



Araştırma Makalesi

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

Oğuz EROL^{1*}, Hamdi ÖZAKTAN², Zehra TOSUN¹,

ÖZ

Bu çalışma, Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin (Tunç, Aslanbey, Nihatbey, Atabay, Karlı, Aydoğan, Göktürk, Bahadır ve Çiftçi) teknolojik özelliklerinin ve aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kuru ağırlık 35.65-45.89 g, kuru hacim 31.33-42.00 ml, yaş ağırlık 77.36-101.89 g, ıslak hacim 78.67-99.33 ml, su alma kapasitesi 0.42-0.56 g/tane, su alma indeksi %1.05-1.35, hidrasyon katsayısı %104.67-135.40, şişme kapasitesi 0.45-0.57 ml/tane, şişme indeksi %2.22-2.55, birim hacim ağırlığı 1.09-1.16 g/ml, pişme süresi 37.67-45.43 dk ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı 0.00-20.00 arasında değişim göstermiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda özellikler arası önemli ilişkiler bulunmuştur. PCA analizi sonuçlarına göre Atabay çeşidi incelenen özellikler bakımından diğer çeşitlere göre üstünlük göstermiş ve farklı bir bölgede bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Korelasyon, Pişme Süresi, Şişme indeksi

Determination of Technological Characteristics of Some Registered Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties Cultivated in Kayseri Ecological Conditions by Multivariate Statistical Analysis

ABSTRACT

This study was carried out to determine the technological properties and the relations between some chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars (Tunç, Aslanbey, Nihatbey, Atabay, Karlı, Aydoğan, Göktürk, Bahadır and Çiftçi) grown in Kayseri ecological conditions. The experiment was carried out according to the randomized blocks design with 3 replications. According to the results obtained from the study, dry weight is 35.65-45.89 g, dry volume is 31.33-42.00 ml, wet weight is 77.36-101.89 g, wet volume is 78.67-99.33 ml, water absorption capacity is 0.42-0.56 g/grain, water absorption index is 1.05% - 1.35, hydration coefficient 104.67-135.40%, swelling capacity 0.45-0.57 ml/grain, swelling index 2.22-2.55%, unit volume weight 1.09-1.16 g/ml, cooking time 37.67-45.43 minutes, and number of grains dispersed after cooking 0.00-20.00 varied between them. As a result of the correlation analysis, significant relations between the features were found. According to the results of PCA analysis, Atabay cultivar showed superiority compared to other cultivars in terms of examined characteristics and was found in a different region.

Keywords: Quality, Correlation, Cooking Time, Swelling index

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0001-8329-1488, 0000-0001-8869-4526, 0009-0001-3525-3409

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 09.04.2023

Kabul Tarihi: 29.05.2023

¹ Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, TÜRKİYE

² Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

*E-posta: oguz.erol.1426@gmail.com

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

Giriş

Yemelik baklagiller içerdiği yüksek protein, vitamin (A, B, C, E) ve mineraller (kalsiyum, fosfor, potasyum ve demir) nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bitkilerdir (Pekşen ve Artık, 2004). Yemelik baklagiller kuru tanelerinde ortalama %22-26 protein ihtiva etmesi ve zengin aminoasit profili nedeniyle insan beslenmesinde önemli bitkisel protein kaynağıdır (Mart ve ark., 2022). Düşük yağ oranları ve kolesterol içermemeleri yemelik baklagilleri kalp ve damar dostu besinler yapmaktadır (Pekşen ve Artık, 2004). Bunun yanında yüksek karbonhidrat ve diyetel lif ihtiva etmesi nedeniyle insanların diyetlerinde önemli bir yer tutmaktadırlar (Özaktan ve Erol, 2023; Gaur ve ark., 2016).

Yemelik baklagiller içerisinde yer alan nohut (*Cicer arietinum* L.) ülkemizde 2022 yılında 456.8 bin ha ekim alanı ve 580.000 ton üretim miktarı ile en fazla üretimi yapılan yemelik baklagil cinsidir (TÜİK, 2023). Nohut gen merkezleri içerisinde Türkiye'nin de içinde bulunduğu geniş bir alandan köken almıştır (Adak, 2021). Sıcağa ve kurağa mercimekten sonra en dayanıklı baklagil genusudur (Şehirli, 1988). Tanesinin kimyasal bileşimi, iklim, çevre, bitki besin maddeleri, toprak yapısı, agronomik uygulamalar, biyotik ve abiyotik stres faktörleri ve genotipe göre değişkenlik göstermektedir (Adak, 2021). İçerdiği proteinin yaklaşık %76-90 sindirilebilir durumdadır (Pekşen ve Artık, 2004). Nohut taneleri çiğ tüketildiğinde besinsel değerleri pek değişmez ancak, tüketimden önce yapılan fiziksel, biyokimyasal ve pişirme işlemleri besinsel değerlerinde değişime sebep olmaktadır. Pişirme işlemiyle nişasta ve proteinin sindirilebilirliği artmasına karşılık protein, mineral maddeler, nişasta, selüloz, hemiselüloz ve lignin konsantrasyonlarında azalmaların olduğu saptanmıştır (Adak, 2021). Nohut geleneksel kullanımda kuru bakliyat olarak tüm tane şeklinde tüketilse de nohut unu,

humus, leblebi ve baharatlı nohut cipsi şeklinde de tüketilmektedir (Özaktan ve ark. 2022; Atmaca, 2008; Özaktan, 2021). Türkiye'de kişi başı nohut tüketimimiz 6.65 kg/kişi ile dünya ortalamasının (1.34 kg/kişi) çok üstünde ve ilk sıradadır.

Nohutta pişme süresi çeşit, yetiştirme koşulları, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Wang ve ark. 2017). Pişme süresi kalıtsal bir özellik olup, çeşitler arasında farklılıklar göstermektedir (Özaktan, 2021; Kaur ve ark., 2005). Teknolojik özellikler değerlendirilirken yaş ağırlık, ıslak hacim, şişme kapasitesi, şişme indeksi, su alma kapasitesi ve su alma indeksi değerlerinin yüksek ve pişme süresinin kısa olması istenir (Gülümser ve ark., 2008). Pişme süresi pişme kalitesinin sadece bir ögesidir. Bununla birlikte pişme sonrasındaki tane görünümü, kabuk atmama, tat, koku gibi özellikler de tüketicinin isteğine göre değişmektedir. Nohutta pişme süresi ve pişme kalitesinin iyileştirilmesi önemli ıslah parametreleri arasında yer almaktadır (Adak, 2021).

Bu çalışmada, Kayseri koşullarında yetiştirilmiş olan nohut çeşitlerinin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve birbirleri ile ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Denemenin yapıldığı Kayseri iline ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde denemenin vejetasyon dönemini kapsayan Nisan- Ağustos ayları arası ortalama sıcaklık Nisan ve Haziran ayları haricinde uzun yıllar ortalamasının altında seyretmiştir. Aylık toplam yağış miktarı bakımından ise Nisan, Temmuz ve Ağustos aylarında uzun yıllar ortalamasının altında seyretmiş, Mayıs ve Haziran aylarında ise uzun yıllar ortalamasının yaklaşık iki katı yağış gözlemlenmiştir.

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

Çizelge 1: Kayseri ili 2022 yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	2022		Uzun yıllar ortalaması	
	Aylık ortalama sıcaklık(°C)	Aylık toplam yağış (mm)	Aylık ortalama sıcaklık(°C)	Aylık toplam yağış (mm)
Ocak	-2,2	44,1	-1,0	38,0
Şubat	2,4	25,3	0,5	38,9
Mart	0,4	69,5	5,6	49,6
Nisan	13,4	23,1	10,7	46,9
Mayıs	13,8	72,1	15,1	57,9
Haziran	19,9	82,9	19,3	40,6
Temmuz	21,6	0,6	22,7	11,9
Ağustos	25,1	---	22,6	9,5

Çizelge 2: Deneme arazisine ait toprak analiz sonuçları

Yıllar	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür Sınıfı	pH	EC (Mmhos/cm)	Organik madde (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Kireç (%)
2022	13.25	12.45	73.60	Kumlu tınlı	7.33	1.09	0.119	5.22	1.64

Deneme arazisinin farklı lokasyonlarından 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin analizi Erciyes Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Toprak analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde deneme arazisinin kumlu-tınlı toprak sınıfına sahip, hafif alkali, tuzsuz, organik madde bakımından düşük (Anonim, 2018), yarayışlı fosfor bakımından düşük sınıfta (Ülgen ve Ateşalp, 1972) ve kireç bakımından kireçli toprak sınıfında yer almıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak Tunç, Aslanbey, Nihatbey, Karlı, Atabay, Göktürk, Aydoğan, Bahadır ve Çiftçi nohut çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma, 2022 yetiştirme sezonunda Erciyes Üniversitesi merkez kampüsünde bulunan Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERUTAM), Yıldırım Beyazıt İstasyonu’nda yürütülmüştür. Deneme, 08.04.2022 tarihinde sıra arası 30 cm, sıra üzeri 5 cm ve ekim derinliği 5 cm olacak şekilde el ile Tesadüf Bloklar Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak

kurulmuştur. Parsel uzunluğu 3 m ve her parsel 6 sıra olarak, parsel ve blok arası 1 m olarak ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekimden sonra çıkışların homojen olmasının sağlanması amacıyla bir kez yağmurlama sulama yapılmıştır. Ekim öncesi dekara saf 5 kg P₂O₅ ve 2 kg N uygulanmıştır. Çiçeklenme dönemi öncesinde yabancı ot kontrolü ve toprağın havalandırılması amacıyla bir defa el ile çapalama işlemi yapılmıştır. Yetiştirme sezonu boyunca nohut sineği ve antraknoza karşı Decis 2,5 EC ve Bellis ticari isimli ilaçlarla kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna erişen çeşitler ayrı ayrı hasat edilmiştir. Hasatta her parselin başından ve sonundan 0.5 metre ve parselin her iki kenarındaki birer sırası kenar tesiri olarak atılmış ve kalan kısımdan örnekler alınmıştır.

Yöntem

Teknolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Kuru ağırlık, kuru hacim, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi, su alma indeksi, hidrasyon katsayısı, şişme kapasitesi, şişme indeksi, birim hacim ağırlığı, pişme süresi ve pişme sonrası dağılan tane sayısı Özaktan (2021)

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

tarafından kullanılan yöntemlere göre belirlenmiştir.

Kuru Ağırlık (K.A.)(g): 70 °C sabit sıcaklıkta 24 saat boyunca etüvde bekletilen tanelerden tesadüfi olarak seçilmiş 100 tane ağırlığı 0,01 g hassasiyetinde terazide tartılarak belirlenmiştir.

Yaş Ağırlık (Y.A.)(g): Kuru ağırlığı alınan 100 tane yaklaşık 150 ml saf su içerisinde 16 saat bekletildikten sonra çıkarılıp peçete ile yüzeyindeki fazla su uzaklaştırıldıktan sonra 0,01 g hassasiyetinde terazi ile tartılıp yaş ağırlık olarak kaydedilmiştir.

Kuru hacim (K.H.)(ml): Kuru ağırlığı alınmış olan 100 tane 100 ml dereceli silindir içine alınıp üzerini geçecek kadar su eklenmiş toplam hacimden eklenen su miktarı çıkarılarak belirlenmiş ve kaydedilmiştir.

Islak Hacim (I.H.)(ml): 16 saat suda bekletilmiş taneler kurulandıktan sonra 250 ml dereceli silindir içerisinde üzerini geçecek kadar su eklenmiş ve dereceli silindir üzerinde okunan değerden eklenen su miktarı çıkarılarak belirlenmiştir.

Su alma kapasitesi (S.A.K.)(g/tane):

$$S. A. K = \frac{\text{Yaş Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}}{100 - \text{Şişmeyen Tane Sayısı}}$$

Su Alma İndeksi (S.A.İ.)(%):

$$S. A. İ = \frac{\text{Şişme Kapasitesi}}{\text{Kuru Ağırlık}}$$

Hidrasyon Katsayısı (H.K.)(%):

$$H. K. = \frac{\text{Yaş Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}}{\text{Kuru Ağırlık}} \times 100$$

Şişme Kapasitesi (Ş.K.)(ml/tane):

$$Ş. K = \frac{\text{Islak hacim} - \text{Kuru Hacim}}{100 - \text{Şişmeyen Tane Sayısı}}$$

Şişme İndeksi (Ş.İ.)(%):

$$Ş. İ = \frac{\text{Islak Hacim}}{\text{Kuru Hacim}}$$

Birim Hacim Ağırlığı (B.H.A.)(g/ml):

$$B. H. A. = \frac{\text{Kuru Ağırlık}}{\text{Kuru Hacim}}$$

Pişme Süresi (P.S.)(dk): 220 °C ısıtıcı üzerinde 600 ml hacme sahip erlenmayer içerisinde

yaklaşık 500 ml su kaynatılır. Önceden 16 saat ıslatılmış olan 100 adet tohum yaklaşık 500 ml kaynamakta olan su içerisine atılıp 30 dk sonra kontrol edilir ve bu süreden itibaren her 5 dk da bir kaynamakta olan sudan tesadüfen seçilen bir tane kontrol edilmiştir. Tane kotiledonundaki beyaz rengin kayb olduğu süre pişme süresi olarak kaydedilmiştir.

Pişme Sonrası Dağılan Tane Sayısı (P.S.D.T.)(adet): Tanelerin pişirme işlemi tamamlandıktan sonra pişme süresi kaydedildikten sonra pişmiş tanelerin suyu süzülür ve tane bütünlüğünü kaybetmiş dağılmış olan taneler sayılarak pişme sonrasında dağılan tane sayısı belirlenir ve kaydedilir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler “JMP 13.2.0” istatistik paket programı ile tesadüf blokları deneme desenine göre PCA, korelasyon ve varyans analizleri yapılmıştır. Çeşit ortalamaları Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Snedecorand Cochran, 1967).

Bulgular ve Tartışma

Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilmiş olan nohut çeşitlerinde teknolojik özelliklerden kuru ağırlık, kuru hacim, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi ve su alma indeksi değerlerine ait ortalama değerleri ve Tukey grupları çizelge 3’de özetlenmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde çeşitlerin kuru ağırlık, kuru hacim, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi ve su alma indeksi değerleri üzerinde etkisi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Ortalama kuru ağırlık değeri 38.87 g olarak belirlenmiştir. Kuru ağırlık değerleri 35.65-45.89 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru ağırlık değerine sahip çeşitler sırasıyla 45.89 ve 45.61 g ile Aslanbey ve Atabay çeşitleri olmuş istatistiksel olarak aynı ve en yüksek sınıfta yer almışlardır. En düşük kuru ağırlık değeri ise 35.73 g ile Bahadır çeşidinden elde edilmiş ve ayrıca Aslanbey ve Atabay dışındaki tüm çeşitler istatistiksel olarak en düşük sınıfta yer almıştır (Çizelge 3). Nohutta teknolojik özelliklerin incelendiği diğer çalışmalarda Şamcı ve Sözen (2018) kuru tane ağırlığının 26.6- 64.0 g, Mart ve ark. (2021a) 35.32- 49.84 g olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

Çizelge 3 Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut çeşitlerinin kuru ağırlık, kuru hacim, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi ve su alma indeksi değerlerine ait ortalama değerler ve Tukey grupları

Çeşitler	K.A	K.H	Y.A	I.H	S.A.K	S.A.İ
Aslanbey	45.89 a	42.00 a	101.89 a	99.33 a	0.56 a	1.22 ab
Atabay	45.61 a	39.33 ab	93.33 ab	87.33 ab	0.48 abc	1.05 c
Aydoğan	37.45 b	34.00 bc	82.41 bc	83.33 b	0.45 bc	1.20 b
Bahadır	35.73 b	31.33 c	77.36 c	78.67 b	0.42 c	1.17 bc
Çiftçi	36.92 b	34.00 bc	82.60 bc	84.67 ab	0.46 bc	1.24 ab
Göktürk	35.65 b	32.67 c	78.91 bc	80.00 b	0.43 bc	1.21 ab
Karlı	38.49 b	34.00 bc	85.21 bc	86.67 ab	0.47 bc	1.21 ab
Nihatbey	38.08 b	34.00 bc	89.44 abc	78.67 b	0.51 ab	1.35 a
Tunç	36.01 b	32.67 c	79.95 bc	82.00 b	0.44 bc	1.23 ab
Ortalama	38.87	34.89	85.68	84.52	0.47	1.21
F Değeri						
Çeşit	8.429*	7.200*	7.008*	4.319*	6.325*	7.378*
Blok(Tek.)	7.393*	4.267*	3.572	3.681*	1.184	5.469*

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$), ** Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir. K.A: kuru ağırlık (g), K.H: kuru hacim (ml), Y.A: yaş ağırlık (g), I.H: ıslak hacim (ml), S.A.K: su alma kapasitesi (g/tane), S.A.İ: su alma indeksi (%)

Ortalama kuru hacim değeri 34.89 ml olarak belirlenmiştir. Kuru hacim değerleri 31.33-42.00 ml arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru hacim değerine sahip çeşit 42.00 ml ile Aslanbey olurken, bunu 39.33 ml ile Atabay çeşidi takip etmiş ve istatistiksel olarak en yüksek sınıfta yer almışlardır. En düşük kuru hacim değeri ise 31.33 ml ile Bahadır çeşidinden elde edilmiş ve ayrıca Göktürk ve Tunç çeşitleri de istatistiksel olarak en düşük sınıfta yer almışlardır (Çizelge 3). Literatür incelendiğinde, nohut bitkisinde kuru hacim değerini Özaktan (2021) 25.67- 41.67 ml olarak belirlemiş ve yapılan çalışma ile uyumludur. Mart ve Akın (2022) 75-00- 91.00 ml olarak belirlemişler ve çalışmadan elde edilen sonuçlarla uyumlu bulunmamıştır. Aradaki farkın, toprak özellikleri, yetiştirme dönemi ve iklim özelliklerinden ileri geldiği varsayılmaktadır.

Ortalama yaş ağırlık 85.68 g olarak belirlenmiş ve yaş ağırlık değerleri 77.36- 101.89 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaş ağırlık değeri 101.89 g ile Aslanbey çeşidinden elde edilmiş olup, Atabay ve Nihatbey çeşitleri de istatistiksel olarak en yüksek sınıfta yer almıştır. En düşük yaş ağırlık 77.36 g ile Bahadır

çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). İncelenen diğer çalışmalarda nohut bitkisinde yaş ağırlık değerlerini Mart ve ark. (2022) 72.21- 97.70, Sarımurat ve ark. (2022) 67.10- 84.76 g ve Özaktan (2021) 78.41- 103.85 g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ortalama ıslak hacim değeri 84.52 ml olarak belirlenmiştir. Islak hacim değerleri 78.67-99.33 ml arasında değişim göstermiştir. En yüksek ıslak hacim değeri 99.33 ml ile Aslanbey çeşidinden elde edilmiştir. Atabay, Çiftçi ve Karlı çeşitleri de istatistiksel olarak en yüksek değere sahip olan Aslanbey çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. En düşük ıslak hacim değeri ise 78.67 ml ile Bahadır ve Nihatbey çeşitlerinden elde edilmiş ve ayrıca Aydoğan, Göktürk ve Tunç çeşitleri de istatistiksel olarak en düşük sınıfta yer almışlardır (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlar, Kaya ve ark. (2016) ve Özaktan (2021) ile uyumludur.

Ortalama su alma kapasitesi 0.47 g/tane olarak belirlenmiştir. Su alma kapasitesi 0.42- 0.56 g/tane arasında değişim göstermiştir. En yüksek su alma kapasitesi 0.56 g/tane ile Aslanbey çeşidinden elde edilmiştir. Atabay ve Nihatbey çeşitleri de istatistiksel olarak en yüksek sınıfta yer almışlardır. En düşük su alma kapasitesine

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

sahip çeşit ise 0.42 g/tane ile Bahadır çeşidi olmuştur. (Çizelge 3). İncelenen diğer çalışmalarda su alma kapasitesi değerlerini Mart ve ark. (2021a) 0.37- 0.52 g/tane, Kaya ve ark. (2016) 0.39- 0.72 g/tane ve Sarımurat ve ark. (2022) 0.26- 0.43 g/tane aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ortalama su alma indeksi değeri %1.21 olarak belirlenmiştir. Su alma indeksi % 1.05 ile 1.35 arasında değişim göstermiştir. En yüksek su alma indeksine sahip çeşit %1.35 ile Nihatbey

Çizelge 4 Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut çeşitlerinin hidrasyon katsayısı, şişme kapasitesi, şişme indeksi, birim hacim ağırlığı, pişme süresi ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı değerlerine ait ortalama değerler ve Tukey grupları

Çeşitler	H.K	Ş.K	Ş.İ	B.H.A	P.S	P.S.D.T
Aslanbey	122.20 ab	0.57 a	2.37 ab	1.09 ab	39.33 bc	20.00 a
Atabay	104.67 c	0.48 ab	2.22 b	1.16 a	40.67 bc	1.33 b
Aydoğan	120.17 b	0.49 ab	2.46 ab	1.10 ab	39.67 bc	1.33 b
Bahadır	116.50 bc	0.47 ab	2.51 a	1.14 ab	42.67 ab	0.00 b
Çiftçi	123.90 ab	0.51 ab	2.49 ab	1.09 b	42.67 ab	0.00 b
Göktürk	121.33 ab	0.47 ab	2.45 ab	1.09 ab	37.67 c	4.00 b
Karlı	121.43 ab	0.53 ab	2.55 a	1.13 ab	45.33 a	0.00 b
Nihatbey	135.40 a	0.45 b	2.32 ab	1.12 ab	42.67 ab	4.00 b
Tunç	122.70 ab	0.49 ab	2.52 a	1.10 ab	43.00 ab	4.00 b
Ortalama	120.92	0.50	2.43	1.11	41.52	3.85
F Değeri						
Çeşit	7.378*	2.922*	3.863*	3.317*	7.713*	14.636**
Blok(Tek.)	5.469*	2.327	0.243	2.846	1.096	1.164

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$), ** Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir. H.K: hidrasyon katsayısı (%), Ş.K: şişme kapasitesi (ml/tane), Ş.İ: şişme indeksi (%), B.H.A: birim hacim ağırlığı (g/ml), P.S: pişme süresi (dk), P.S.D.T: pişme sonrasında dağılan tane (adet)

Kayseri koşullarında yetiştirilen nohut çeşitlerinin teknolojik özelliklerinden hidrasyon katsayısı, şişme kapasitesi, şişme indeksi, birim hacim ağırlığı pişme süresi ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı değerlerine ait ortalama değerler ve Tukey grupları çizelge 4 de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiği zaman çeşitlerin hidrasyon katsayısı, şişme kapasitesi, şişme indeksi, birim hacim ağırlığı ve pişme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak %5 ve pişme sonrası dağılan tane sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

çeşidi olurken Aslanbey, Çiftçi, Göktürk, Karlı ve Tunç çeşitleri de istatistiksel olarak aynı ve en yüksek sınıfta yer almışlardır. En düşük su alma indeksi değerine sahip çeşit ise %1.05 ile Atabay çeşidi olmuştur (Çizelge 3). Su alma indeksi yönünden incelenen diğer çalışmalarda Sastry ve ark. (2019) %0.88- 1.60, Uzun ve ark. (2012) %0.963- 1.227 ve Mart ve ark. (2021a) %0.95- 1.09 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ortalama hidrasyon katsayısı % 120.92 olarak bulunmuştur. Hidrasyon katsayısı değerleri %104.67- 135.40 arasında değişim göstermiş olup, en yüksek hidrasyon katsayısına sahip çeşit %135.40 ile Nihatbey çeşidi olmuş ve ayrıca Aslanbey, Çiftçi, Göktürk, Karlı ve Tunç çeşitleri de istatistiksel olarak en yüksek sınıfta yer almıştır. En düşük değer ise %104.67 ile Atabay çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Çalışmadan elde edilen sonuçlar Özaktan (2021) ile benzer bulunmuştur. Şişme kapasitesi göz önüne alındığında çeşitlerin ortalama şişme kapasitesi 0.50 ml/tane

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

olarak belirlenmiştir. Şişme kapasitesi değeri 0.45- 0.57 ml/tane arasında değişim göstermiştir. En yüksek şişme kapasitesine sahip çeşit 0.57 ml/tane ile Aslanbey çeşitidir. Nihatbey haricindeki diğer tüm çeşitler istatistiksel olarak aynı ve en yüksek sınıfta yer almıştır. En düşük değer ise 0.45 ml/tane ile Nihatbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). İncelenen şişme kapasitesi karakteri bakımından yapılmış olan diğer çalışmalar göz önüne alınacak olursa, şişme kapasitesini Sastry ve ark. (2019), 0.082- 0.463 ml/tane, Mart ve ark. (2021a) 0.34- 0.54 ml/tane, Kaya ve ark. (2016), 0.253- 1.153 ml/tane ve Özaktan (2021) 0.457- 0.617 ml/tane arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Şişme indeksi değerleri %2.22- 2.55 arasında değişim göstermiştir. Ortalama şişme indeksi %2.43 olarak belirlenmiştir. En yüksek şişme indeksi değerine sahip çeşitler sırasıyla %2.55 ile Karlı ve %2.51 ile Bahadır çeşidi olmuştur. Aslanbey, Aydoğan, Çiftçi, Göktürk ve Nihatbey çeşitleri de istatistiksel olarak aynı ve en yüksek grupta yer almışlardır. En düşük değerinde elde edildiği çeşit %2.22 ile Atabay çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Şişme indeksi değerinin, Mart ve ark. (2021b) %2.21- 2.48, Mart ve ark. (2022) %2.12- 2.59 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Birim hacim ağırlığı ortalama değeri 1.11 g/ml olarak belirlenmiştir. Birim hacim ağırlığı değerleri çeşitlere göre 1.09- 1.16 g/ml arasında değişim göstermiştir. En yüksek birim hacim ağırlığı 1.16 g/ml ile Atabay çeşidinden elde edilirken, Çiftçi haricindeki tüm çeşitler istatistiksel olarak en yüksek değere sahip çiftçi çeşidi ile aynı sınıfta yer almışlardır. En düşük değer 1.09 g/ml ile Çiftçi çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Çalışma sonucunda elde edilen birim hacim ağırlığı değeri Özaktan (2021) ile uyumludur.

Çeşitlerin pişme süresi 37.67- 45.33 dk arasında değişim göstermiştir. En uzun pişme süresine sahip çeşit 45.43 dk ile Karlı çeşidi olmuştur. Bahadır, Çiftçi, Nihatbey ve Tunç çeşitleri de istatistiksel olarak en yüksek sınıfta yer almışlardır. En düşük değer ise 37.67 dk ile Göktürk çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalama pişme süresi ise 41.52 dk olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde nohutta pişme süresini

Özer ve ark. (2010) 33- 72 dk ve Kaya ve ark. (2016) 30- 90 dk arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Pişme sonrasında dağılan tane sayısı çeşitlere göre 0.00- 20.00 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek dağılan tane sayısı 20.00 adet ile Aslanbey çeşidinden elde edilmiştir. Aslanbey çeşidi haricindeki diğer tüm çeşitler istatistiksel olarak aynı ve en düşük sınıfta yer almışlardır (Çizelge 4). Pişme sonrasında dağılan tane sayısını Özaktan (2021), 1.33- 14.67 adet olarak belirlediğini bildirmişdir.

İncelenen Özellikler Arası Korelasyon Katsayıları

Çalışmada incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlara göre belirlenen korelasyon katsayıları çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge 5 göz önüne alındığı zaman kuru ağırlık ile kuru hacim ($r=0.973^{**}$), yaş ağırlık ($r=0.929^{**}$), ıslak hacim ($r=0.815^{**}$), su alma kapasitesi ($r=0.752^{**}$), şişme kapasitesi ($r=0.505^{*}$) ve pişme sonrası dağılan tane sayısı ile ($r=0.591^{*}$) aralarında önemli pozitif ilişki ve şişme indeksi ile ($r=-0.721^{**}$) arasında önemli negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Kuru hacim ile yaş ağırlık ($r=0.952^{**}$), ıslak hacim ($r=0.892^{**}$), su alma kapasitesi ($r=0.817^{**}$), şişme kapasitesi ($r=0.615^{*}$) ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı arasında ($r=0.719^{**}$) önemli ve pozitif ilişki tespit edilmiş ve ayrıca şişme indeksi ile ($r=-0.661^{**}$) negatif ilişki tespit edilmiştir. Yaş ağırlık ile ıslak hacim ($r=0.825^{**}$), su alma kapasitesi ($r=0.943^{**}$), şişme kapasitesi ($r=0.543^{*}$) ve pişme sonrası dağılan tane sayısı ($r=0.737^{**}$) arasında önemli ve pozitif, şişme indeksi ($r=-0.680^{**}$) ile arasında önemli negatif ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Islak hacim ile su alma kapasitesi ($r=0.734^{**}$), şişme kapasitesi ($r=0.905^{**}$) ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı ($r=0.764^{**}$) arasında önemli pozitif ilişki olduğu bulunmuştur. Su alma kapasitesi ile şişme kapasitesi ($r=0.511^{*}$), şişme indeksi ($r=0.560^{*}$) ve pişme sonrasında dağılan tane sayısı ($r=0.780^{**}$) arasında önemli ve pozitif ilişki belirlenmiştir. Su alma indeksi ile birim hacim ağırlığı ($r=-0.549^{*}$) arasında önemli negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Hidrasyon katsayısı ile birim hacim ağırlığı ($r=-0.549^{*}$) önemli ve negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

Şişme kapasitesi ile pişme sonrası dağılan tane sayısı arasında ($r=0.656^{**}$) pozitif ve önemli ilişki bulunmuştur.

Çizelge 5. İncelenen karakterler arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	K.A	K.H	Y.A	I.H	S.A.K	S.A.İ	H.K	Ş.K	Ş.İ	B.H.A	P.S	P.S.D.T
K.A	1,00	0,97	0,93	0,82	0,75	-0,43	-0,43	0,51	-0,72	0,29	-0,24	0,59
K.H		1,00	0,95	0,89	0,82	-0,31	-0,31	0,62	-0,66	0,06	-0,34	0,72
Y.A			1,00	0,83	0,94	-0,06	-0,06	0,54	-0,68	0,09	-0,19	0,74
I.H				1,00	0,73	-0,22	-0,22	0,90	-0,25	-0,15	-0,20	0,76
S.A.K					1,00	0,27	0,27	0,51	-0,56	-0,11	-0,12	0,78
S.A.İ						1,00	1,00	-0,10	0,24	-0,55	0,20	0,17
H.K							1,00	-0,10	0,24	-0,55	0,20	0,17
Ş.K								1,00	0,18	-0,33	-0,03	0,66
Ş.İ									1,00	-0,34	0,41	-0,29
B.H.A										1,00	0,37	-0,39
P.S											1,00	-0,44
P.S.D.T												1,00

K.A: kuru ağırlık, K.H: kuru hacim, Y.A: yaş ağırlık, I.H: ıslak hacim, S.A.K: su alma kapasitesi, S.A.İ: su alma indeksi, H.K: hidrasyon katsayısı, Ş.K: şişme kapasitesi, B.H.A: birim hacim ağırlığı, P.S: pişme süresi, P.S.D.T: pişme sonrasında dağılan tane

Nohutta özellikler arası ilişkilerinin incelendiği diğer çalışmalarda Özaktan (2021) kuru ağırlık ile yaş ağırlık, ıslak hacim ve su alma kapasitesi arasında önemli ve yüksek pozitif korelasyon olduğunu, ıslak hacim ile şişme indeksi ve birim hacim ağırlığı arasında yüksek ve negatif korelasyon olduğunu su alma kapasitesi ile ıslak hacim ve yaş ağırlık arasında önemli pozitif korelasyon ve pişme süresi ile diğer parametreler arasındaki ilişkilerin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Uzun ve ark. (2012) su alma indeksi ile hidrasyon kapasitesi arasında önemli pozitif korelasyon olduğunu belirlediklerini bildirmişlerdir. Tripathi ve ark. (2012) Şişme kapasitesi ile şişme indeksi arasında pozitif önemli korelasyon olduğunu ve pişme süresi ile oluşan korelasyonun negatif ve önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Williams ve ark. (1983) pişme süresi ile şişme kapasitesi arasında

pozitif ve önemli ilişki tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Biplot Analizi

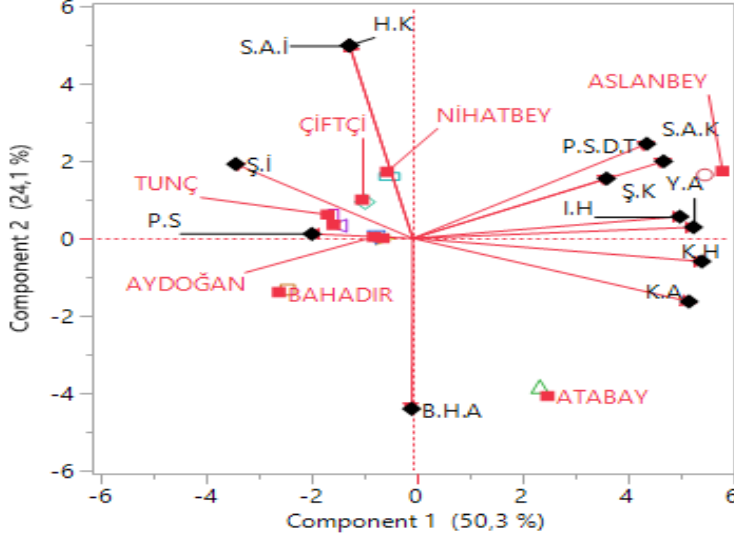
Kayseri koşullarında yetiştirilen bazı nohut çeşitlerinin teknolojik özelliklerine ilişkin biplot analizi çıktısı şekil 1’de verilmiştir. Şekil 1 göz önüne alındığı zaman özdeğeri 1’den yüksek olan 4 adet temel bileşen eksenine olduğu görülmektedir. Birbirinden bağımsız toplam 8 adet temel bileşen eksenine elde edilmiştir. Toplam varyasyonun %74.421 ini oluşturan ilk 2 temel bileşen (PC1 ve PC2) eksenine ait özdeğerler sırasıyla 6.03 ve 2.89 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında yapılan temel bileşenler analizinin başarı ile yorumlanabileceğini ifade etmektedir (Mohammadi and Prasanna, 2003; Gozen 2008; Özaktan ve ark., 2022). Atabay çeşidinin kuru

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

ağırlık ve kuru hacim bakımından diğer çeşitlerden ayrılması ve ayrı bölgede bulunması bu özellikler bakımından diğer çeşitlere nazaran sayısı, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi ve şişme kapasitesi özellikleri ile Aslanbey çeşidinin eksenlerinin aynı doğrultuda

daha üstün olduğunu göstermektedir. Pişme sorasında dağılan tane

olması da bu özellikler bakımından Aslanbey çeşidinin üstün olduğunu göstermektedir.



Eksenler	Öz değer	Varyans	Toplam varyans
1	6.0383	50.319	50.319
2	2.8923	24.102	74.421
3	1.5112	12.593	87.014
4	1.3003	10.836	97.850
5	0.2026	1.688	99.538
6	0.0550	0.458	99.997
7	0.0003	0.003	99.999
8	0.0001	0.001	100.000

Şekil 1: Çeşitler ve incelenen parametreler üzerine yapılan biplot analizi ve değerleri

K.A: kuru ağırlık, K.H: kuru hacim, Y.A: yaş ağırlık, I.H: ıslak hacim, S.A.K: su alma kapasitesi, S.A.İ: su alma indeksi, H.K: hidrasyon katsayısı, Ş.K: şişme kapasitesi, B.H.A: birim hacim ağırlığı, P.S: pişme süresi, P.S.D.T: pişme sonrasında dağılan tane

Sonuç ve Öneriler

Kayseri koşullarında yetiştirilen bazı nohut çeşitlerinin teknolojik özelliklerinin ve aralarındaki ilişkilerinin belirlendiği çalışmadan elde edilen bulgular ışığında incelenen tüm özellikler üzerine çeşitlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İncelenen karakterler bakımından Aslanbey çeşidi diğer çeşitlere nazaran üstün özellikler göstermesine rağmen pişme sonrasında tanelerin dağılması istenmeyen bir özellik olduğundan dolayı önerilmemektedir. Atabay çeşidi incelenen kuru

ağırlık, kuru hacim, yaş ağırlık, ıslak hacim, su alma kapasitesi, şişme kapasitesi ve birim hacim ağırlığı bakımından üst sınıfta yer alması pişme süresinin kısa olması ve pişme sonrasında tane bütünlüğünü korumasından dolayı Kayseri koşullarında üretilmesinin ve tüketilmesinin uygun olduğu düşünülmektedir. Temel bileşenler analizi sonucunda, Atabay çeşidi diğer çeşitlerden ayrı bir bölgede bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda incelenen karakterler arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Ancak daha kesin sonuçlar için

Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle Belirlenmesi

denemenin bir yıl daha tekrarlanması veya farklı lokasyonda tekrarlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2018. www.naturalresources.sa.gov.au/.../140916-standard-tests-a...Erişim tarihi: 15.05.2018
- Adak, M. S., 2021. Yemeklik Baklagiller Ankara Üniversitesi Yayınları 699. Ders Kitabı: 53:102 s.
- Atmaca, E. 2008. Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Bölümü Ankara.
- Gaur, P.M., Singh, M.K., Samineni, S., Sajja, S.B., Jukanti, A.K., Kamatam, S., & Varshney, R.K. 2016. Inheritance of protein content and its relationships with seed size, grain yield and other traits in chickpea. *Euphytica*, 209: 253-260. DOI 10.1007/s10681-016-1678-2
- Gozen, V. 2008. Morphologic Characterization in Hybrid Greenhouse Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Breeding and Determination of Appropriate Hybrid Combinations and Hybrid Seed Quality. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Science Department of Horticulture, Ph.D. Thesis, 185s, Ankara.
- Gülümser, A., H. Bozoglu, E. Pekşen. 2008. Edible legumes (Application Book), 2nd edition, OMU Faculty of Agriculture, Samsun.
- Kaur, M., Singh, N., & Sodhi, N. S. (2005). Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 69, 511–517. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.09.002>
- Mart, D., & Akın, R. (2022). Investigation of Quality Traits of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties Winter Grown in Different Locations. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3), 520–529.
- Mart, D., Akın, R., Türkeri, M., Atmaca, E., & Mart, S. (2022). Evaluation of Morphological, Quality and Yield Characteristics of Some Registered Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties in the Eastern-Mediterranean Region. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3), 555–562.
- Mart, D., Türkeri, M., Akın, R., Atmaca, E., Dumrul, S. E., Çankaya, N., Ökdem, G., Yücel, D., Karaköy, T., Mart, S., & Anlarsal, E. (2021a). Evaluation of Morphological , Quality and Yield Characteristics of Some Registered Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties in The Eastern-Mediterranean Region. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 7(2), 116–124.
- Mart, D., Türkeri, M., Akın, R., Atmaca, E., Yücel, D., Karaköy, T., Ökdem, G., Dumlu, S. E., Çankaya, N., Mart, S., & Can, C. (2021b). Doğu Akdeniz Bölgesinde İleri Çıkmış Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarında Kışlık Ekimde Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Çukurova J. Agric. Food Sci.*, 36(2), 345–356. <https://doi.org/10.36846/cjafs.2021.61>
- Mohammadi, S.A. & Prasanna, B.M. 2003. Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants Salient Statistical Tools and Considerations. *Crop Science* 43, 1235–1248. <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.1235>
- Özaktan, H., ve Erol, O. (2023). Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Bazı Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi* 6(1):67-72

**Kayseri Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tescilli Nohut (*Cicer arietinum* L.)
Çeşitlerinin Teknolojik Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerle
Belirlenmesi**

- Özaktan, H., Kıbık, G., ve Erol, O. (2022). Yeni Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Kayseri Koşullarında Agro-morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 5(2):62-70
- Özaktan, H. (2021). Technological Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars Grown Under Natural Conditions. Turkish Journal of Field Crops, 26(2), 235–243. <https://doi.org/10.17557/tjfc.1018627>
- Özer, S., Karaköy, T., Toklu, F., Baloch, F. S., Kilian, B., & Özkan, H. (2010). Nutritional and physicochemical variation in Turkish kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) landraces. Euphytica, 175, 237–249. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0174-3>
- Pekşen, E., Artık, C., (2005). Antibesinsel Maddeler Ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2), 110-120.
- Şamcı, A., & Sözen, Ö. (2018). Yerel Nohut Genotiplerinin Bazı Kalite Parametrelerinin Ortaya Konulması. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik, 5(9), 19–28.
- Sarimurat, M. Ş., Kulaz, H., & Erdin, F. (2022). Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties Cultivated in Van Ecological Conditions. MAS Journal Of Applied Sciences, 7(1), 128–138. <https://doi.org/10.52520/masjaps.211>
- Sastry, D. V. S. S. R., Upadhyaya, H. D., & Srinivas, T. R. (2019). Variation for seed physical and hydration properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) mini core collection and their relevance to conservation and utilization. Plant Genetic Resources: Characterisation and Utilisation, 17(4), 311–324. <https://doi.org/10.1017/S1479262119000030>
- Şehirali S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, A.Ü. Ziraat Fakül.Yayımları 1089. Ders Kitabı: 314: 435 s.
- Tripathi, S., Sridhar, V., Jukanti, A. K., Suresh, K., Rao, B. V., Gowda, C. L. L., & Gaur, P. M. (2012). Genetic variability and interrelationships of phenological, physicochemical and cooking quality traits in chickpea. Plant Genetic Resources: Characterisation and Utilisation, 10(3), 194–201. <https://doi.org/10.1017/S1479262112000251>
- TUİK, 2023. (Web Sayfası: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>), (Erişim tarihi Nisan 2023)
- Uzun, A., Özçelik, H., & Yılmaz, S. (2012). Seçilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 1(1), 29–36.
- Ülgen, N. ve M. Ateşalp, 1972. Toprak ve gübre araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi Sayı:21 Metin Matbaası, Ankara.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever, 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara.
- Williams, P. C., Nakoul, H., & Singh, K. B. (1983). Relationship between cooking time and some physical characteristics in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 34, 492–496. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740340510>