zamanı ana parsel, yaprak gübre uygulaması ve çeşitler alt parselleri oluşturmuş, deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Çiçeklenme gün sayısı, her parselde bitkilerin %50 sinin çiçek açtığı tarih olarak belirlenir. Olgunlaşma gün sayısı, her parseldeki bitkilerin %50 sinin olgunlaşma dönemine girdiği tarih olarak ölçümlenir. Her parselden alınan 10 adet bitkide yan dal sayısı, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı, 100-tane ağırlığı özellikleri ölçümlenmiştir. Çiçek dökülme oranı, parsellerdeki dökülmüş çiçeklerin sayısının yüzde oranlanmasıyla hesaplanmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler JMP analiz programında yapılmıştır.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen özellikler bakımından yapılan istatistiki analiz sonucunda yıl faktörünün önemli olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple çalışma yılları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 2’de çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerler (40.7-74.0 gün) sunulmuştur. Çeşitlere göre değişimle birlikte ikinci zamanda ekilen börülcelerin daha geç çiçeklendiği saptanmıştır. Erken ekilen Yerli çeşidinin daha geç çiçeklendiği (73.2 gün) belirlenmiştir.

Çizelge 2. Çiçeklenme gün sayısı özelliğine ait ortalama değerler

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Çeşit Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	48.3	50.0	49.2cd	50.3	53.7	52.0bc	50.6b
Karagöz	43.7	49.3	46.5d	51.7	50.3	51.0bc	48.8b
Yerli	72.3	74.0	73.2a	55.3	53.3	54.3b	63.8a
Ortalama	54.8	57.8	56.3	52.4	52.4	52.4	54.4
LSDçeşit	2.78						
LSDçeşit*zaman	3.98						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	45.6	47.8	46.7c	52.2	55.5	53.8b	50.3b
Karagöz	40.7	47.1	43.9c	53.5	52.2	52.8b	48.4b
Yerli	69.4	71.8	70.6a	57.2	55.2	56.2b	63.4a
Ortalama	51.9	55.6	53.7	54.3	54.3	54.3	54.0
LSDçeşit	2.78						
LSDçeşit*zaman	4.45						

Bu çeşidin Haziran ayında ekilmesinin daha uygun olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Çiçeklenme gün sayısı üzerine çeşit faktörü ve çeşit\*zaman interaksyonunun önemli olduğu gözlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı erkencilik için önemli bir faktördür. Bu sürenin kısa olması bitkinin erken geliştiğini göstermiştir. Bununla birlikte bürülcede çiçeklenme gün sayısı üzerine sıcaklık etkili olmuştur (Steele, 1972; Hadley ve ark., 1983). Optimum çiçeklenme süresi bitki çeşidine ve yetiştirildiği bölgeye göre değişebilmektedir. Geç ekimlerde sıcaklığın artmasıyla çiçeklenme zamanının olumsuz etkilendiği gözlenmiştir (Idikut ve ark., 2019). Çizelge 3'de olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerler (68.2-87.7 gün) ortaya konulmuştur. Olgunlaşma gün sayısı üzerine çeşit ve zaman faktörünün etkisi önemli bulunmuştur. Geç çiçeklenen yerli çeşidin daha uzun sürede olgunlaştığı (86.7 gün) belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin olgunlaşma gün sayısı bakımından aynı grupta yer aldığı gözlenmiştir. Özellikle ikinci yılda eylül ve ekim ayında yüksek seyreden minimum sıcaklık değerlerinin hızlı olgunlaşmaya katkı sağlayabileceği saptanmıştır. Bununla birlikte Temmuz ayı ortalama sıcaklıklarının ikinci yıl (29.9 °C) daha yüksek olması geç ekimlerde olgunlaşma gün süresinin kısalmasına neden olmuştur. Ddamulira (2017), yerli çeşidin daha erken (67 gün) olgunlaştığını belirtmiştir. Çizelge 4'de dökülme oranına ait ortalama değerler (% 0.0-51.7) belirtilmiştir.

Çeşit, zaman, yaprak gübresi faktörleri ile çeşit\*yaprak gübresi ve zaman\*yaprak gübresi

interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuştur. İkinci yıl geç ekimlerinde, yaprak gübresi uygulanmayan bitkilerde daha yüksek çiçek dökülmesi (%49.3) gözlenmiştir. Yapılan çalışmalarda erken çiçek oluşumunun daha az dökülmeye neden olduğu belirlenmiştir (Niharika 2013). Yaprak gübresi uygulanan parsellerdeki çiçek dökülmeleri belirgin şekilde azaldığı saptanmıştır. Yüksek sıcaklıklarda bitki çiçeklerini dökmektedir. Kuraklık stresi durumunda alt 2. ve 3. boğumlardaki dökülme oranı sulanan bitkilere oranla, %82'den %93'e çıkmıştır (Tewolde ve ark., 1991). Hava sıcaklığının 4.8 °C artışı, bürülcede çeşitlere göre değişmekle birlikte çiçek dökülmelerini artırmıştır (Barros ve ark., 2023).

Yapılan araştırmalarda polen tanesinin gelişiminin yüksek sıcaklığa hassas olduğu için çiçek dökülmelerine sebep olabileceği belirtilmiştir (Lohani ve ark., 2020). Ayrıca fizyolojik parametreler üzerinde (Begcy ve ark., 2018), çiçek oluşumu ve yeni çiçeklerin gelişimi üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (Sharma ve ark., 2016). Sita ve ark. (2005) yüksek sıcaklıkların çiçeklenme döneminin süresini değiştirdiğini, sıcaklık artışının bürülce çeşitlerinde çiçek dökülmesine neden olduğunu, 32 °C/29 °C sıcaklıklarında sırasıyla %33 ve %66 oranında yeni bitki oluşumu gerçekleştiğini ve çiçek dökülmesine neden olmanın yanı sıra, polen tanesinin canlılığını, yumurta hücrelerinin verimlilik durumunu ve bu da doğrudan bakla dolumunu, tane iriliği ve tane verimini etkileyebileceğini bildirmiştir.

Çizelge 3. Olgunlaşma gün sayısı özelliğine ait ortalama değerler

Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman		Ort.	2.Zaman		Ort.	Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l		0 g	75 g/100 l		
Akkız	58.7	58.7	58.7	74.3c	73.0	73.7b	66.2B
Karagöz	57.7	57.3	57.5	73.7c	72.3	73.0b	65.3B
Yerli	87.7	85.7	86.7	74.0a	73.0	73.5b	80.1A
Ortalama	68.0	67.2	67.6	74.0	72.8	73.4	70.5
LSDçeşit	3.12						
LSDçeşit*zaman	4.45						
2023							
Çeşitler	1.Zaman		Ort.	2.Zaman		Ort.	Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l		0 g	75 g/100 l		
Akkız	72.1	70.8	71.4	70.2	68.9	69.6	70.5
Karagöz	71.4	70.1	70.7	69.6	68.2	68.9	69.8
Yerli	71.7	70.8	71.2	69.9	68.9	69.4	70.3
Ortalama	71.7	70.5	71.1a	69.9	68.7	69.3b	70.2
LSDzaman	3.18						

Çizelge 4. Çalışma yıllarına göre dökülme oranı özelliğine ait ortalama değerler

Dökülme Oranı (%)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	11.7	0.0	11.1	43.3	0.0	43.3	27.2A
Karagöz	6.7	0.0	6.7	31.7	0.0	31.7	19.2B
Yerli	15.0	0.0	15.0	53.3	0.0	53.3	34.2A
Ortalama	11.1	0.0	11.1b	42.8	0.0	42.8a	26.9
LSDzaman	2.06						
LSDzaman*yaprak gübresi	2.41						
LSDyaprak gübresi	1.72						
LSDçeşit	4.05						
LSDçeşit*yaprak gübresi	2.73						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	15.0	3.3	9.0	51.7	3.3	27.5	18.3
Karagöz	14.0	1.7	7.8	40.0	5.0	22.5	15.2
Yerli	20.0	1.7	10.8	56.3	1.7	29.0	19.9
Ortalama	16.3	2.2	9.3b	49.3	3.3	26.3a	17.8
LSDzaman	3.96						
LSDyaprak gübresi	2.10						
LSDzaman*yaprak gübresi	2.96						

Çizelge 5’de bitki boyu özelliğine ait ortalama değerler (40.8-59.4 cm) gösterilmiştir. Bu özellik üzerine zaman, yaprak gübresi, çeşit faktörleri ile zaman\*çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur. Bitki boyu özelliğinin oluşmasında çevre ve genotip birlikte etkili bulunmuştur. Çalışma yerli genotipinin Akkız ve Karagöz daha daha uzun bitki boyuna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Önceki çalışmalarda farklı ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkili olduğu ve ortalama değerlerin 104.90–69.28 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (İdikut ve ark., 2019). Kır ve ark. (2015) börülce bitkisinin bitki boyu bakımından geniş varyasyon içerdiğini ve bitki

boyularının 65-350 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çizelge 6’da ilk bakla yüksekliğine ait ortalama değerler (24.8-33.1 cm) Bu özellik üzerine çeşit, yaprak gübresi\*çeşit, zaman\*çeşit, zaman\*yaprak gübresi\*çeşit interaksyonlarının önemli etkide olduğu gözlemlenmiştir. Hasat esnasında tane kayıplarının az olması için baklagillerde ilk bakla yüksekliği değerleri önemlidir. Önceki çalışmalarda ilk bakla yüksekliği üzerinin lokasyon faktörü önemli bulunmuş ve ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri 21.94–30.99 cm olarak belirtilmiştir (İdikut ve ark., 2019).

Bitki Boyu (cm)						
2022						
Çeşitler	1.Zaman		Ort.	2.Zaman		Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l		0 g	75 g/100 l	
Akkız	46.7	46.6	46.7	47.9	49.1	47.6b
Karagöz	41.8	43.9	42.9	46.6	47.7	45.0c
Yerli	58.0	58.3	58.1	58.0	59.4	58.4a
Ortalama	48.8	49.6	49.2A	50.9	52.1	50.3
LSDzaman	1.84					
LSDyaprak gübresi	0.77					
LSDzaman*çeşit	2.14					
LSDçeşit	1.46					

2023						
Çeşitler	1.Zaman		Ort.	2.Zaman		Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l		0 g	75 g/100 l	
Akkız	43.7	43.6	43.6	45.1	46.3	44.7b
Karagöz	40.8	40.9	40.8	43.8	45.2	42.7c
Yerli	55.0	55.4	55.2	55.2	56.9	55.6a
Ortalama	46.5	46.6	46.6B	48.0	49.5	47.6
LSDzaman	1.72					
LSDçeşit	1.49					

Çizelge 6. Çalışma yıllarına göre ilk bakla yüksekliği özelliğine ait ortalama değerler

İlk Bakla Yüksekliği (cm)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	27.0	27.4	27.2	27.2	27.1	27.1	27.2B
Karagöz	27.5	28.0	27.8	27.6	31.8	29.7	28.7A
Yerli	31.8	32.1	31.9	32.0	33.1	32.5	32.2A
Ortalama	28.8	29.1	29.0	28.9	30.6	29.8	29.4
LSDyaprak gübresi*çeşit	1.97						
LSDzaman*çeşit	1.94						
LSDçeşit	3.56						
LSDzaman*çeşit*yaprak gübresi	2.78						

2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	25.0	25.3	25.1	25.2	24.8	25.0	25.1C
Karagöz	25.5	25.8	25.7	28.8	29.5	29.1	27.4B
Yerli	29.0	29.6	29.3	29.5	30.8	30.1	29.7A
Ortalama	26.5	26.9	26.7	27.8	28.4	28.1	27.4
LSDçeşit	1.71						

Çizelge 7. Bitki yan dal sayısı özelliğine ait ortalama değerler

Bitki Yan Dal Sayısı (adet)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	6.2	5.9	6.0	5.9	5.9	5.9	6.0a
Karagöz	4.9	4.9	4.9	4.5	5.7	5.1	5.0c
Yerli	5.7	5.4	5.5	5.1	5.9	5.5	5.5b
Ortalama	5.6	5.4	5.5	5.2	5.8	5.5	5.5
LSDçeşit	0.32						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	5.2	4.9	5.1	5.0	4.3	4.6	4.8A
Karagöz	3.9	3.9	3.9	3.2	4.1	3.6	3.8C
Yerli	4.8	4.4	4.6	3.6	4.2	3.9	4.2A
Ortalama	4.6	4.4	4.5a	3.9	4.2	4.1b	4.3
LSDçeşit	0.22						
LSDzaman	3.46						
LSDçeşit*yaprak gübresi	0.49						

Çizelge 8. Çalışma yıllarına göre bitkide bakla sayısı özelliğine ait ortalama değerler

Bitkide Bakla Sayısı (adet)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	4.7	5.9	5.3	6.0	5.8	5.9	5.6a
Karagöz	4.3	4.7	4.5	5.4	5.6	5.5	5.0b
Yerli	6.2	6.2	6.2	5.9	6.3	6.1	6.2a
Ortalama	5.1	5.6	5.3	5.8	5.9	5.8	5.6
LSDçeşit	0.59						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	6.6	6.7	6.7	6.0	6.4	6.2	6.4
Karagöz	6.5	6.4	6.5	5.8	6.0	5.9	6.2
Yerli	6.1	6.5	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2
Ortalama	6.4	6.5	6.5a	6.0	6.2	6.1b	6.3
LSDzaman	0.60						

Çizelge 7’de yan dal özelliğine ait ortalama değerler (3.9-5.9 adet) belirtilmiştir. Bu özellik üzerine çeşit, zaman faktörleri ve çeşit\*yaprak gübresi interaksyonu önemli bulunmuştur. Yaprak gübresi uygulamasının yan dal sayısı üzerine etkisi önemli olmamakla birlikte ortalama değerlerin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çeşitler arasında Akkız, diğerlerine göre daha yüksek ortalama yan dal sayısına sahip bulunmuştur. Önceki çalışmalarda farklı ekim zamanlarına göre dal sayısı değerleri 10.31–6.33 adet arasında değiştiği görülmüştür (İdikut ve ark., 2019). Beycioğlu (2016), ise çalışmasında yan

dal sayısını 13.15–9.05 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Çizelge 8’de bitki bakla sayısına ait ortalama değerler (4.3-6.7 adet) gösterilmiştir. Bu özellik üzerine zaman, çeşit faktörlerinin etkisi önemli bulunmuştur. Yerli çeşidinde (6.2 adet) bitkide bakla sayısı daha yüksek bulunmuştur. Eylül ayında gözlenen aşırı yağışlar geç ekimde az bakla oluşumuna neden olmuş olabilir. Çeşitlerin yaprak gübresi uygulamasına tepkileri farklılık göstermiştir. Yapılan çalışmalarda organik gübrelemenin bitkide bakla sayısını artırdığı bildirilmiştir (Yadav ve ark., 2019).

Çizelge 9. Bakla uzunluğu özelliğine ait ortalama değerler

Bakla Uzunluğu (cm)								
2022								
Çeşitler	1.Zaman			Ort.	2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l			0 g	75 g/100 l		
Akkız	8.0	6.9	7.4C		7.7	7.9	7.8C	7.6b
Karagöz	8.6	7.8	8.2C		7.7	7.8	7.7C	8.0b
Yerli	13.3	14.4	13.8A		10.9	12.0	11.5B	12.7a
Ortalama	10.0	9.7	9.8a		8.8	9.2	9.0b	9.4
LSDzaman		0.65						
LSDçeşit		1.03						
LSDçeşit*zaman		1.46						
LSDzaman*yaprak gübresi		0.42						
2023								
Çeşitler	1.Zaman			Ort.	2.Zaman			Genel Ort..
	0 g	75 g/100 l			0 g	75 g/100 l		
Akkız	6.0	5.0	5.5c		5.6	5.4	5.5c	5.5b
Karagöz	6.6	5.9	6.3c		5.1	5.4	5.3c	5.8b
Yerli	11.3	12.6	11.9a		8.4	9.7	9.0b	10.5a
Ortalama	8.0	7.8	7.9a		6.4	6.8	6.6b	7.2
LSDzaman		0.47						
LSDçeşit		1.01						
LSDçeşit*zaman		1.43						

Çizelge 10. 100 tane ağırlığı özelliğine ait ortalama değerler.

100 Tane Ağırlığı (g)								
2022								
Çeşitler	1.Zaman			Ort.	2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l			0 g	75 g/100 l		
Akkız	12.8	13.2	13.0		13.0	13.8	13.4	13.2b
Karagöz	13.3	13.7	13.5		13.0	13.2	13.1	13.3b
Yerli	14.2	14.4	14.3		14.7	15.1	14.9	14.6a
Ortalama	13.4	13.8	13.6		13.6	14.1	13.8	13.7
LSDçeşit		0.78						
2023								
Çeşitler	1.Zaman			Ort.	2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l			0 g	75 g/100 l		
Akkız	12.3	12.6	12.4		13.7	14.1	13.9	12.2A
Karagöz	10.2	10.8	10.5		10.5	11.4	10.9	11.1B
Yerli	11.2	11.6	11.4		12.0	12.2	12.1	11.8B
Ortalama	11.2	11.7	11.4b		12.1	12.6	12.3a	6.2
LSDzaman		0.65						
LSDçeşit		1.29						

Çizelge 9' bakla uzunluğuna ait ortalama değerler (5.1-14.4 cm) belirtilmiştir. Bu özellik üzerine zaman, çeşit faktörleri ile zaman\*yaprak gübresi, çeşit\*zaman interaksyonları önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında yerli, diğerlerinden daha uzun bakla oluştururken, yaprak gübresi uygulamasından olumlu yönde etkilenmiştir. Önceki çalışmalarda bakla uzunluğunun yetiştirilme koşullarından etkilendiği saptanmıştır (Ünlü ve Padem 2005).

Çizelge 10'da 100-tane ağırlığına ait ortalama değerler (10.2-15.1 g) gösterilmiştir. Zaman ve çeşit faktörlerinin bu özellik üzerine etkisi önemli bulunmuştur. İkinci yıl eylül ayında

gözlenen yağışlar, tane dolum sezonun uzamasına ve daha iri taneye neden olmuş olabilir. Ancak yapılan çalışmalarda erken ekimlerin verim ve verim komponentleri bakımından daha iyi sonuçlar verdiği yönündedir (Ezeaku ve ark., 2015). 100-tane özelliği tane verimini belirleyen unsurlardan biridir. Önceki çalışmalarda 9.1-14.9 g arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Al-Amri 2023). Ceritoglu ve Erman (2020) tane verimine doğrudan etkili en önemli verim komponentlerinin bakla tane sayısı, bitki tane sayısı, 100-tane ağırlığı ve bitki bakla sayısı olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 11. Baklada tane sayısı özelliğine ait ortalama değerler

Baklada Tane Sayısı (adet)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	7.5	7.8	7.7	6.5	6.7	6.6	7.1
Karagöz	7.2	7.6	7.4	6.4	6.8	6.6	7.0
Yerli	7.6	7.8	7.7	4.8	6.2	5.5	6.6
Ortalama	7.4	7.7	7.6	5.9a	6.6	6.3b	6.9
LSDzaman	0.52						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	9.6	9.8	9.7	7.3	8.4	7.8	8.8
Karagöz	9.1	9.5	9.3	7.2	8.5	7.9	8.6
Yerli	9.6	9.6	9.6	5.6	7.9	6.7	8.2
Ortalama	9.4	9.6	9.5a	6.7	8.2	7.5	8.5b
LSDzaman	0.60						
LSDyaprak gübresi*zaman	0.61						
LSDyaprak gübresi	0.88						

Çizelge 12. Tane verimi özelliğine ait ortalama değerler

Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	241.3	245.0	243.2	240.7	242.0	241.3	242.3a
Karagöz	208.3	204.7	206.5	204.3	204.0	204.2	205.3b
Yerli	175.0	178.0	176.5	174.3	174.0	174.2	175.3c
Ortalama	208.2	209.2	208.7	206.4	206.7	206.6	207.6
LSDçeşit	3.04						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	235.7	238.7	237.2	220.7	224.8	222.7	230.0a
Karagöz	202.7	205.1	203.9	197.5	201.0	199.2	201.6b
Yerli	169.4	177.4	173.4	168.0	172.3	170.2	171.8c
Ortalama	202.6	207.1	204.8a	195.4	199.4	197.4b	201.1
LSDzaman	6.15						
LSDyaprak gübresi	2.55						
LSDçeşit	3.12						
LSDçeşit*zaman	4.43						

Çizelge 11’de baklada tane sayısına ait ortalama değerler (4.8-9.8 adet) gözlenmiştir. Bu özellik üzerine zaman ve yaprak gübresi faktörlerinin etkili olduğu saptanmıştır. Çizelge 12’de tane verimine ait ortalama değerler (168.0-245.0 kg da<sup>-1</sup>) verilmiştir. Bu özellik üzerine yaprak gübresi, çeşit faktörleri ile çeşit\*yaprak gübresi interaksyonu önemli bulunmuştur. Tane verimi üzerine genotip ve çevre birlikte etkilidir. Akkız çeşidi diğer çeşitlere göre daha yüksek verim vermekle birlikte, ekim zamanından etkilenmiş ve erken ekimde daha yüksek verim elde edilmiştir. Yapılan

çalışmalarda börülce tane verimi değerleri 97.80-319.34 kg da<sup>-1</sup> arasında verilmiştir (İdikut ve ark., 2019). El Naim ve ark. (2010), Sudan ekolojik şartlarında börülce çeşitlerinde tane verimlerinin 84–114 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmiştir. Yılmaz ve Elmas (2024), uyguladıkları mineral gübrelemenin börülcede tane verimini artırdığını belirlemişlerdir. Çizelge 13’de tane protein oranına ait ortalama değerler (%20.8-24.8) ortaya konulmuştur. Protein oranı üzerine çeşit faktörünün etkisi önemli bulunmuştur.



Çizelge 13. Protein oranı özelliğine ait ortalama değerler

Protein Oranı (%)							
2022							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	21.0	21.2	21.1	21.0	20.8	20.9	21.0b
Karagöz	23.0	20.8	21.9	22.6	20.8	21.7	21.8ab
Yerli	22.7	23.1	22.9	22.7	22.1	22.4	22.7a
Ortalama	22.2	21.7	22.0	22.1	21.2	21.7	21.8
LSDçeşit	1.11						
2023							
Çeşitler	1.Zaman			2.Zaman			Genel Ort.
	0 g	75 g/100 l	Ort.	0 g	75 g/100 l	Ort.	
Akkız	22.5	22.7	22.6	22.7	22.9	22.8	22.7b
Karagöz	24.5	22.3	23.4	24.4	22.0	23.2	23.3ab
Yerli	24.2	24.8	24.5	24.7	23.4	24.0	24.3a
Ortalama	23.7	23.3	23.5	23.9	22.8	23.4	23.4
LSDçeşit	1.12						

Çeşitler arasında yerli ve karagözün daha yüksek protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre yaprak gübresi uygulanmayan parsellerden alınan örneklerde ortalamanın daha düşük olduğu gözlenmiştir. İdikut ve ark. (2019), benzer olarak erken ekimlerde daha düşük protein oranı (%23.34-24.51) ölçümlenmiştir. Kyei-Boahen ve ark., (2017), tane verimi ile protein oranı arasındaki ters ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuçlara göre yaprak gübresi uygulanmayan parsellerden alınan örneklerde ortalamanın daha düşük olduğu saptanmıştır. Önceki çalışmalarda tane protein oranı 22.69-24.21% arasında değişmiştir. Yürürdurmaz (2022) ve Toy ve Ünlü (2015)'de organik gübrelemenin protein oranını artırdığını belirlemişlerdir.

#### SONUÇ

Çalışma sonucunda bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı gibi verim komponentleri ile tane verimi değerleri birinci zaman olan erken ekimde daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler arasında bölgede yaygın olarak yetiştirilen yerli genotipinin uzun boy ve güçlü habitus oluşturduğu, bu sebeple geç çiçeklenme ve olgunlaşma göstererek düşük verim verdiği ancak yüksek protein oranına sahip olduğu gözlenmiştir. Akkız ve Karagöz çeşitlerinin daha erken çiçeklenip olgunlaştığı ve daha yüksek tane verimi verdiği ortaya konulmuştur. Erken ekimle uzayan vejetasyon süresinde tane dolm dönemi de uzamıştır ve tane verimine olumlu katkı sunmuştur. Bununla birlikte ikinci yıl temmuz ağustos aylarında gözlenen yüksek maksimum sıcaklıklar nedeniyle tane verimi düşmüş olabilir ancak uygulanan yaprak gübresi ile bu düşüşün azaldığı saptanmıştır. Yaprak gübrelenmesi, çiçek dökülme oranlarının oldukça azalmasına neden olmuştur. Bu sebeple vejetasyon dönemi içerisinde yüksek sıcaklık dönemlerinde verim kaybını önlemek amacıyla yaprak gübrelenmesi yapılması tavsiye edilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Abebe BK, Alemayehu, MT (2022). A review of the nutritional use of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) for human and animal diets. *Journal of Agriculture and Food Research*, 100383.
- Al-Amri S (2023). Effect of presoaking various growth regulators on the yield and biochemical characteristics of cowpea plants (*Vigna sinensis* L.). *Journal of King Saud University-Science*, 35(1), 102385.
- Almeida FS, Mingotte FLC, Lemos LB, Santana MJ (2017). Agronomic performance of cowpea cultivars depending on sowing seasons in the Cerrado biome. *Rev. Caatinga* 30:361–369. <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n211rc>
- Angelotti F, Barbosa LG, Barros JRA, Santos CAFD (2020). Cowpea development under different temperatures and carbon dioxide concentrations. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 50, e59377.
- Barros JRA, dos Santos TC, Silva EGF, da Silva WO, Guimarães MJM, Angelotti F (2024). Pollen Viability, and the Photosynthetic and Enzymatic Responses of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., Fabaceae) in the Face of Rising Air Temperature: A Problem for Food Safety. *Agronomy* 14(3):463. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030463>
- Bastos EA, Nascimento SP, Silva EM, Freire Filho FR, Gomide RL (2011). Identification of cowpea genotypes for drought tolerance. (In Portuguese, with English abstract.). *Rev. Cienc. Agron.* 42:100–107. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100013>
- Begcy K, Weigert A, Egesa AO, Dresselhaus T (2018). Compared to Australian cultivars, European summer

- wheat (*Triticum aestivum*) overreacts when moderate heat stress is applied at the pollen development stage. *Agronomy*, 8(7): 99.
- Beycioğlu T (2016). Kahramanmaraş Koşullarında Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Bitkisine Uygulanan Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerin Verim Unsurlarına Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s.
- Boukar O, Belko N, Chamarthi, S, Togola A, Batiemo, J, Owusu E, Haruna M, Diallo S, Lawan Umar M, Olufajo O, Fatokun C (2019). Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. *Plant breeding*, 138(4): 415-424.
- Ceritoglu M, Erman M (2020). Determination of some agronomic traits and their correlation with yield components in cowpea. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 34(2): 154-161.
- El Naim AM, Hagelsheep AM, Abdelmuhsin MS, Abdalla AE (2010). Effect of intra-row Spacing on Growth and Yield of three Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Varieties Under Rainfed. *Res J Agric Bio Sci*, 6(5): 623-629.
- İdikut L, Zulkadir G, Polat C, Çiftçi S, Önem AB (2019). Farklı lokasyonlarda ve ekim zamanlarında yetiştirilen börülcenin agromorfolojik özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2): 164-169.
- Ddamulira G, Santos CA, Alanyo M, Ramathani I, Maphosa M (2017). Maturity, protein content and yield stability of cowpea in Uganda. *South African Journal of Plant and Soil*, 34(4), 255–261. <https://doi.org/10.1080/02571862.2016.1274919>
- Dewal GS, Pareek RG (2004). Effect of phosphorus, sulphur and zinc on growth, yield and nutrient uptake of wheat (*Triticum aestivum*). *Indian J. Agron.* 49: 160-162.
- El-Fouly MM, Mobarak ZM, Salama ZA (2010). Improving tolerance of faba bean during early growth stages to salinity through micronutrients foliar spray. *Not. Sci. Biol.*, 2: 98- 102.
- Ezeaku IE, Mbah BN, Baiyeri KP (2015). Planting date and cultivar effects on growth and yield performance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *African Journal of Plant Science*, 9(11), 439-448. <https://doi.org/10.5897/AJPS2015.1353>
- Gomes Filho RR, Tahin JF. (2002). Physiologic response of erect and decumbent cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* L. Walp) submitted to different irrigation levels. (In Portuguese, with English abstract.). *Eng. Agric.* 10:56–60.
- Gnankambary K, Sawadogo N, Diéni Z, Batiemo TBJ, Tignegré JBDS, Sawadogo M, Ouédraogo TJ (2020). Assessment of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) mutant lines for drought tolerance. *International Journal of Agronomy*, (1), 8823498.
- Günay A (1992). Özel Sebze Yetiştiriciliği Cilt: 4. Çağ Matbaası, Ankara.
- Hadley P, Roberts EH, Summerfield RJ, Minchin FR (1983). A quantitative model of reproductive development in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] in relation to photoperiod and temperature and implications for screening germplasm. *Ann Bot* 51: 531–543
- Jayawardhane J, Goyal JC, Zafari S, Igamberdiev AU (2022). The Response of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Plants to Three Abiotic Stresses Applied with Increasing Intensity: Hypoxia, Salinity, and Water Deficit. *Metabolites*, 12 (1):38.
- Karim A, Fukamachi, H, Hidaka T (2003). Photosynthetic performance of *Vigna radicata* L. leaves developed at different temperature and irradiance levels. *Plant Science* 164:454-458
- Kır A, Tan A, Ay N, Korkmaz N, Gündüz M (2015). Ege ve Akdeniz Bölgesi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Yerel Çeşitlerinin Agro- Morfolojik Karakterizasyonu. *Anadolu, J. of AARI*, 25(2): 1-3.
- Kirse A, Karklina D (2015) Integrated evaluation of cowpea(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and maple pea," *Pisum sativum* var. *arvense* (L.) spreads, vol. 13, no. 4: 956–968.
- Kyei-Boahen S, Savala CE, Chikoye D, Abaidoo R (2017). Growth and yield responses of cowpea to inoculation and phosphorus fertilization in different environments. *Frontiers in plant science*, 8, 646.
- Mengel K, Kirkby EA, Kosegarten H, Appel T (2001). *Principles of Plant Nutrition*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Niharika S (2013). Flower numbers, Pod production, Pollen viability are Reduced with Flower and Pod abortion increased in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Heat stress. *Research Journal of Recent Sciences* 2: 116-119
- Nordhagen S, Onuigbo-Chatta, N, Lambertini, E, Wemndt, A, Okoruwa A (2023). Perspectives on food safety across traditional market supply chains in Nigeria. *Food and Humanity*, 1:333-342. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.06.018>

- Sharma L., Priya M, Bindumadhava H, Nair RM, Nayyar H (2016). Influence of high temperature stress on growth, phenology and yield performance of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] under managed growth conditions. *Scientia Horticulturae*, 213: 379-391.
- Sindhu M., Kumar A, Yadav H, Chaudhary D, Jaiwal R, Jaiwal PK (2019). Current advances and future directions in genetic enhancement of a climate resilient food legume crop, cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 139: 429-453.
- Sita K, Sehgal A, HanumanthaRao B, Nair RM, Vara Prasad PV, Kumar S, Gaur PM, Farooq M, Siddique KHM, Varshney RK, Nayyar H. (2017). Food legumes and rising temperatures: effects, adaptive functional mechanisms specific to reproductive growth stage and strategies to improve heat tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 8:1658.
- Steele WM (1972). Cowpeas In Nigeria. Ph D Thesis. The University of Reading. U.K.
- Toy D, Ünlü H (2015). Determination of the effect of farm and green manure utilization on yield and quality in green and dry cowpea. *SDU J. Nat. Appl. Sci.* 10, 110–117.
- Ünlü H, Padem H (2009). Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Sulu ve Kurak Koşullarda Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3).
- Yadav AK, Naleeni R, Dashrath S (2019) Effect of organic manures and biofertilizers on growth and yield parameters of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *J. Pharmacogn. Phytochem* 8: 271–274.
- Yılmaz N, Elmas Y (2024). Börülce (*Vigna unguiculata* L.)’de fosfor ve bor uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 13(1): 119-128.
- Yürürdurmaz C (2022) Impact of Different Fertilizer Forms on Yield Components and Macro–Micronutrient Contents of Cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *Sustainability* 14(19):12753. <https://doi.org/10.3390/su141912753>.

