

## Determination of Morphophysical Characteristics of Seeds Belonging to Different Faba Bean (*Vicia faba* L.) Varieties

Selim ÖZDEMİR<sup>1\*</sup> Zeynep DUMANOĞLU<sup>2</sup>

### Article info

Received: 23.02.2022

Accepted: 13.03.2022

Article type: Research

### Keywords:

Faba bean (*Vicia faba* L.), seed morphology, agronomic traits, genotype variation.

### Abstract

This study was conducted to determine the morphophysical properties of seeds belonging to 11 faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars (Emiralem, Eresen, Filiz 99, Histal, Kıtık 2003, Luzde otono, Reina mora, Sakız, Salkım, Sevil, Sorgun) and to reveal the extent of variation among them. The investigated parameters included seed length, width, height, arithmetic diameter, and 100-seed weight. Analysis of variance indicated statistically highly significant differences ( $P \leq 0.01$ ) among cultivars for all traits examined. According to the findings, seed length ranged from 16.50 mm (Emiralem) to 27.50 mm (Eresen), while 100-seed weight varied between 96.66 g (Luzde otono) and 198.18 g (Histal). In particular, the cultivar Histal was clearly distinguished from the others and ranked foremost, with the highest values for seed width (18.17 mm), arithmetic diameter (22.15 mm), and 100-seed weight (198.18 g). The results demonstrate a wide range of morphological diversity among the faba bean genotypes and indicate that these physical parameters can serve both as selection criteria in breeding programs and as fundamental design inputs for agricultural mechanization.

**Citation:** Özdemir, S., Dumanoğlu, Z. (2026). Determination of Morphophysical Characteristics of Seeds Belonging to Different Faba Bean (*Vicia faba* L.) Varieties, *International Journal of Food, Agriculture and Animal Sciences*, 6(1), 11-17.

## Farklı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşitlerine Ait Tohumların Morfofiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

### Makale bilgileri

Geliş Tarihi: 23.02.2022

Kabul Tarihi: 13.03.2022

Makale türü: Araştırma


### Anahtar kelimeler


Bakla (*Vicia faba* L.), tohum morfolojisi, agronomik özellikler, genotip farklılığı.

### Öz

Bu araştırma, 11 farklı bakla (*Vicia faba* L.) çeşidine (Emiralem, Eresen, Filiz 99, Histal, Kıtık 2003, Luzde otono, Reina mora, Sakız, Salkım, Sevil, Sorgun) ait tohumların morfofiziksel özelliklerini belirlemek ve çeşitler arasındaki varyasyonu ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında tohum uzunluğu, genişliği, yüksekliği, aritmetik çap ve 100 tohum ağırlığı parametreleri incelenmiştir. Elde edilen veriler üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda, incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak çok önemli ( $P \leq 0,01$ ) farklılıklar saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre, tohum uzunluğu 16,50 mm (Emiralem) ile 27,50 mm (Eresen) arasında; 100 tohum ağırlığı ise 96,66 g (Luzde otono) ile 198,18 g (Histal) arasında değişim göstermiştir. Özellikle Histal çeşidi; tohum genişliği (18,17 mm), aritmetik çap (22,15 mm) ve 100 tohum ağırlığı (198,18 g) değerleriyle diğer çeşitlerden belirgin şekilde ayrılarak en üst sırada yer almıştır. Sonuçlar, bakla genotipleri arasında geniş bir morfolojik çeşitlilik olduğunu ve bu fiziksel parametrelerin hem ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak hem de tarımsal mekanizasyon tasarımlarında temel veri kaynağı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

**Atf:** Özdemir, S., Dumanoğlu, Z. (2026). Farklı Bakla (*Vicia faba* L.) Çeşitlerine Ait Tohumların Morfofiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi, *Uluslararası Gıda, Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 11-17.

<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1840-9907>, Bingöl University, Vocational School of Food, Agriculture and Livestock, Department of Plant and Animal Production, Field Crops Program, Bingöl/Turkey, \*Corresponding author, sozdemir@bingol.edu.tr

<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7889-9015>, Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Bingöl/Turkey, zdumanoğlu@bingol.edu.tr

## Giriş

Baklagiller, kutup bölgeleri haricinde dünyanın hemen her yerinde yetiştirilebilen ve tahıllardan sonra en önemli bitki grubu olarak kabul edilen tarımsal ürün grubudur (Gülümser, 2016). Geniş bir coğrafi alanda yetiştirilebilmeleri, bu bitkilerin erişilebilirliğini artırmakta ve çok yönlü kullanım olanakları sunmaktadır. Asya, Avrupa ve Afrika başta olmak üzere elliden fazla ülkede bakla üretimi yapılmaktadır (FAO, 2020; Dhull et al., 2021). İnsan beslenmesinde taze ve kuru tane formlarında önemli bir yer tutmalarının yanı sıra, hayvan yemlerine katılarak rasyonların temel bileşeni haline gelmektedirler. Ayrıca, yeşil gübre olarak kullanımları ve havadaki serbest azotu (N) fikse etme kapasiteleri sayesinde toprak yapısını iyileştirme açısından da önemli bir ekolojik rol üstlenmektedirler (Heinzmann, 1981; Taschina et al., 2022).

Bakla (*Vicia faba* L.), baklagil familyasına adını veren ve ekonomik açıdan büyük öneme sahip bir yemeklik tane baklagil türüdür. Serin ve ılıman iklim koşullarında optimum gelişim gösterebilmesi ve soğuğa karşı yüksek dayanıklılığı, bu bitkinin geniş coğrafi alanlarda yetiştirilmesine olanak tanımaktadır (Çirka vd., 2022). Dünya genelinde en eski tarımsal ürünlerden biri olarak kabul edilen bakla, tohum büyüklüğüne göre büyük, orta ve küçük tohumlu formlar olarak sınıflandırılmaktadır. Büyük tohumlu baklalar genellikle insan beslenmesinde sebze olarak tüketilirken, orta ve küçük tohumlu formlar hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Coşkun ve Topçu, 2022). Gelişmiş ülkelerde genellikle hayvan yemi ve yeşil gübre olarak değerlendirilirken, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde daha çok insan beslenmesinde temel gıda kaynağı olarak kullanılmaktadır (Soysal vd., 2020). İnsan gıdası olarak tercih edilmesinin temel nedeni, içerdiği %25-35 arasında değişen yüksek bitkisel protein oranıdır. Bu oran, neredeyse hayvansal proteinlerle eşdeğer düzeydedir ve hayvansal proteinlerin ekonomik, dini veya diğer nedenlerle temin edilemediği durumlarda bakla, protein ihtiyacını karşılamak için önemli bir alternatif sunmaktadır. Ayrıca, bakla bazı vitaminler, mineraller ve sekonder metabolitler açısından da zengin bir besin kaynağıdır (Pekşen ve Gülümser, 2006; TÜRKOMP, 2025).

Bakla (*Vicia faba* L.), azot fiksasyonu kapasitesi en yüksek olan baklagil bitkilerinden biridir. Atmosferde serbest halde bulunan elementel azotu kullanabilme yeteneği sayesinde, toprak üstü aksamında 19-32 kg/da arasında azot depolayabilmektedir. Bu özelliği, baklanın hem insan beslenmesinde hem de hayvan yemi olarak kullanımında önemli bir rol oynamasının yanı sıra, yeşil gübreleme yoluyla toprağa karıştırılarak toprak yapısının iyileştirilmesine katkı sağlamasını mümkün kılmaktadır (Heinzmann, 1981; Alan ve Geren, 2006; Kavurmacı vd., 2010;). Bakla, derin kök sistemi sayesinde toprağın alt katmanlarına ulaşarak bu bölgelerde bulunan besin elementleri ile sudan etkin bir şekilde faydalanabilmektedir. Hasat sonrası toprakta kalan bitki artıkları, toprağın organik madde içeriğini zenginleştirmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu özellikleriyle bakla, diğer kültür bitkileriyle ekim nöbetine dahil edilerek, kendisinden sonra yetiştirilecek bitkiler için daha verimli ve besin açısından zengin bir toprak bırakmaktadır. Bu durum, baklanın sürdürülebilir tarım uygulamalarında stratejik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir (Soysal vd., 2020).

Bu çalışma kapsamında, farklı bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerine ait tohumların temel agronomik özellikleri olan tohum uzunluğu, genişliği, yüksekliği, aritmetik çapı ve 100 tohum ağırlığı belirlenmiş, çeşitler arasındaki farklılıklar ortaya konulmuştur.

## Materyal ve Metot

Bu araştırma, 2025 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesindeki Tarla Bitkileri ve Biyosistem Mühendisliği laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, 2022 yılı hasat döneminde elde edilen ve analiz sürecine kadar kontrollü koşullarda (oda sıcaklığı, düşük bağıl nem ve

karanlık ortam) muhafaza edilen 11 farklı bakla (*Vicia faba* L.) çeşidine (Emiralem, Eresen, Filiz 99, Histal, Kıtık 2003, Luzde otono, Reina mora, Sakız, Salkım, Sevil, Sorgun) ait tohumlar kullanılmıştır. Analiz öncesinde standart laboratuvar koşullarında yapılan ön çimlenme testleri sonucunda, deneme materyalinin yaklaşık %98–99 oranında yüksek bir çimlenme gücüne sahip olduğu belirlenmiştir.

On bir farklı bakla çeşidine ait tohumların uzunluğu (mm), genişliği (mm), yüksekliği (mm), ortalama aritmetik çapı (mm) ve 100 adet tohumun ağırlığı (g) belirlenmiştir (L: tohum uzunluğu, D:tohum genişliği, Do: Aritmetik çap (L+D)/2). Ölçümler, tamamen tesadüfi deneme deseninde, her çeşit için dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekrarda, her bir bakla çeşidine ait onar adet tohum rastgele seçilerek dijital kumpas ile boyut ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Yüz adet tohumun ağırlıkları ise, yine dört tekerrürlü olarak, hassas terazi kullanılarak saptanmıştır (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012:2017; Dumanoglu ve Geren, 2020).

Elde edilen veriler, JMP istatistik paket programı (SAS yazılımına dayalı) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmış ve ortalamalar %1 önem düzeyinde ( $P \leq 0,01$ ) gruplandırılmıştır. Sonuçlar, her özellik için çeşit ortalamaları üzerinden değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında incelenen 11 bakla (*Vicia faba* L.) çeşidine ait tohumların bazı agronomik özelliklerine ilişkin ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir. Elde edilen bulgular, tohum uzunluğu, tohum genişliği, tohum yüksekliği, aritmetik çap ve 100 tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasında geniş bir varyasyon bulunduğunu göstermiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, çeşit faktörünün incelenen tüm özellikler üzerine etkisinin istatistiksel olarak çok önemli düzeyde ( $P \leq 0,01$ ) olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Bakla tohumlarına ait bazı özelliklere ait ortalama parametreler

Tohum çeşidi	Tohum uzunluğu (mm) **	Tohum genişliği (mm) **	Tohum yüksekliği (mm) **	Aritmetik çap (mm) **	100 tohum ağırlığı (g) **
Emiralem	16,50 d	13,80 bc	5,90 ab	15,15 c	125,20 cde
Eresen	27,50 a	13,10 c	5,80 b	20,30 ab	119,26 de
Filiz 99	18,60 cd	15,77 abc	5,30 b	17,20 bc	132,46 bcd
Histal	26,07 a	18,17 a	5,60 b	22,15 a	198,18 a
Kıtık 2003	23,47 abc	13,50 bc	6,13 ab	18,50 abc	117,37 de
Luzde otono	19,47 bcd	14,70 bc	5,70 b	17,10 bc	96,66 e
Reina mora	24,20 ab	15,93 abc	5,80 b	20,05 ab	154,57 b
Sakız	18,00 d	15,23 abc	6,83 a	16,60 bc	122,98 cde
Salkım	20,03 bcd	13,80 bc	6,00 ab	16,90 bc	109,64 de
Sevil	20,00 bcd	16,70 ab	5,57 b	18,35 abc	116,38 de
Sorgun	20,70 bcd	14,10 bc	6,30 ab	17,40 bc	149,15 bc
Ortalama	21,32	14,98	5,90	18,15	131,08

\*\* :  $P \leq 0,01$

Tohum uzunluğu bakımından çeşitler arasında geniş bir değişim aralığı gözlenmiştir. En yüksek tohum uzunluğu 27,50 mm ile Eresen ve 26,07 mm ile Histal çeşitlerinde ölçülürken, en düşük değer 16,50 mm ile Emiralem ve 18,00 mm ile Sakız çeşitlerinde kaydedilmiştir. Tohum genişliği ise 13,10 mm (Eresen) ile 18,17 mm (Histal) arasında değişmiş ve en yüksek değere sahip olan Histal çeşidinin gruplar içerisinde istatistiksel olarak farklılaştığı belirlenmiştir.

Tohum yüksekliği açısından çeşitlerin 5,30 mm (Filiz 99) ile 6,83 mm (Sakız) değerleri arasında dağıldığı görülmüştür. En yüksek tohum yüksekliği Sakız çeşidinde elde edilmiştir. Aritmetik çap bakımından ise çeşitlerin 15,15 mm (Emiralem) ile 22,15 mm (Histal) arasında değiştiği belirlenmiştir. Özellikle Histal, yüksek tohum genişliği ve uzunluğu ile paralel olarak en yüksek aritmetik çapa sahip olmuştur.

Tohum kalitesi ve verim potansiyelinin önemli bir göstergesi olan 100 tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasında belirgin farklılıklar mevcuttur. En yüksek 100 tohum ağırlığı 198,18 g ile Histal çeşidinde ölçülmüş; bunu 154,57 g ile Reina Mora ve 149,15 g ile Sorgun çeşitleri izlemiştir. En düşük değer ise 96,66 g ile Luzde Otono çeşidinde kaydedilmiştir. Ortalama 100 tohum ağırlığı 131,08 g olarak gerçekleşmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Histal çeşidinin özellikle tohum genişliği, aritmetik çap ve 100 tohum ağırlığı bakımından üstün performans gösterdiği; buna karşın Emiralem ve Luzde Otono çeşitlerinin birçok parametrede daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanan önemli agronomik farklılıklar içerdiğini ve çeşit seçiminin yetiştiricilik açısından kritik rol oynadığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular, 11 bakla genotipi arasında tohum boyutları, geometrik özellikler ve 100 tohum ağırlığı bakımından geniş ve anlamlı genetik varyasyon bulunduğunu göstermekte ve morfolojik çeşitliliğin ıslah programları için temel bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, tohum morfo-fiziksel özelliklerinin geniş varyasyon sunduğunu ve genotipler arası ayırmda etkili olduğunu bildiren Tunus ve Cezayir materyalleri üzerindeki çalışmalarla uyumludur (Malek et al., 2021; Khamassi et al., 2021).

Histal çeşidinin tohum genişliği, aritmetik çap ve 100 tohum ağırlığında üstün performansı, iri tohumlu genotiplerin hem tanelik amaçlı üretim hem de pazar talebi bakımından tercih edildiğini gösteren morfofiziksel çalışmalarla paralellik taşımaktadır (Khamassi et al., 2021; Sultan et al., 2023; Ertiro et al., 2023). Yüksek 100 tohum ağırlığının baklada verimle ilişkili özelliklerde yüksek kalıtılabilirlik ve genetik ilerleme potansiyeli taşıdığı, Etiyopya ve diğer ekotiplere ait çalışmalarda da vurgulanmıştır (Ertiro et al., 2023; Hiywotu et al., 2022). Bu bulgular, Histal gibi iri taneli çeşitlerin doğrudan verim seleksiyonu ve üst düzey ıslah materyali olarak değerlendirilebileceğine işaret etmektedir.

Tohum iriliği ve ağırlığının verim ve tarımsal performans üzerindeki etkisi, bin tane ağırlığının verim bileşenleriyle pozitif ilişkili olduğunu gösteren çoklu çevre ve genotip  $\times$  çevre etkileşimi çalışmalarınca da desteklenmektedir (Takele et al., 2024; Ertiro et al., 2023; Wondaferew et al., 2024). Ayrıca, tohum iriliğinin fide gelişimi, bitki büyümesi ve nihai verim üzerine belirleyici olduğunu, farklı baklagil ve tahıl türlerinde yapılan deneysel çalışmalar ortaya koymuştur (Mekkei, 2014; Wang et al., 2025). Bu bağlamda, çalışmamızda iri tohumlu çeşitlerin (özellikle Histal) yüksek 100 tohum ağırlığına sahip olmaları nedeniyle, iri ve ağır tohumlu genotiplerin mekanize ekim ve hasada uygunluk, düzgün çıkış ve yoğun ekim sistemlerinde rekabet üstünlüğü sağlayabileceği öngörülmektedir (Malek et al., 2021; Dumanoğlu vd., 2025).

Elde edilen sonuçlar, aritmetik çap değerlerinin çeşitlere göre anlamlı düzeyde değiştiğini ve bu değişimin genotipik yapı ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Khamassi vd. (2021) bakla genotiplerinde tohum boyut ve şekil özelliklerinin genetik çeşitliliğin önemli bir göstergesi olduğunu, bu özelliklerin aynı zamanda seleksiyon ve ıslah programlarında ayırt edici kriter olarak kullanılabilmesini bildirmiştir. Bu bağlamda, bu çalışmada saptanan aritmetik çap farklılıkları, ileride yürütülecek ıslah programlarında iri taneli ve mekanizasyona daha uygun genotiplerin belirlenmesinde temel bir parametre olarak değerlendirilebilir.

Tohum iriliği ve kapsayıcı bir ölçüt olarak aritmetik çap, özellikle ekim mekanizasyonu açısından da önem taşımaktadır. Daha iri ve homojen aritmetik çapa sahip tohumların, hassas ekim düzenlerinde tıkanma veya düzensiz tohum akışı riskini azalttığı, buna karşılık çok küçük ve heterojen tohumların ekim kayıplarını artırabildiği bilinmektedir (Mohsenin, 1970). Bu açıdan, çalışmada aritmetik çap bakımından üstün bulunan Histal gibi çeşitlerin modern ekim makineleri ile daha uyumlu olacağı, ekim derinliği ve sıra üzeri dağılımının daha homojen sağlanabileceği öngörülebilir. Bu durum, özellikle geniş alanlarda mekanize bakla tarımı planlayan üreticiler için aritmetik çapın pratik bir seçim kriteri olarak kullanılabilmesini göstermektedir.

## Sonuç

Farklı bakla çeşitlerinin tohum özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma, incelenen genotiplerin morfolojik karakterler bakımından oldukça geniş bir varyasyon yelpazesine sahip olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen 11 çeşit arasında tüm fiziksel parametrelerde saptanan yüksek düzeydeki istatistiksel farklar, bakla ıslahında tohum iriliği ve ağırlığı gibi verimle doğrudan ilişkili özelliklerin iyileştirilmesi için oldukça zengin bir genetik materyalin mevcut olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda "Histal" çeşidi; özellikle tohum genişliği, aritmetik çap ve 100 tohum ağırlığı bakımından sergilediği üstün performansla, iri taneli bakla üretimi ve pazar değeri yüksek ürün eldesi için en potansiyelli genotip olarak öne çıkarken, "Eresen" çeşidi ise tohum uzunluğu bakımından dikkat çekici bir değer sunmuştur.

Tohumların aritmetik çap ve yükseklik gibi geometrik verileri, hassas ekim makinelerinin ayarlanması ve hasat sonrası işleme teknolojilerinin optimizasyonu için kritik öneme sahip olup, özellikle Histal gibi iri ve homojen yapıdaki tohumların mekanize tarım sistemlerinde daha stabil bir performans sergileyeceği öngörülmektedir. Çalışmadan elde edilen veriler, sadece morfolojik bir tanımlama sunmakla kalmayıp, aynı zamanda yüksek verimli ve kaliteli tohum eldesi hedefleyen ıslah programları için temel bir veri seti oluşturmaktadır. İleriki çalışmalarda, bu fiziksel özelliklerin çimlenme hızı, fide gücü ve nihai tane verimi ile olan korelasyonlarının daha detaylı incelenmesi, bakla tarımının sürdürülebilirliği açısından faydalı olacaktır.

Sonuç olarak, çeşitlerin optimizasyonuna yönelik daha kapsamlı ve uygulanabilir stratejiler geliştirebilmek adına; mevcut fiziksel bulguların bölgesel verim denemeleri, hastalık toleransı ve biyokimyasal analizler gibi ileri düzey araştırmalarla desteklenmesi, ulusal bakla ıslah programlarının başarısı için temel bir gereklilik olarak önerilmektedir.

## Kaynaklar

- Alan, Ö., & Geren, H. (2006). Ödemiş-İzmir koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* var. major) çeşitlerinin tohum verimi ve diğer bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(1), 13–20.
- Alayunt, F. N. (2000). Biyolojik malzeme bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü ders kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 541. Bornova, İzmir.

- Çirka, M., Tunçtürk, R., Kulaz, H., Tunçtürk, M., Eryiğit, T., & Baran, İ. (2022). Kuraklık stresi altında yetiştirilen bakla (*Vicia faba* L.) bitkisinde rizobakteri ve alg uygulamalarının bitki gelişimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(2), 1124–1133.
- Coşkun, A., & Topçu, G. D. (2022). Bornova koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerinin hasıl verimi ve bazı yem kalite özelliklerinin belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(2), 443–451.
- Dhull, S.B., Kidwai, M.K., Noor, R., Chawla, P. ve Rose, P.K. (2021). A review of nutritional profile and processing of faba bean (*Vicia faba* L.). *Legume Science*.
- Dumanoglu, Z., & Geren, H. (2020). An investigation on determination of seed characteristics of some gluten-free crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 8(8), 1650–1655.
- Dumanoglu, Z., Ozdemir, S., & Kökten, K. (2025). Farklı Sıra Aralıklarında Yetiştirilen ve Depolanan Tef Bitkisine (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) Ait Tohumların Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. *ADYUTAYAM Dergisi*, 13(1), 12-17.
- Ertiro, T. A., Kebede, G. Y., Assen, K. Y., Haile, G. A., & Gutu, D. T. (2023). Variability and association of some morpho-agronomic traits in advanced faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes at potential areas of South-eastern Ethiopia. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 8(4), 198-210.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2020). Crop Production and Trade Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- Gülümser, A. (2016). Dünyada ve Türkiye’de yemeklik dane baklagillerin durumu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-1), 292–298.
- Heinzmann, F. (1981). Assimilation von Luftstickstoff durch verschiedene Leguminosenarten und dessen Verwertung durch Getreidenachfrüchte (Doktora tezi). Universität Hohenheim. s. 132.
- Hiywotu, A. M., Abate, A., Worede, F., & Marefia, A. (2022). Genetic variability in Ethiopian faba bean (*Vicia faba* L.) accessions. *Cogent Food & Agriculture*, 8(1), 2132847.
- Kara, M. (2012). Biyolojik ürünlerin fiziksel özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 242. Erzurum.
- Kara, M. (2017). Physical properties of biological products. Güven Bilimsel. ISBN: 978-975-6240-56-4. İstanbul.
- Kavurmacı, Z., Karadavut, U., Kökten, K., & Bakoğlu, A. (2010). Determining critical period of weed–crop competition in faba bean (*Vicia faba*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 12, 318–320.
- Khamassi, K., Babay, E., Rouissi, M., Dakhlaoui, A., Ben Ayed, R., & Hanana, M. (2021). Genetic variability of Tunisian faba beans (*Vicia faba* l.) based on seeds’ morphophysical properties as assessed by statistical analysis. *Journal of Food Quality*, 2021(1), 9493607.
- Malek, N., Aci, M. M., Khamassi, K., Lupini, A., Rouissi, M., & Hanifi-Mekliche, L. (2021). Agro-morphological and molecular variability among Algerian faba bean (*Vicia faba* L.) accessions. *Agronomy*, 11(8), 1456.
- Mekkei, M. E. (2014). Effect of intra-row spacing and seed size on yield and seed quality of faba bean (*Vicia faba* L.).
- Mohsenin, N. N. (1970). Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers. New York, NY.
- Pekşen, E., & Gülümser, A. (2006). Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinin bazı bitkisel özellikleri ve tane verimi bakımından karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 79–85.
- Soysal, S., Uçar, Ö., & Erman, M. (2020). Siirt ili ekolojik koşullarında farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin bakla (*Vicia faba* L.)’nın verim ve bazı verim özelliklerine etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 740–745.
- Sultan, S. M., Raina, S. K., Ahmad, S., & Bhat, S. S. (2023). Characterization and evaluation of faba bean (*Vicia faba* L.) germplasm collected from Kashmir, India. *Indian Journal of Plant Genetic Resources*, 36(03), 346-355.
- Takele, E., Kefelegn, N., Admasu, D., Anley, S., Zikarge, W., Mohammed, A., & Esmail, J. (2024). Performance of genotype by environmental interaction and stability of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes in vertisol areas of Amhara Region, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2024(1), 7574274.
- Taşchina, M., Moisa, C., Lupitu, A., Copolovici, D. M., & Copolovici, L. (2022). Influence of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) on photosynthetic parameters and secondary metabolites of plants from Fabaceae family. *Applied Sciences*, 12(13), 6326.

- TÜRKOMP (Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı). (2025, Mart 10). Baklanın besinsel içeriği. <https://turkomp.tarimorman.gov.tr/food-217>
- Wang, X., Sun, J., Yi, Z., & Dong, S. (2025). Effects of seed size on soybean performance: germination, growth, stress resistance, photosynthesis, and yield. *BMC plant biology*, 25(1), 219.
- Wondaferew, D., Mullualem, D., Bitewlgn, W., Kassa, Z., Abebaw, Y., Ali, H., ... & Astatkie, T. (2024). Cultivating sustainable futures: multi-environment evaluation and seed yield stability of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes by using different stability parameters in Ethiopia. *BMC Plant Biology*, 24(1), 1108.