



## Evaluation of Winter Lentil Varieties for Yield and Some Quality Criteria in Isparta Conditions

Aykut Şener<sup>1,a</sup>, Muharrem Kaya<sup>2,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

\*Corresponding author

| ARTICLE INFO  | ABSTRACT  |
|---|---|
| <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 22.09.2023<br/>Accepted : 07.12.2023</p> <p><b>Keywords:</b><br/>Winter<br/><i>Lens culinaris</i> L.,<br/>Yield<br/>Quality<br/>Adaptation</p> | <p>This study aimed to evaluate 11 red lentil varieties (Çiftçi, Özbek, Kafkas, Tigris, Fırat-87, Evirgen, Seyran-96, Çağıl, Altıntoprak, Şakar, and Kırmızı-51) in terms of yield and some yield components in Isparta conditions. The study was conducted for two years between 2018 and 2021, with three replications arranged in a randomized complete block design, the means obtained from factors identified as significant were compared using the Tukey test. According to the two year averages, plant height ranged from 21,75-28,01 cm, first pod height ranged from 10,21-15,91 cm, pod per plant ranged from 31,31-49,48, seed number ranged from 36,06-64,76, plant yield ranged from 2,41-5,17 g, seed yield ranged from 139,61-257,73 kg da<sup>-1</sup>, thousand-seed weight ranged from 29,50-38,32 g, harvest index ranged from 30,03%-49,31% water absorption capacity ranged from 0,019 to 0,033 g seed<sup>-1</sup>, and protein content ranged from 26,83% to 29,75%. As a result, it was determined that Evirgen, Çağıl and Seyran-96 varieties stood out in terms of seed yield and characteristics with a high contribution to yield.</p> |

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(1): 48-58, 2024

## Isparta Koşullarında Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Yönünden Değerlendirilmesi

| MAKALE BİLGİSİ   | ÖZ   |
|--|--|
| <p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 22.09.2023<br/>Kabul : 07.12.2023</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b><br/>Kışlık<br/><i>Lens culinaris</i> L.<br/>Verim<br/>Kalite<br/>Adaptasyon</p> | <p>Bu araştırma, Isparta koşullarında 11 kırmızı mercimek çeşidinin (Çiftçi, Özbek, Kafkas, Tigris, Fırat-87, Evirgen, Seyran-96, Çağıl, Altıntoprak, Şakar ve Kırmızı-51) verim ve bazı verim öğeleri bakımından değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2018-2021 yılları arasında iki yıl süreyle, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, varyans analizleri yapılmış, önemlilik olduğu belirlenen faktörlerde elde edilen ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. İki yıllık ortalamalara göre bitki boyu 21,75-28,01 cm, ilk bakla yüksekliği 10,21-15,91 cm, bitkide bakla sayısı 31,31-49,48 adet, tane sayısı 36,06-64,76 adet, bitki verimi 2,41-5,17 g, tane verimi 139,61-257,73 kg da<sup>-1</sup>, bin tane ağırlığı 29,50-38,32 g, hasat indeksi %30,03-49,31, su alma kapasitesi 0,019-0,033 g tane<sup>-1</sup> ve protein oranı %26,83-29,75 arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak tane verimi ve verime katkısı yüksek özellikler bakımından Evirgen, Çağıl ve Seyran-96 çeşitlerinin ön plana çıktığı belirlenmiştir.</p> |

<sup>a</sup> [aykutsener@isparta.edu.tr](mailto:aykutsener@isparta.edu.tr)

<sup>1b</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1868-9451>

<sup>2b</sup> [muharremkaya@isparta.edu.tr](mailto:muharremkaya@isparta.edu.tr)

<sup>1b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6973-9178>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

Mercimeğin insan beslenmesinde önemi oldukça fazladır. Nitekim kuru tanelerinde %23-31 oranında yüksek miktarda protein içermekte olup, taneleri çeşitli vitaminlerce (A, B, C ve K) ve minerallerce (fosfor, demir, kalsiyum ve potasyum) de oldukça zengindir. Proteinlerinin hazmolma derecesi de (%92) oldukça yüksektir (Çiftçi, 2004). Mercimek tanelerinin protein/kalori cinsinden yoğunluğu %33 olup, bu değer soya fasulyesine eşdeğerdir. Bunun yanında mercimek proteinlerinde methionin, threonin, ve lizin aminositleri neredeyse sığır eti proteinleri ile eşdeğerdir (Eser, 1988; Aydoğan, 2001; Çiftçi, 2004). Sap samanlarındaki yaklaşık olarak %4,4 protein, %1,8 yağ, %50 karbonhidrat, ortalama %21,4 selüloz ve %12,2 kül içeriği ile hayvan beslenmesi yönünden de değerli bir bitkidir. Kırmızı mercimek tohumları işlendikten sonra kalan kabuklarında %13 ve daha fazla protein bulunması, mercimeğin önemini daha da arttırmaktadır (Nygaard ve Hawtm, 1981). Hem yetiştirildiği toprakları yormadığı hem de bir sonraki bitki için temiz bir tarla bıraktığı için iyi bir ön bitki olarak değerlendirilmektedir. Mercimek köklerinin *Rhizobium* bakterileri ile simbiyozu sonucu tarım topraklarında yaklaşık 5,0-11,5 kg da<sup>-1</sup> kadar azot biriktirebilmektedir (Adak, 2021). Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde sulanmaksızın yetiştirilmekte ve tahıllarla ekim nöbetine rahatlıkla girebilmektedir (Kün ve ark., 2005).

Mercimek istatistik verileri incelendiğinde dünya mercimek ekim alanları 1990 yılında 3,2 milyon ha iken 2020 yılında %57'lik bir artışla 5 milyon ha'ı aşmıştır. Aynı yıllarda üretim miktarı ise 2,6 milyon tondan %150'lik artışla 6,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2022). Türkiye'de ise son yıllarda hem kırmızı mercimek hem de yeşil mercimek ekim alanları ve üretiminde azalma eğilimi vardır. 1990- 2020 yılları arasında Türkiye'de ekim alanları yaklaşık %75, üretim miktarı da %64 dolayında azalış göstermiştir (Anonim, 2020). Özellikle kırmızı mercimek üretimindeki azalış çok çarpıcı olmuştur. Bir araştırmaya göre, Türkiye'deki mercimek üretimindeki azalışlardaki en büyük etkenlerin sırasıyla bilgi eksikliği, çiftçilerin alışkanlıkları ve arazilerin yetersiz olması olduğu vurgulanmıştır (Karabak ve Cevher, 2002). Bilgi eksikliği başlığı altında ise bitki hastalıklarından sonra %18,3 oranı ile kullanılacak çeşitler ve sertifikalı tohumluğun ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (Karabak ve Cevher, 2002). Başka bir çalışmada ise mercimek yetiştirmede girdi ve teknoloji kullanımının düşüklüğü, çeşitlerin biçerdöver ile hasada uygun olmaması, üretim maliyetlerinin yüksekliği, destekleme politikaları ve pazar sorunları ile iklim koşullarının üretimi olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Ton ve ark., 2014; Adak ve ark., 2015). Türkiye'de kırmızı mercimek üretiminin neredeyse tamamına yakının yapıldığı Güneydoğu Anadolu bölgesinde GAP projesinin tamamıyla devreye girmesiyle birlikte, üreticilerin sulu tarıma yönelebileceği ve alternatif bitkilerin üretime alınmasıyla kırmızı mercimek üretimlerinin bölgede yaklaşık %90 kadar azalabileceği öngörülmektedir (Benek, 2009; Anonim, 2013). Yapılan projeksiyonlarda Türkiye'de mevcut haliyle mercimek üretiminin sürdürülebilir olmadığı, tedbir alınmadığı takdirde kendi kendimize bile yetemeyeceğimiz ve net dış alımcı ülke konumuna geleceğimiz vurgulanmaktadır (Bolat ve ark., 2017; Aslan, 2023).

Mercimek üretimimizi arttırabilmek için ya birim alan verimimizi arttıracak tedbirlerin alınması ya da başta kırmızı mercimek olmak üzere alternatif üretim alanlarının belirlenmesi gerekmektedir (Aslan, 2023). Konu üzerinde yapılan çalışmalarda bu amaçla en uygun ekolojilerin Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri olduğu vurgulanmaktadır (Küsmenoğlu ve Aydın, 1995; Aydoğan, 2001). Bazı çalışma sonuçlarına göre, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde mercimeğin yazlık ya da geç yazlık yapıldığı, bu durumda ise verimin yarı yarıya düşebildiği, bu amaçla kışlık ekilebilecek çeşitlerin daha uygun olduğu bildirilmektedir. Ayrıca nadas alanlarında tahıllarla ekim nöbetine girebilecek ve tahıllar için en uygun ön bitki olabilecek türlerin tek yıllık fiğler ve kışlık mercimek olabileceği vurgulanmaktadır. Bu amaçla soğuğa dayanıklı mercimek çeşitlerinin erken sonbaharda ekilmesi uygun olacaktır (Andrews, 1987; Meyveci ve Munsuz, 1987; Şakar ve ark., 1988; Aydoğan, 2001; Adak, 2001) Bu nedenle, özellikle Orta Anadolu ve Geçit kuşaklarında kışlık kırmızı mercimek yetiştiriciliği denemelerinin yapılması önem taşımaktadır. Çalışmamızda Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında geçit kuşağında yer alan Isparta ilinde bazı kırmızı mercimek çeşitlerinin yetiştirilebilme potansiyellerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Deneme Yeri ve Materyal

2018-2021 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, tarla denemeleri Göller bölgesinde yer alan Isparta İli Merkez ilçe sınırları içerisinde yer alan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme çiftliğinde kurulmuştur. Denemede materyal olarak farklı kurum/kuruluşlardan temin edilen 11 adet kırmızı mercimek çeşidinin tohumları kullanılmıştır. Araştırma kullanılan çeşitler Altıntoprak, Çağal, Seyran-96, Fırat-87 ve Tigris çeşitleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi (GAPUTAEM) 'nden, Çiftçi, Kafkas ve Özbek çeşitleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)'nden, Kırmızı-51 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinden ve Evirgen çeşidi ise Mersin Ticaret Borsasından temin edilmiştir.

### Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Isparta İli, Akdeniz Bölgesi'nin kuzeyinde bulunan Göller bölgesinde yer almaktadır. Isparta İlinde iklim Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasında geçiş özelliğindedir. Uzun yıllar iklim verilerine bakıldığında; Isparta İlinde 498,2 mm yağış, 10,2°C ortalama sıcaklık ve %64'lük ortalama nispi neme sahip iklim hâkim sürmektedir (Çizelge 1). Denemelerin yürütüldüğü yıllar incelendiğinde, birinci deneme yılında vejetasyon dönemi alınan toplam yağışın uzun yıllar verilerine yakın ve yağışın aylara dağılımı nispeten düzenlidir. Sıcaklık ortalaması ve aylık sıcaklıklar da birbirine yakındır. İkinci yılda ise hem toplam yağış miktarı düşmüş hem de yağışın aylara dağılımı daha düzensiz olmuştur. Sıcaklık ortalaması benzer olmakla birlikte aylık sıcaklıklar değişken bulunmuştur.

Çizelge 1. Isparta ili denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait iklim verileri  
Table 1. Climatic data for the year and long term of the trial of Isparta province\*

| Aylar   | Uzun Yıllar (1929 – 2020) |               |         | (2018-2019) |               |         | (2020-2021) |               |         |
|---------|---------------------------|---------------|---------|-------------|---------------|---------|-------------|---------------|---------|
|         | Yağış (mm)                | Sıcaklık (°C) | Nem (%) | Yağış (mm)  | Sıcaklık (°C) | Nem (%) | Yağış (mm)  | Sıcaklık (°C) | Nem (%) |
| Kasım   | 44,8                      | 7,8           | 69,9    | 48,6        | 9,1           | 67,7    | 26,5        | 9,3           | 63,1    |
| Aralık  | 86,7                      | 3,6           | 76,0    | 107,1       | 3,5           | 82,7    | 35,4        | 6,9           | 81,1    |
| Ocak    | 81,0                      | 1,8           | 75,3    | 97,0        | 2,5           | 81,3    | 88,3        | 5,2           | 77,8    |
| Şubat   | 67,6                      | 2,9           | 71,7    | 55,4        | 4,5           | 72,1    | 16,3        | 6,5           | 62,5    |
| Mart    | 58,8                      | 6,0           | 65,9    | 40,3        | 7,3           | 63,0    | 45,0        | 6,7           | 62,4    |
| Nisan   | 52,1                      | 10,7          | 61,3    | 50,8        | 9,9           | 64,4    | 8,0         | 12,8          | 54,2    |
| Mayıs   | 57,0                      | 15,4          | 59,2    | 34,2        | 16,8          | 53,4    | 2,3         | 19,6          | 42,7    |
| Haziran | 34,3                      | 19,9          | 52,7    | 53,3        | 20,7          | 59,8    | 145,0       | 19,9          | 58,6    |
| Temmuz  | 15,9                      | 23,4          | 45,6    | 9,5         | 23,3          | 44,9    | 8,4         | 25,9          | 39,4    |
| Top.    | 498,2                     | -             | -       | 496,2       | -             | -       | 375,2       | -             | -       |
| Ort.    | -                         | 10,2          | 64,2    | -           | 10,8          | 55,6    | -           | 10,3          | 53,3    |

\*Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü\*\*: Uzun yıllar 1929 ile 2020 yılları arasındaki iklim verileridir.

Çizelge 2. Deneme alanının toprak özellikleri  
Table 2. Soil properties of the experimental area

| Yıllar  | Özellikler  |      |             |                          |                   |  |   |
|---------|-------------|------|-------------|--------------------------|-------------------|--|---|
|         | Bünye       | pH   | Sınıf       | (CaCO <sub>3</sub> ) (%) | Organik madde (%) | Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> ) | Available K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> ) |
| 2018-19 | Killi-Tınlı | 7,65 | Tuzsuz      | 32,4                     | 1,8               | 7,20   | 176   |
| 2020-21 | Killi-Tınlı | 7,66 | Hafif Tuzlu | 28,7                     | 1,5               | 5,88   | 193   |

Denemelerin yürütüldüğü arazilerin toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme alanlarının toprak özellikleri birbirine benzer niteliktedir. Deneme alanları killi-tınlı, hafif alkali, organik maddece fakir, fosforca orta-yüksek, potasyumca yüksek özelliktedir. 2018-2019 yılı deneme alanlarının kireç oranı ikinci yıl deneme alanlarına göre biraz yüksek, tuzluluk bakımından ise tuzsuz sınıfta yer almaktadır. İkinci yılın deneme yeri toprakları hafif tuzlu yapı göstermektedir.

#### Metot

Tarla denemeleri çiftlik arazisi içerisinde her yıl farklı yerlerde ve bir önceki dönem buğday ekili olan parsellerden seçilen alanlarda kurulmuştur. Deneme alanlarını ekime hazırlamak için önce kulaklı pulluk kullanılarak 15-18 cm derinlikte anız bozma işlemi yapılmıştır. Daha sonra diskaro ile topraklar işlenerek tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir.

Denemede ekimler 2018 yılında 25 Ekim ve 2020 yılında ise 6 Kasım tarihlerinde elle yapılmıştır. Denemeler iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseni bölünmüş parseller düzenine göre her yıl 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimler; parsel uzunluğu 4 m ve genişliği 1,5 m olacak şekilde ayarlanan parsellerde, sıra arası 25 cm ve metrekaşe 250 tohum gelecek şekilde yapılmıştır. Çalışmada ekim derinlikleri 3-4 cm olarak ayarlanmıştır. Her yıl ekimlerden önce denemelerin kurulacağı parsellere dekara 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla diamonyum fosfat gübresi (%18-46) kullanılmıştır. Böylelikle aynı zamanda parsellere 2,34 kg da<sup>-1</sup> hesabıyla saf azot verilmiştir. İki yılda da deneme parsellerinde sulama yapılmamış, doğal yağış koşullarında denemeler yürütülmüştür. Parsellerin yabancı ot mücadelesi, yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak el ile ot alma ya da çapalama şeklinde yapılmıştır.

Denemelerde bitki gözlemleri, her parselin orta sıralarından rastgele seçilen ve etiketlenen 10 bitkide;

verim değerleri ise kenar sıralar (kenarlardan 1’er sıra ve baş ve sonlardan 0,5 m) atıldıktan sonra ortada kalan alandan hesaplanmıştır (Ceyhan, 1999; Kaya, 2000). Çalışmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki tane verimi, birim alan tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve protein oranı özellikleri ele alınmıştır.

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen iki yıllık veriler, Totemstat istatistik paket programı yardımıyla tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar (P≤0,05) düzeyinde Tukey testine göre belirlenmiştir. Su alma kapasitesine ait veriler 1’den küçük olduğu için tüm rakamlar 1000 ile çarpılıp transforme edilerek analizleri yapılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Farklı kışlık mercimek çeşitlerinin Isparta koşullarında verim ve bazı kalite özellikleri yönünden karşılaştırılması amacıyla iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki verimi, tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve protein oranı özellikleri incelenmiştir. Ele alınan özelliklere ait verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 3’de özetlenmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi, mercimekte ilk bakla yüksekliği, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi, tane verimi ve su alma kapasitesi özelliklerinde yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl × çeşit etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P≤0,01); bitki boyunda çeşitler arası farklılıklar ile yıl × çeşit etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P≤0,01); bitkide bakla sayısı ve bin tane özelliklerinde yıllar arası farklılıklar 0,05 (P≤0,05); çeşitler arası farklılıklar ve yıl ×

çeşit interaksiyonu 0,01 ( $P \leq 0,01$ ); hasat indeksinde yıllar ve çeşitler arası farklar 0,01 ( $P \leq 0,01$ ), yıl  $\times$  çeşit interaksiyonu 0,05 ( $P \leq 0,05$ ) ve protein oranında ise yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar 0,01 ( $P \leq 0,01$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Özelliklere ait ortalama değerler ile farklılık gruplandırmaları Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından çeşitler arasında önemli varyasyonlar oluşmuştur. İki yıllık verilerin ortalaması bakımından çeşitlerin bitki boyları 21,75-28,01 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu değerleri azalan sırayla Kırmızı-51, Şakar ve Fırat-87 çeşitlerinde belirlenmiş, bu çeşitler aynı istatistik grupta yer almışlardır. En düşük ortalama ise 21,75 cm ile Tigris çeşidinde saptanmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin bitki boyu ortalamaları yıllara göre de önemli değişkenlik göstermiş olup, birinci yıl 27,92 cm ile Şakar çeşidi en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. Bu çeşidi azalan sıra ile Kırmızı-51 ve Fırat-87 çeşitleri izlemiştir, bu üç çeşit aynı ve üst istatistik grupta değerlendirilmiştir. İkinci yılda ise en yüksek bitki boyu değerleri Kırmızı-51, Özbek, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitlerinde (sırasıyla 29,40, 26,91, 26,15 ve 26,10 cm) saptanmıştır. Bu yıl en düşük bitki boyuna Kafkas ve Çağıl çeşitleri sahip olmuştur. Bitki boyu yönünden ikinci yıl ortalamaları birinci yıla göre yüksek olmakla birlikte; aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Mercimek üzerinde yapılan çalışmalarda, bitki boyundaki varyasyonların önemli oranda genotipik etkilerden kaynaklandığı (Zulkadir, 2015; Hakkoymaz, 2018), ama bunun yanında ekolojik koşullardaki farklılıklar ve yetiştirme tekniğindeki uygulamalara göre değişebildiği belirtilmiştir (Burç, 2019). Özellikle yağışın yeterli olduğu yıllarda bitki boyu daha fazla olmaktadır (Öktem, 2016; Burç, 2019). Mercimekte bitki boyu ile verim arasında önemli ve pozitif ilişkiler olması nedeniyle bitki boyunun seleksiyonda ele alınabilecek önemli morfolojik özelliklerden birisi olduğu açıklanmıştır (Jain

ve ark., 1991; Solanki ve Phogat, 2002). Dokuz mercimek çeşidinde yürütülen bir çalışmada mercimekte bitki boyu ekim sıklıklarına göre değişmemiş, ancak yıllara çeşitlere göre önemli varyasyonlar belirlenmiştir (Köse, 2018). Mercimekte yapılan diğer çalışmalara göre bitki boyu, Batman koşullarında yürütülen bir çalışmada çeşitlere göre (Tekin, 2019), Siirt'te yürütülen bir denemede çeşitlere ve bitki sıklıklarına göre (Yıldırım, 2022) önemli değişimler göstermiştir. Karacıl (2023)'ün Diyarbakır'da yaptığı çalışmasında; mercimekte hem bitki boyunun çeşitler arasında farklı olduğunu, hem de çeşitlere göre değişimle birlikte çinko ve demir gübrelemesinden olumlu ve önemli yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Mercimek çeşitlerinde ilk bakla yüksekliği verileri incelendiğinde, iki yıllık ortalamalara göre çeşitlerin bakla yüksekliği ortalamaları 10,21-15,91 cm arasında değişim göstermiş olup, bakla yüksekliği ortalamaları istatistik bakımından dört farklı grupta toplanmıştır. Kırmızı-51, Şakar, Çiftçi ve Fırat-87 çeşitlerinin bakla yüksekliği ortalamaları en üst grupta ve birbirine benzer olmuştur. En alt grupta ise 10,21 cm ile Tigris çeşidi yer almıştır. 2018/19 yılı verilerine göre iki yıllık çeşitlerin ortalamasına benzer şekilde yüksekten düşüğe doğru Kırmızı-51, Şakar, Fırat-87 ve Çiftçi çeşitleri en yüksek bakla yüksekliğine sahip olurken, Evirgen ve Tigris çeşitlerinde (sırasıyla 7,32 ve 7,42 cm) en düşük ortalamalar saptanmıştır. Diğer çeşitler bu çeşitlerin arasında değişen değerler göstermiştir. İkinci yıl (2020/21) verilerine göre 18,20 cm ile Çiftçi çeşidinde en yüksek bakla yüksekliği değerleri elde edilmiş olup, aynı grupta olmak üzere bu çeşidi Şakar, Kırmızı-51 ve Özbek çeşitleri takip etmiştir. İkinci yıl en düşük ortalama 11,87 cm ile Çağıl çeşidinde belirlenirken, Seyran-96 ve Tigris bu çeşitle aynı grupta yer almıştır. Yıl ortalamaları dikkate alındığında, ikinci yıl (14,79 cm) verilerinin birinci yıl ortalamalarına (10,43 cm) göre önemli oranda yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Kışlık mercimek çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi

Table 3. Variance analysis for the examined characteristics in winter lentil varieties.

| V.K.         | S.D. | Hata Kareler Ortalaması |           |           |            |          |
|--------------|------|-------------------------|-----------|-----------|------------|----------|
|              |      | BB                      | İBY       | BBS       | BTS        | BTV      |
| Tekerrür     | 2    | 0,181                   | 0,648     | 12,071    | 3,947      | 0,078    |
| Yıl (Y)      | 1    | 18,065 <sup>ns</sup>    | 314,618** | 296,630*  | 688,507**  | 54,636** |
| Hata1        | 2    | 6,308                   | 0,364     | 11,191    | 3,232      | 0,052    |
| Çeşit (Ç)    | 10   | 24,976**                | 28,866**  | 197,546** | 401,771**  | 3,728**  |
| Y $\times$ Ç | 10   | 11,240**                | 6,186**   | 201,521** | 486,185**  | 2,790**  |
| Hata2        | 40   | 2,082                   | 0,760     | 2,014     | 5,166      | 0,030    |
| C.V. (%)     |      | 6,01                    | 6,91      | 3,51      | 4,79       | 5,79     |
| V.K.         | S.D. | TV                      | Hİ        | BTA       | SAK        | PO       |
| Tekerrür     | 2    | 43,220                  | 3,969     | 4,605     | 3,455      | 0,744    |
| Yıl (Y)      | 1    | 223.762,751**           | 586,166** | 252,958*  | 1112,742** | 11,693** |
| Hata1        | 2    | 120,301                 | 1,860     | 4,146     | 1,879      | 0,100    |
| Çeşit (Ç)    | 10   | 11.676,248**            | 186,942** | 60,982**  | 124,294**  | 5,329**  |
| Y $\times$ Ç | 10   | 9.109,805**             | 30,774*   | 51,876**  | 52,009**   | 0,164    |
| Hata2        | 40   | 150,637                 | 13,536    | 4,763     | 1,483      | 0,583    |
| C.V. (%)     |      | 6,37                    | 9,39      | 6,14      | 5,26       | 2,69     |

V.K.: Varyasyon kaynakları, S.D.: Serbestlik derecesi, BB: Bitki boyu, İBY: İlk bakla yüksekliği, BBS: Bitkide bakla sayısı, BTS: Bitkide tane sayısı, BTV: Bitki tane verimi, TV: Tane verimi, Hİ: Hasat İndeksi, BTA: Bin tane ağırlığı, SAK: Su alma kapasitesi, PO: protein oranı, \*: Önemli (Alfa %5 seviyesinde), \*\*: Önemli (Alfa %1 seviyesinde), ns: Önemsiz

Çizelge 4. Kışlık mercimek çeşitlerinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki tane verimi ve tane verimi özelliklerine ait ortalamalar

Table 4. Averages for plant height, first pod height, pod and seed per plant, plant seed yield, and seed yield characteristics in winter lentil varieties

| Çeşitler    | Bitki Boyu (cm)                                  |           |           | İlk Bakla Yüksekliği (cm)                       |            |           |
|-------------|--|-----------|-----------|---|------------|-----------|
|             | 2018/19  | 2020/21   | Ort.      | 2018/19   | 2020/21    | Ort.      |
| Çiftçi      | 22,33 CD   | 26,10 A-C | 24,21 B-D | 12,14 A-C                                       | 18,20 A    | 15,17 A*  |
| Özbek       | 22,40 CD   | 26,91 AB  | 24,65 BC  | 8,51 DE   | 16,97 AB   | 12,74 BC  |
| Kafkas      | 23,75 B-D  | 21,27 D   | 22,51 CD  | 10,88 B-D                                       | 13,17 CD   | 12,02 CD  |
| Tigris      | 21,11 D  | 22,40 CD  | 21,75 D   | 7,42 E  | 13,00 D    | 10,21 E   |
| Fırat-87    | 25,94 A-C  | 26,15 A-C | 26,05 AB  | 12,93 AB  | 15,52 BC   | 14,23 AB  |
| Evirgen     | 21,83 D  | 24,20 B-D | 23,01 CD  | 7,32 E  | 13,30 CD   | 10,31 DE  |
| Seyran-96   | 22,52 CD   | 22,13 CD  | 22,33 CD  | 9,59 DE   | 11,93 D    | 10,76 DE  |
| Çağıl       | 23,69 B-D  | 21,73 D   | 22,71 CD  | 9,77 C-E  | 11,87 D    | 10,82 DE  |
| Altıntoprak | 20,38 D  | 24,70 B-D | 22,54 CD  | 8,92 DE   | 13,35 CD   | 11,14 C-E |
| Şakar       | 27,93 A  | 25,00 B-D | 26,46 AB  | 13,06 AB  | 17,75 AB   | 15,41 A   |
| Kırmızı-51  | 26,63 AB   | 29,40 A   | 28,01 A   | 14,15 A   | 17,67 AB   | 15,91 A   |
| Ort.        | 23,50  | 24,54     | 24,02     | 10,43 B   | 14,79 A    | 12,61     |
| Çeşitler    | Bitkide Bakla Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) |           |           | Bitkide Tane Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) |            |           |
|             | 2018/19  | 2020/21   | Ort.      | 2018/19   | 2020/21    | Ort.      |
| Çiftçi      | 25,09 G  | 37,53 D   | 31,31 E   | 33,16 G   | 38,97 D    | 36,06 F   |
| Özbek       | 59,80 A  | 38,48 CD  | 49,14 A   | 90,05 A   | 39,48 CD   | 64,76 A   |
| Kafkas      | 33,73 EF   | 43,77 AB  | 38,75 C   | 45,80 DE  | 47,00 AB   | 46,40 CD  |
| Tigris      | 41,03 C  | 41,25 BCD | 41,14 BC  | 56,60 C   | 42,80 B-D  | 49,70 C   |
| Fırat-87    | 42,24 C  | 42,40 BC  | 42,32 B   | 48,42 DE  | 43,64 A-D  | 46,03 CD  |
| Evirgen     | 54,67 B  | 44,30 AB  | 49,48 A   | 70,77 B   | 46,70 AB   | 58,73 B   |
| Seyran-96   | 39,65 CD   | 44,78 AB  | 42,22 B   | 50,62 CD  | 45,63 A-C  | 48,13 C   |
| Çağıl       | 36,88 DE   | 46,97 A   | 41,93 B   | 42,67 EF  | 49,00 AB   | 45,84 CD  |
| Altıntoprak | 31,93 F  | 47,65 A   | 39,79 BC  | 37,39 FG  | 49,65 A    | 43,52 DE  |
| Şakar       | 31,45 F  | 38,83 CD  | 35,14 D   | 46,35 DE  | 40,10 CD   | 43,23 DE  |
| Kırmızı-51  | 24,96 G  | 42,10 BC  | 33,53 DE  | 35,27 G   | 43,08 B-D  | 39,18 EF  |
| Ort.        | 38,31 B  | 42,55 A   | 40,43     | 50,65 A   | 44,19 B    | 47,42     |
| Çeşitler    | Bitki Tane Verimi (g bitki <sup>-1</sup> )       |           |           | Tane Verimi (kg da <sup>-1</sup> )              |            |           |
|             | 2018/19  | 2020/21   | Ort.      | 2018/19   | 2020/21    | Ort.      |
| Çiftçi      | 2,81 F   | 4,14 A    | 3,48 B    | 187,55 F  | 91,67 E    | 139,61 D  |
| Özbek       | 6,43 A   | 3,91 A    | 5,17 A    | 370,37 A  | 82,42 E    | 226,39 B  |
| Kafkas      | 3,66 C-E   | 1,51 CD   | 2,59 DE   | 204,45 E  | 138,83 BC  | 171,64 C  |
| Tigris      | 3,89 C   | 0,92 E    | 2,41 E    | 243,93 CD                                       | 105,00 C-E | 174,46 C  |
| Fırat-87    | 3,85 CD  | 1,43 D    | 2,64 C-E  | 212,04 DE                                       | 140,08 B   | 176,06 C  |
| Evirgen     | 4,92 B   | 0,91 E    | 2,91 CD   | 370,45 A  | 145,00 B   | 257,73 A  |
| Seyran-96   | 3,91 C   | 1,98 BC   | 2,95 C    | 277,67 C  | 217,50 A   | 247,58 AB |
| Çağıl       | 3,86 CD  | 2,01 B    | 2,94 C    | 314,38 B  | 183,75 A   | 249,06 AB |
| Altıntoprak | 2,85 F   | 2,13 B    | 2,49 E    | 210,69 DE                                       | 148,89 B   | 179,79 C  |
| Şakar       | 3,38 DE  | 2,10 B    | 2,74 C-E  | 213,23 DE                                       | 100,00 DE  | 156,62 CD |
| Kırmızı-51  | 3,22 EF  | 1,74 B-D  | 2,48 E    | 156,72 F  | 127,33 B-D | 142,03 D  |
| Ort.        | 3,89 A   | 2,07 B    | 2,98      | 251,04 A  | 134,59 B   | 192,82    |

\*: Aynı sütunda, aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Mercimekte ilk baklanın yerden yüksekliği özellikle makinalı hasat olmak üzere tarımsal mekanizasyon için oldukça önemlidir. Geniş alanlarda mercimek tarımının yapıldığı yörelerde özellikle iş gücü ve zamandan tasarruf edilmesini sağlamada önemli bir morfolojik karakterdir. Genellikle makinalı hasat için mercimekte ilk baklanın yüksekliğinin 12 cm'den fazla olması istenmektedir (Erskine ve ark., 1989). Meyve yüksekliği bitki boyu ile ilişkili olup; çeşitlere, çeşitlerin tane iriliklerine ve yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak koşullarına göre değişebilmektedir. Özellikle sıcağa ve kurağa maruz kalan çeşitlerde bakla yükseklikleri azalabilmektedir (Şakar ve Biçer 2001; Hakkoymaz, 2018; Köse, 2018). Siirt koşullarında yürütülen bir denemede ilk bakla yüksekliği

hem çeşitlere hem de sıra aralıklarına göre önemli değişimler göstermiştir. Çeşitlere göre 18,87-26,52 cm; ekim sıklıklarına göre 19,52-23,61 cm arasında değerler aldığı belirtilmiştir (Yıldırım, 2022). Denemelerde kullanılan çeşitlere göre önemli farklılıklar göstermekle birlikte; mercimekte ilk bakla yüksekliği Batman'da 12,27-18,90 cm arasında (Tekin, 2019), Kahramanmaraş koşullarında ise 17,0-31,47 cm arasında (Burç, 2019) değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Mercimekte bitkide bakla sayısı, birim alan tohum verimine doğrudan etkileri yüksek olan özelliklerden birisi olup, denememizde yıllara göre mercimek çeşitlerinin bakla sayıları önemli değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4). İki yıllık çeşit ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek

bakla sayısı 49,48 adet bitki<sup>-1</sup> ile Evirgen çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi azalan sıra ile Özbek çeşidi izlemiş, en düşük ortalamalar ise 31,31 adet ile Çiftçi ve 33,53 adet ile Kırmızı-51 çeşitlerinden elde edilmiştir. Yıllara göre ayrı ayrı değerlendirilecek olursa; birinci yıl Özbek çeşidinde (59,8 adet); ikinci yıl ise Altıntoprak ve Çağıl çeşitlerinde (sırasıyla 47,65 ve 46,97 adet) en yüksek bakla sayıları elde edilmiştir. İkinci yılda Seyran-96, Evirgen ve Kafkas çeşitleri Altıntoprak ve Çağıl çeşitleri ile aynı grupta yer almışlardır. 2018/19 yılında Kırmızı-51 ve Çiftçi çeşitlerinde, 2020/21 yılında ise Çiftçi çeşidinde en düşük bakla sayıları saptanmıştır. Çeşitlerin ortalama bakla sayıları 2. deneme yılında en yüksek değerlere ulaşmıştır (Çizelge 4).

Bitkide tane sayısı, mercimekte önemli verim parametrelerinden birisi olup, denemede tane sayısı bakımından yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl × çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlerin ortalaması olarak yıllar incelendiğinde, 2018/19 yılında 50,65 adet ile en yüksek tane sayıları elde edilirken, 2020/21 yılında bu değer 44,19 adete düşmüş ve bu azalış önemli bulunmuştur. Yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde; birinci yıl mercimek çeşitlerinde tane sayılarının 33,16-90,05 adet arasında değiştiği ve en yüksek ortalamanın Özbek çeşidinde (90,05 adet) belirlendiği görülmüştür. İkinci yılda tane sayısı 38,97-49,65 adet arasında değişmiş olup, en yüksek ortalama Altıntoprak çeşidinde ölçülmüştür. Bu çeşidi aynı grupta yer alan Çağıl, Kafkas, Evirgen, Seyran-96 ve Fırat-87 çeşitleri takip etmiştir. En düşük tane sayısı ise 38,97 adet ile Çiftçi çeşidinden elde edilmiştir. Yılların ortalaması bakımından çeşitlerde tane sayıları 36,06-64,76 adet arasında değişmiş olup, Özbek çeşidi en yüksek ortalamalara sahip olmuştur (Çizelge 4).

Bazı çeşitlerde bitkide bakla sayısı az olmakla birlikte, tane sayısı yönünden öne çıkabilen çeşitler olmuştur. Bunun nedeni olarak bazı çeşitlerde boş bakla sayısının fazla ya da baklada 1'den fazla tanenin olması söyleyebiliriz. Örneğin Tigris çeşidi bakla sayısına göre tane sayısında öne çıkmıştır. Bu çeşitte baklada tohum sayısı fazla olabilir. Nitekim çeşidin bin tane ağırlığı da önemli oranda düşmüştür.

Mercimek yetiştiriciliğindeki en büyük sorunlardan biri de birim alandan elde edilen verimlerin düşüklüğüdür. Üretim miktarını arttırmak için yapılan çeşit geliştirme ıslahı çalışmalarındaki en önemli handicap mercimek genotiplerindeki verim bakımından dar genetik varyasyondur (Roy ve ark., 2013). Bu nedenle tane verimiyle ilişkili morfolojik karakterlerin belirlenmesinde ve ıslahta yararlanılmasında büyük yarar vardır. Bu bakımdan değerlendirildiğinde bitkide bakla ve tane sayılarının en başta gelen karakterlerden olduğu söylenebilir (Abo-Hegazy ve ark., 2012). Bunun yanında bitkide dolu ve boş bakla sayılarının da ele alınması genotipler arasındaki varyasyonu belirlemede etkili olabilir (Köse, 2018). Konu üzerinde yapılan çalışmalarda mercimekte bitkide bakla ve tane sayısı bakımından büyük varyasyonlar görüldüğü ve bitki bakla sayısı ile tane sayısı, biyomas verimi ve tohum verimi arasında önemli ve olumlu korelasyonlar olduğu belirtilmektedir (Aydoğan ve ark., 2003; Aghili ve ark., 2012). Köse (2018), Yozgat koşullarında yaptığı yazlık ve kışık ekim mercimek denemelerinde hem bitkide bakla sayısı hem de tane sayısında yıl, çeşitler ve ekim sıklıkları arasındaki

farklılıklar ile yıl × çeşit, yıl × ekim sıklığı, çeşit × ekim sıklığı interaksyonlarını önemli bulmuştur. Burç (2019), Kahramanmaraş'ta yürüttüğü mercimek denemesinde bakla sayısı yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu, çeşitlere göre değişmekle birlikte bitkide bakla sayısının 18,73-42,10 adet olarak değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacı bakla sayısı bakımından oluşan farklılığı çeşitlerin özelliklerine ve çeşitlerin iklim ve toprak özelliklerine verdiği farklı tepkiler bağlamıştır. Batman'da yürütülen bir başka çalışmada ise mercimekte hem bakla hem de tane sayısının çeşitlere göre önemli varyasyon gösterdiği, bitkide bakla sayısının 12,7-28,07 adet ve tane sayısının ise 20,12-47,28 adet arasında değiştiği bildirilmiştir (Tekin, 2019). Yıldırım (2022), Siirt'te yaptığı çalışmasında mercimekte bakla ve tane sayısının çeşitlerden etkilendiğini ancak ekim sıklıklarına göre değişmediğini belirtmiştir. Deneme sonuçlarına göre; çeşitlerin bitkide bakla sayısı 38,38-51,44 adet ve tane sayısı ise 41,46-58,25 adet arasında değişmiştir.

Bitki tane verimi verileri incelendiğinde, yıllar arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Çeşitlerin ortalaması bakımından en yüksek ortalama 3,89 g ile 2018/19 yılında elde edilmiştir. 2020/21 yılında bitki tane verimi önemli oranda azalarak 2,07 g'a kadar düşmüştür. Bitki verimi bakımından 2 yılın ortalaması olarak çeşitlerin performansları incelendiğinde; en yüksek verim 5,17 g ile Özbek çeşidinde elde edilmiş, Özbek çeşidini azalan sıra ile Çiftçi, Seyran-96, Çağıl ve Evirgen çeşitleri izlemiştir. Ancak bu azalış istatistiki yönden önemli olmuştur. En düşük verim ise 2,41 g ile Tigris çeşidinde saptanmıştır. Bitki verimi yönünden yıl × çeşit interaksyonu da önemli bulunmuş olup, birinci yıl en yüksek ortalamaya Özbek çeşidi (6,43 g), ikinci yılda ise Çiftçi çeşidi (4,14 g) en yüksek ortalamaya sahip olurken, Özbek çeşidi (3,91 g) ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4).

Yapılan çalışma sonuçlarına göre, mercimekte tane verimiyle olumlu yönde ve çok önemli ikili ilişkilerin olduğu özelliklerin, birim alan bitki sayısı, dal sayısı, bitkide bakla ve tane sayısı ile tek bitki verimlerinin olduğu belirtilmektedir (Erman, 1992; Biçer, 2001). Ayrıca tek bitki verimi bakımından mercimek genotiplerinde önemli değişimlerin olduğu, bitki verimine genetik faktörler yanında çevresel faktörlerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Çokkızgın, 2007; Toklu ve ark., 2017). Nitekim, Diyarbakır koşullarında yürütülen bir çalışma sonucuna göre hem mercimek hatlarında hem de çeşitlerinde bitki verimi bakımından yıllar ve genotipler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Çeşit ve hatların yıllara göre verim tepkileri değişken olmuştur. Çalışmada hatlar arasında bitki verimi 0,74-1,80 g, çeşitler arasında ise 1,01 g (Kafkas çeşidi) ile 1,65 g (Fırat-87 çeşidi) değerlerini almıştır. Araştırmacılar bitki verimi yüksek çeşitlerin biyolojik verimlerinin de yüksek olduğunu vurgulamışlardır (Biçer ve Şakar, 2004). Yıldız (2007), mercimek çeşitleri ile yaptığı çalışmada en düşük bitki tane veriminin 0,48 g ile Fırat-87 çeşidinde belirlendiğini bildirmiştir. Siirt'te 16 mercimek çeşidi ile yapılan çalışmada da tek bitki verimlerinin 0,83-1,56 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Erman ve ark., 2005). Toklu ve ark. (2009), Adana ve Sivas illerinde yürüttükleri bir denemede mercimek çeşitleri ve illeri ıslah hatlarının bitki verimleri genotip ve lokasyonlara göre önemli değişkenlik göstermiştir. Tescilli çeşitlerde Adana'da bitki verimi 0,02-0,10 g; Sivas lokasyonunda ise 0,39-3,93 g arasında değişmiştir.

Baklagil üreticileri için nihai hedef, birim alandan alınacak tohum verimi olup, genellikle yüksek olması istenmektedir. Denememizde tohum verimi bakımından yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl  $\times$  çeşit interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşitlerin ortalaması olarak yıllar incelendiğinde; en yüksek tohum verimi 251,04 kg da<sup>-1</sup> ile birinci yılda elde edilmiştir. İkinci yılda ise birim alan verimi 134,59 kg da<sup>-1</sup>'e düşmüş ve bu azalış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre çeşitlerin verimlerine bakıldığında, en yüksek verimin Evirgen çeşidinde (257,73 kg da<sup>-1</sup>) belirlendiği görülmektedir. Evirgen çeşidini azalan sıra ile Çağıl (249,06 kg da<sup>-1</sup>) ve Seyran-96 (247,58 kg da<sup>-1</sup>) çeşitleri izlemiştir. Ancak bu çeşitler arasındaki farklar önemsiz olup, aynı istatistik gruptadırlar. Farklı yıllara göre denemede kullanılan mercimek çeşitlerinin verim performansları da değişkenlik göstermiştir. Nitekim, birinci yıl en yüksek verim Evirgen ve Özbek çeşitlerinde (sırasıyla 370,45 ve 370,37 kg da<sup>-1</sup>), ikinci yıl ise Seyran-96 ve Çağıl çeşitlerinde (sırasıyla 217,5 ve 183,75 kg da<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. İkinci yıl koşullarında Özbek çeşidinin performansı çok önemli düzeyde gerilemiştir. En düşük verimler ise birinci yıl Kırmızı-51, ikinci yıl da ise Çiftçi ve Özbek çeşitlerinde saptanmıştır. Çeşitlerin iki yıllık genel ortalaması 192,82 kg da<sup>-1</sup> olup, bu ortalamayı Evirgen, Çağıl, Seyran-96 ve Özbek çeşitleri geçmişlerdir.

Çalışmamızda birim alan verim değerleri yıllara önemli değişiklikler göstermiştir. Bunun nedeni olarak mercimek çeşitlerinin değişen iklim koşulları ve toprak özelliklerine tepkilerinin farklı olmasını söyleyebiliriz. Birinci deneme yılında sıcaklıklar uzun yıllar verilerinden yüksek olmakla birlikte, birbirine çok yakın, hem toplam yağış miktarı fazla hem de aylara göre yağışın dağılımı da oldukça düzenlidir. Ayrıca ilk yıl deneme alanı toprakları da tuzsuz sınıftadır. Buna bağlı olarak birinci yıl denemesinde hem verim değerleri hem de verime doğrudan etkisi yüksek olan bitkide tane sayısı, bitki verimi ve hasat indeksi özelliklerinde önemli artışlar olmuş ve verim potansiyelleri yükselmiştir. İkinci deneme yılında ise yağış toplamı ile özellikle nisan mayıs aylarındaki yağışın oldukça az olmasına bağlı olarak verim değerleri önemli düzeyde azalmıştır. Çeşitlerin değişen iklim koşullarına tepkileri önemli varyasyonlar göstermiştir.

Mercimek tarımındaki en büyük problemlerden birisi de verim düşüklüğüdür. Bu bakımdan mercimek yetiştirmede uygun çeşit ve sertifikalı tohumluk; birim alan veriminin yüksekliği ve hastalıklara dayanım bakımından anahtar niteliğindedir. Mercimekte birim alan verimi daha çok genotip özelliklerine göre değişmekle birlikte, iklim ve toprak koşullarından da etkilenmektedir (Aydoğan ve ark., 2008; Hakkoymaz, 2018). Mercimekte verim, fazla nemlilik ya da aşırı kuraklık, vejetasyon dönemi toplam yağış, yağışların aylara dağılımı ve çiçeklenme dönemi kuraklıktan kaçabilen genotiplere göre değişebilmektedir (Erskine ve Ashkar 1993; Koç, 2015; Hakkoymaz, 2018). Van'da yapılan bir çalışmada mercimekte tane verimi çeşitlere göre değişmiş, en düşük verim Fırat-87 çeşidinden (74,6 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken, en yüksek verime Çiftçi çeşidi (122,0 kg da<sup>-1</sup>) sahip olmuştur (Kaplan, 2015). Yozgat'ta yürütülen bir denemede yazlık ve kışlık mercimek ekimlerinin ikisinde de yıllar, çeşitler ve ekim sıklıkları arasındaki farklar ile ikili ve üçlü interaksyonlar

önemli bulunmuştur. Yıllara göre çeşitlerin performansı denememize benzer olarak değişim göstermiştir (Köse, 2018). Kahramanmaraş ve Batman İllerinde ayrı ayrı yürütülen iki çalışma sonucuna göre mercimekte tane verimi çeşitlere göre değişkenlik göstermiştir. Kahramanmaraş'ta tane verimi 103,60-187,17 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve en yüksek verime Şakar çeşidi sahip olmuştur (Burç, 2019), Batman'da ise tane verimi 49,78-173,33 kg da<sup>-1</sup> arasında değişirken, en yüksek verim değerine Tigris çeşidinde, en düşük ise Kafkas çeşidinde rastlanılmıştır (Tekin, 2019). Siirt'te yapılan bir çalışmada da mercimek tane verimi ekim sıklığı ve çeşitlere göre değişkenlik göstermiş olup, verim 159,31-190,22 kg da<sup>-1</sup> arasında yer almıştır. Çalışmada en yüksek verime Tigris çeşidi sahip olmuştur (Yıldırım, 2022). Karacıl (2023), Diyarbakır'da yürüttüğü çalışmasında, mercimek tane verimi çinko ve demir uygulamasıyla artış göstermiş, çeşitlerin gübrelemelere tepkileri farklı olmuştur. Çeşitlere göre verim 14,62-45,59 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiş, en yüksek verime Çiftçi çeşidi sahip olurken, bunu Tigris ve Kafkas çeşitleri izlemiştir.

Hasat indeksi yönünden varyasyon kaynakları arasında istatistiki farklılıklar tespit edilmiştir. İki yılın ortalaması olarak çeşitlere göre hasat indeksi değerleri %30,03-49,31 arasında değişen bir varyasyon göstermiştir. En yüksek hasat indeksi değeri Evirgen çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sırayla Tigris ve Seyran-96 çeşitleri izlemiştir. Ancak bu üç çeşit istatistik bakımdan aynı grupta yer almışlardır. En düşük hasat indeksi değerleri ise Kırmızı-51 çeşidinde belirlenmiştir. Yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde; birinci deneme yılında hasat indeksi %33,48-49,95 arasında değişmiş ve en yüksek ortalamaya Evirgen çeşidi sahip olmuştur. Ancak bu yıl sonuçlarına göre Özbek, Fırat-87 ve Kırmızı-51 dışındaki çeşitler Evirgen çeşidi ile benzer ortalamalara sahip olmuşlardır. İkinci yıl ise Tigris ve Seyran-96 çeşitleri ile aynı grupta yer almakla birlikte, yine Evirgen çeşidi (%48,67) en yüksek hasat indeksi değerini vermiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak yıllara bakıldığında, 2018/19 yılında ikinci yıla göre belirgin bir şekilde hasat indeksi yüksek bulunmuştur (Çizelge 5).

Yıllık bitkilerde toplam biyomas verimi içerisindeki tohum veriminin oranını ifade eden hasat indeksinin genellikle yüksek olması istenir. Mercimekte hasat indeksi genetik yapıya göre değişmekle birlikte, iklim ve toprak özellikleri ile yetiştirme tekniklerine göre de etkilenmektedir. Özellikle bahar aylarındaki yüksek yağışlar vejetatif büyümeyi teşvik ederek, hasat indeksini düşürebilmektedir (Çokkızgın, 2007; Koç, 2015). Ayrıca mercimekte yüksek verimli çeşit geliştirme amacıyla kullanılacak seleksiyon kriterleri arasında hasat indeksi de yer almaktadır (Biçer ve Şakar, 2011; Sharma ve ark., 2014). Batman'da 12 mercimek çeşidi ile yapılan bir çalışmada hasat indeksi çeşitlere göre önemli düzeyde varyasyon göstermiş ve %22,68-46,76 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi Altıntoprak, Şakar, Çağıl, Tigris ve Seyran-96 çeşitlerinde saptanmıştır (Tekin, 2019). Yıldırım (2022), Siirt'te yaptığı çalışmasında, Tigris, Çağıl ve Fırat-87 çeşitlerini materyal olarak kullanmıştır. Çalışma sonunda çeşitlere göre hasat indeksi %23,98-30,73 arasında değişirken, Çağıl ve Tigris çeşitleri yüksek ortalamalar göstermiştir.

Çizelge 5. Kışlık mercimek çeşitlerinde hasat indeksi, bin tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve protein oranı özelliklerine ait ortalamalar

Table 5. Averages for harvest index, thousand seed weight, water absorption capacity, and protein ratio characteristics in winter lentil varieties

| Çeşitler    | Hasat İndeksi (%)                          |           |           | Bin Tane Ağırlığı (g) |           |           |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|             | 2018/19                                    | 2020/21   | Ort.      | 2018/19               | 2020/21   | Ort.      |
| Çiftçi      | 45,42 AB                                   | 37,99 B-D | 41,71 B-D | 37,03 A-C             | 39,21 AB  | 38,12 A*  |
| Özbek       | 38,18 BC                                   | 28,02 DE  | 33,10 EF  | 31,57 CD              | 30,30 D   | 30,94 CD  |
| Kafkas      | 40,61 ABC                                  | 36,48 B-E | 38,54 B-E | 24,68 E               | 34,32 B-D | 29,50 D   |
| Tigris      | 44,09 AB                                   | 46,41 AB  | 45,25 AB  | 32,60 B-D             | 32,79 CD  | 32,70 B-D |
| Fırat-87    | 37,52 BC                                   | 35,51 C-E | 36,52 C-F | 30,88 CD              | 43,96 A   | 37,42 A   |
| Evirgen     | 49,95 A                                    | 48,67 A   | 49,31 A   | 35,88 A-D             | 32,80 CD  | 34,34 AC  |
| Seyran-96   | 46,60 AB                                   | 40,43 A-C | 43,52 A-C | 37,84 AB              | 38,71 A-C | 38,28 A   |
| Çağıl       | 43,18 ABC                                  | 37,54 B-D | 40,36 B-E | 36,64 A-C             | 39,24 AB  | 37,94 A   |
| Altıntoprak | 41,31 ABC                                  | 29,67 DE  | 35,49 D-F | 38,98 A               | 37,67 BC  | 38,32 A   |
| Şakar       | 43,48 ABC                                  | 30,99 C-E | 37,24 C-F | 30,44 DE              | 43,85 A   | 37,15 A   |
| Kırmızı-51  | 33,48 C                                    | 26,58 E   | 30,03 F   | 32,98 A-D             | 39,74 AB  | 36,36 AB  |
| Ort.        | 42,17 A                                    | 36,21 B   | 39,19     | 33,59 B               | 37,51 A   | 35,55     |
| Çeşitler    | Su Alma Kapasitesi (g tane <sup>-1</sup> ) |           |           | Protein Oranı (%)     |           |           |
|             | 2018/19                                    | 2020/21   | Ort.      | 2018/19               | 2020/21   | Ort.      |
| Çiftçi      | 0,028 CD                                   | 0,022 B   | 0,025 C   | 28,85                 | 27,89     | 28,37 A-C |
| Özbek       | 0,021 F                                    | 0,020 B   | 0,021 D-F | 29,50                 | 28,74     | 29,12 AB  |
| Kafkas      | 0,022 EF                                   | 0,016 C   | 0,019 F   | 30,20                 | 29,30     | 29,75 A   |
| Tigris      | 0,024 EF                                   | 0,014 CD  | 0,019 F   | 27,20                 | 26,46     | 26,83 D   |
| Fırat-87    | 0,032 AB                                   | 0,034 A   | 0,033 A   | 30,00                 | 28,58     | 29,29 AB  |
| Evirgen     | 0,025 DE                                   | 0,020 B   | 0,023 D   | 28,10                 | 26,77     | 27,44 CD  |
| Seyran-96   | 0,033 A                                    | 0,020 B   | 0,027 BC  | 29,65                 | 29,25     | 29,45 AB  |
| Çağıl       | 0,034 A                                    | 0,022 B   | 0,028 B   | 27,69                 | 27,27     | 27,48 CD  |
| Altıntoprak | 0,029 BC                                   | 0,015 C   | 0,022 DE  | 29,08                 | 28,47     | 28,77 A-C |
| Şakar       | 0,028 CD                                   | 0,011 D   | 0,020 EF  | 28,51                 | 27,81     | 28,16 B-D |
| Kırmızı-51  | 0,022 EF                                   | 0,016 C   | 0,019 F   | 28,45                 | 27,43     | 27,94 B-D |
| Ort.        | 0,027 A                                    | 0,019 B   | 0,023     | 28,84 A               | 27,99 B   | 28,42     |

\*: Aynı sütunda, aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Mercimek çeşitleri ve yıllar arasında bin tane ağırlığı bakımından önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 37,51 g ile ikinci deneme yılında elde edilmiş, birinci yılda bin tane ağırlığı önemli oranda azalmıştır. İki yılın ortalaması olarak çeşitlerin bin tane ağırlıkları 29,50-38,32 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalamaya Altıntoprak çeşidi sahip olmakla birlikte, bu çeşit ile azalan sırada olmak üzere Seyran-96, Çiftçi, Çağıl, Fırat-87, Şakar, Kırmızı-51 ve Evirgen çeşitleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Yıllara göre de önemli varyasyonlar belirlenmiş olup, birinci yıl en yüksek bin tane ağırlığı yine Altıntoprak çeşidinde (38,98 g) belirlenmiştir. Bu çeşidi Seyran-96, Çiftçi, Çağıl, Evirgen ve Kırmızı-51 çeşitleri takip etmiştir. Bu çeşitler aynı istatistik gruba girmişlerdir. En düşük değer ise Kafkas çeşidinde saptanmıştır. İkinci yılda en yüksek bin tane ağırlığı 43,96 g ile Fırat-87 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi aynı istatistik grupta yer almakla birlikte Şakar, Kırmızı-51, Çağıl, Çiftçi ve Seyran-96 çeşitleri izlemiştir. En düşük ortalama ise Özbek (30,30 g) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Baklagillerde bin tane ağırlığı, pazar albenisi yönünden önemli olup, yüksek olması istenen bir kalite kriteridir. Çeşitlerin genetik yapısı ve çevre koşullarından sıkı sıkıya etkilenmektedir. Ayrıca genellikle iri taneli çeşitler daha yüksek tane verimine sahip olması nedeniyle önemli seleksiyon kriterlerinden birisidir (Tantekin, 2008; Sharma ve ark., 2014; Nath ve ark., 2014; Hakkoymaz, 2018). Tane

iriliği iklim koşullarından çok etkilendiği için yıllara göre çeşitler arasında çok farklı sonuçlar elde edilebilir (Koç, 2015). Hakkoymaz (2018) mercimek çeşitlerine göre bin tohum ağırlığının değiştiğini, çeşitler arasında azalan sıra ile en fazla bin tane ağırlığının Fırat-87, Çiftçi, Seyran-96 ve Özbek çeşitlerinde, en az ise Kafkas çeşidinde belirlendiğini bildirmiştir. Bin tane ağırlığı, 10 mercimek çeşidi ile yapılan bir çalışmada, 27,23-43,00 g arasında değişmiş ve en yüksek ortalamalar sırasıyla Sazak, Alıdayı, Fırat-87, Özbek, Tigris ve Şakar çeşitlerinde (Burç, 2019), 12 çeşit ile yürütülen başka bir çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı Sazak, Şakar ve Emre 20 çeşitlerinde belirlenmiş olup, tane iriliği 25,93-43,6 g arasında değişmiştir (Tekin, 2019). Yıldırım (2022) ise Siirt'te yaptığı çalışmasında bin tane ağırlığının ekim sıklıkları ve çeşitlerden etkilendiğini çeşitlere göre 23,49-34,38 g arasında değiştiğini saptamıştır.

Denemede kullanılan mercimek çeşitlerinin tohumlarında su alma kapasitesi bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Yıl ortalamaları incelendiğinde, birinci yıl verilerinin (0,027 g tane<sup>-1</sup>) ikinci yıl verilerine (0,019 g tane<sup>-1</sup>) göre önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Çeşitlerin iki yıllık ortalama verileri ele alındığında, su alma kapasitesi değerlerinin 0,019-0,033 g tane<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği ve Fırat-87 çeşidinin en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 5). Kafkas, Tigris ve Kırmızı-51 en düşük değerleri almıştır. Yıllar kendi içerisinde değerlendirildiğinde 2018/19



yılında en yüksek su alma kapasitesi değerlerine Çağıl, Seyran-96 ve Fırat-87 çeşitleri (sırasıyla 0,034, 0,033 ve 0,032 g tane<sup>-1</sup>) sahip olmuştur. 2020/21 yılında ise 0,034 g tane<sup>-1</sup> ile Fırat-87 çeşidi en fazla su alma kapasitesi değerini verirken, bu yıl en düşük değerler Tigris ve Şakar çeşitlerinden elde edilmiştir.

Baklagillerde su alma kapasitesi özelliği tanenin pişme süresini belirleyen en önemli kalite kriterlerinden biri olup, daha çok genetik özelliklerin etkisi bulunmakla birlikte, bölgenin ekolojik koşullarına ve yetiştirme tekniği paketindeki uygulamalara göre değişebilmektedir. Su alma kapasitesinin yüksek olması, aynı zamanda tanelerin iri, yaş ağırlıklarının fazla tohum kabuğunun geçirgen olmasını ifade etmektedir. Baklagil tohumlarında su alma kapasitesinin yüksek olması istenen bir özelliktir (Kaya, 2010; Karayel, 2012; Özaktan, 2021; Özaktan ve Doymaz, 2022; Elkoca ve ark., 2023). Bu konuda yapılan çalışmalara göre, Özer ve Kaya (2010) mercimekte su alma kapasitesi değerlerinin 0,028-0,053 g tane<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Köse, (2018) ise Yozgat'ta yaptığı çalışmada hem yazlık ekimlerde hem de kışık ekimlerde su alma kapasitesinin yıllara ve çeşitlere göre değiştiğini vurgulamıştır. Araştırmacı yılların birleştirilmiş analizlerinde çeşitlere göre su alma kapasitesini yazlık ekimlerde 0,059-0,069 g tane<sup>-1</sup>; kışık ekimlerde ise 0,031-0,060 g tane<sup>-1</sup> arasında değişen değerler aldığını bildirmiştir.

Mercimek çeşitlerinin tane protein oranları bakımından yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli iken, yıl × çeşit etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Yıl ortalamalarına göre en yüksek protein oranı birinci yılda (%28,84) elde edilmiştir. Bunu %27,99 ikinci yıl verisi izlemiştir. 2 yıllık verilerin ortalamasına göre çeşitlerin protein oranları %26,83-29,75 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranları azalan sırayla Kafkas (%29,75), Seyran-96 (%29,45), Fırat-87 (%29,29), Özbek (%29,12), Altıntoprak (%28,77) ve Çiftçi (%28,37) çeşitlerinde bulunmuştur. Bu çeşitler aynı istatistik grupta yer almışlardır. En düşük protein oranı ise Tigris çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 5).

Yemelik baklagil cinsleri arasında mercimeğin kuru tanesinin hem protein içeriği (%23-31) hem de proteinlerinin hazmolma derecesi (%92-94) oldukça yüksek olup, insan beslenmesi için önemi fazladır (Du ve ark., 2014; Zulkadir ve ark., 2015; Köse, 2018; Hakkoymaz, 2018). Mercimekte tane protein oranının kalıtım derecesi yüksek olmakla birlikte, bu oran ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniği paketi içinde yer alan uygulamalara göre önemli oranda değişebilmektedir (Çölkesen ve ark., 2005; Hakkoymaz, 2018; Köse, 2018). Kanada'da yürütülen bir çalışmada 425 mercimek genotipinde tane protein içeriğinin %22,8-31,7 arasında değiştiği ve çeşitlerin tane irilikleri azaldıkça protein oranının yükseldiği vurgulanmıştır (Wang, 2014). Farklı mercimek genotipleri ile yürütülen çalışmalarda genotiplere göre protein oranının Arabistan yarımadasında ortalama %27,35 (Alghamdi ve ark., 2014); Pakistan'da ise %28,8-30,6 (Zia-Ul-Haq ve ark., 2011) arasında değiştiği vurgulanmıştır. Hakkoymaz (2018), Konya'da yaptığı çalışmada mercimekte protein oranının yıl, ekim zamanı ve çeşitlere göre değiştiğini, yıl × ekim zamanı etkileşiminde en fazla protein oranının Seyran-96 çeşidinde (%26,9) belirlendiğini bunu Fırat-87, Çiftçi ve Özbek çeşitlerinin izlediğini bildirmiştir. Köse (2018),

Yozgat koşullarında yaptığı çalışmada mercimekte protein oranı bakımından hem yıllar ve çeşitler arasındaki farklar ile hem de yıl × çeşit etkilerinin önemli olduğunu açıklamıştır. Çeşitlerin protein oranı kışık ekimlerde %27,7-30,4 arasında değişmiştir.

## Sonuç ve Öneriler

Denemede, iki yıllık verilere göre çeşitlerin ortalaması ele alındığında; bitki boyu yönünden Kırmızı-51, Şakar ve Fırat-87 çeşitlerinin ön plana çıktıkları görülmüştür. İlk bakla yüksekliği değerlerine göre Tigris, Evirgen, Seyran-96, Çağıl ve Altıntoprak çeşitleri dışındaki çeşitlerin makinalı hasada uygun (12 cm'den yüksek) olduğu belirlenirken, öne çıkan çeşitler Kırmızı-51, Şakar ve Çiftçi olmuştur. Bitkide bakla sayısında Evirgen ve Özbek; bitkide tane sayısı ve bitki tane veriminde Özbek; tane verimi ve hasat indeksinde Evirgen, bin tane ağırlığında Altıntoprak, Seyran-96, Çiftçi, Çağıl, Fırat-87 ve Şakar; su alma kapasitesinde Fırat-87 ve protein oranında ise Kafkas çeşitleri en üst sıraları almışlardır.

Birim alan tane verimi ele alındığında, deneme ortalamasını geçebilen Evirgen, Çağıl, Seyran-96 ve Özbek çeşitlerinin yıllara göre değişmekle birlikte, genellikle en yüksek değerleri aldıklarını söyleyebiliriz. Bu nedenle yüksek verim için Isparta ve benzer ekolojilerde bu çeşitlerin tarımının yapılabileceği kanısına varılmıştır. Ancak denemenin ikinci yılında olduğu gibi, nispeten sıcak ve yağışların düzensiz olduğu yerlerde çeşitlerin verim potansiyelleri değişebilmektedir. Ayrıca verim potansiyelleri yüksek çeşitlerin makinalı hasada uygunluk yönünden de birlikte değerlendirilmesinde yarar vardır. Kalite özellikleri bakımından değerlendirildiğinde ise bin tane ağırlığında Altıntoprak, su alma kapasitesi Fırat-87 ve protein oranında Kafkas çeşidinde yüksek değerler elde edilmiştir.

## Kaynaklar

- Abo-Hegazy, S. R. E., Selim, T., & El-Emam, E. A. A. (2012). Correlation and path coefficient analyses of yield and some yield components in lentil. *Egyptian Journal Plant Breeding*, 16(3):147-159. doi: 10.12816/0003954
- Adak, M. S. (2001). Kuru Tarım Alanlarında Nadas, Kışık ve Yazlık Mercimekten Sonra Toprakta Nem Değerlerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25: 257-263. TÜBİTAK.
- Adak, M.S., Kayan, N., & Benlioğlu, B. (2015). Yemelik Tane Baklagiller Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, Ankara, Türkiye, 12-16 Ocak 2015, pp. 386-400.
- Adak, M.S. (2021). *Yemelik Baklagiller*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1652, Ders Kitabı: 603, Ankara. ISBN: 978-605-136-501-5.
- Aghili, P., Imani, A. A., Shahbazi, H., & Alaei, Y. (2012). Study of correlation and relationships between seed yield and yield components in lentil (*Lens culinaris* Medik). *Annals of Biological Research*, 3(11): 5042-5045.
- Alghamdi, S., Khan, A. M., Ammar, M.H., El-Harty, E. H., Migdadi, H. M., El-Khalik, S. M. A., Al-Shameri, A.M., Javed, M. M., & Al-Faifi, S. A. (2014). Phenological, nutritional and molecular diversity assessment among 35 introduced lentil (*Lens culinaris* Medik.) genotypes grown in Saudi Arabia. *International Journal of Molecular Sciences*, 15: 277-295. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms15010277>

- Andrews, C. J. (1987). Low- Temperature Stress in Field and Forage Crop Production-An Overview. Canadian J. of Plant Science, 67: 1121-1133.
- Anonim, (2013). DPT, Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı. Available from: [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu\\_Kalkinma\\_Plani-2014-2018.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf) [Accessed 21 September 2023]
- Anonim, (2020). TÜİK Bitkisel üretim istatistikleri. Available from: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> [Accessed 1 August 2023]
- Anonim, (2022.) Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Accessed 20 September 2023]
- Aslan, H. (2023.) Türkiye’de Kırmızı Mercimek Üretiminin Ekonomik Açından Sürdürülebilirliğinin İncelenmesi. MSc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Harran University, Şanlıurfa, Turkey.
- Aydoğan, A. (2001.) Ülkemizde Mercimek Üretimi. Ankara Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Tigem Dergisi, 80: 30-39. ISSN: 1302-860X
- Aydoğan, A., Aydın, N., Karagöz, A., Karagül, V., Horan, A., & Gürbüz, A. (2003). İç Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerindeki Yeşil Mercimek (Lens culinaris Medic.) Genetik Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Ön Değerlendirmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim, Diyarbakır, Türkiye, pp, 160- 165.
- Aydoğan, A., Karagül, V., & Gürbüz, A. (2008). Farklı Ekim Zamanlarının Yeşil ve Kırmızı Mercimeğin (Lens culinaris Medik.) Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17(1-2). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarbitderg/issue/11504/137020>
- Benek, S. (2009). Ortaya Çıkışı, Gelişme Seyri ve Bölgeye Etkileri Bakımından Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP). Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 64(03): 45-71.
- Biçer, B. T., & Şakar, D. (2004). Evaluation Of Some Lentil Genotypes At Different Locations In Turkey. International Journal of Agriculture & Biology, 6(2): 317-320.
- Biçer, B. T., & Şakar, D. (2011). Mercimek (Lens culinaris Medik.) Hatlarının Verim ve Verim Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(3): 21-27. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/harranziraat/issue/18436/194137>
- Biçer, B. T. (2001). Diyarbakır Yöresinden Toplanan Bazı Nohut (Cicer arietinum L.) Yerel Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. PhD Dissertation. Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.
- Bolat, M., Ünüvar, F.İ., & Dellal, İ. (2017). Türkiye’de yemeklik baklagillerin gelecek eğilimlerinin belirlenmesi. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 3(2): 7-18. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tead/issue/33481/372173>
- Burç, H. (2019). Türkiyede tescil edilmiş bazı mercimek çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojik şartlarında verim ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. MSc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Ceyhan, E. (1999). Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Yemeklik Bezelye (Pisum sativum L.) Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ile Kalite Üzerine Etkileri. MSc Thesis, Institute of Science, Selçuk University, Konya, Türkiye.
- Çiftçi, C. Y. (2004). Dünyada ve Türkiye’de Yemeklik Tane Baklagiller Tarımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınları Dizisi. No.5, Ankara, 88s.
- Çokkızgın, A. (2007). Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Kırmızı Mercimek (Lens culinaris medik.) Yerel Genotiplerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma. PhD Dissertation. Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.
- Çölkesen, M., Çokkızgın, A., Turan, B.T., & Kayhan, K. (2005). Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Değişik Kışlık Mercimek (Lens culinaris Medic.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, 21-23 Eylül 2005, pp. 826-833.
- Du, S., Jiang, H., Yu, X., & Jane, J. (2014). Physicochemical and functional properties of whole legume flour. Food Science and Technology. 55: 308-313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.06.001>
- Elkoca, E., Aydoğan, C., Haliloğlu, K., Aydın, M. (2023). İspir kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) hatlarının tane kalite özellikleri yönünden karakterizasyonu. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 38(2): 353-372. DOI: <https://doi.org/10.7161/omuanajas.1269278>
- Erman, M. (1992). Van Ekolojik Koşullarında Mercimeğin Çeşit ve Adaptasyon Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. MSc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
- Erman, M., Demirhan, H., & Tuñçtürk, M. (2005). Siirt Ekolojik Koşullarında Kışlık Olarak Yetiştirilebilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, Türkiye, 5- 9 Eylül 2005, pp. 237-240.
- Erskine, W., Adham, Y., & Holly, L. (1989). Geographical Distribution of Variation in Guanbative Traits in a World Lentil Collection. Euphytica, 43(12): 97-103. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00037901>
- Erskine, W., & Ashkar, F. E. (1993). Rainfall And Temperature Effects On Lentil (Lens culinaris) Seed Yield In The Mediterranean Environment. The Journal of Agricultural Science, 121: 347-354. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859600085543>
- Eser, D. (1988). Uluslararası Nohut-Mercimek Sempozyumu, Antalya, Türkiye, 14-15 Ocak 1988, pp. 258.
- Hakkoymaz, O. (2018). Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. PhD Dissertation. Institute of Science, Selçuk University, Konya, Türkiye.
- Jain, S. K., Sharma, H. L., Mehra, R. B., & Khare, J. P. (1991). Multiple Correlation and Regression Analysis in Lentil. Lens. 18(1-2): 11-13.
- Kaplan, G. (2015). Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Mercimek (Lens Culinaris Medic.) Çeşitlerinin Van Koşullarında Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. MSc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
- Karabak, S., & Cevher, C. (2002). Orta Anadolu Bölgesinde nohut ve mercimek tarımını sınırlandıran sosyo-ekonomik faktörlerin tespiti. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 11(1-2): 99-119.
- Karacıl, B. (2023). Demir ve Çinko Uygulamalarının Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. MAS Journal of Applied Sciences, 8(1): 56-65. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7652687>
- Karayel, R. (2012). Samsun’da ekilen bezelye genotiplerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve ıslah materyali olarak uygunluğunun değerlendirilmesi. PhD Dissertation. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye.
- Kaya, F. (2010). Ülkemizde yetiştirilen bazı mercimek çeşitlerinin bileşimlerinin belirlenmesi. Msc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.

- Kaya, M. (2000). Winner Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşidinde Farklı Aşılama Yöntemleri, Azotlu Gübre Dozları ile Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. PhD Dissertation. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara University, Ankara, Türkiye.
- Koç, M. (2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşit ve Hatlarının Önemli Tarımsal Özellikleri Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. PhD Dissertation. Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.
- Köse, Ö. D. E. (2018). Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Yazlık ve Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. PhD Dissertation. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye.
- Kün, E., Çiftçi, C. Y., Birsin, M., Ülger, A. C., Karahan, S., Zencirci, N., Öktem, A., Güler, M., Yılmaz, N., & Atak, M. (2005). Tahıl ve Yemelik Dane Baklagiller Üretimi. TMMOB. Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongre. Ankara, Türkiye 3-7 Ocak 2005, pp. 403.
- Küsmenoğlu, İ., & Aydın, N. (1995). The Current Status of Lentil Germplasm Exploitation for Adaptation to Winter Sowing in the Anatolian Highlands. Autumn- Sowing of Lentil in The Highlands of West Asia and North Africa (Ed: J.D.H. Keating and I. Küsmenoğlu) pp:64-71. CRIFC-Ankara.
- Meyveci, K., & Munsuz, N. (1987). Orta Anadolu Bölgesi koşullarında ikili ekim nöbeti sisteminde toprakta nem ve inorganik azot formlarının belirlenmesi. Türkiye Tahıl Simpozyumu, Türkiye, 6-9 Ekim 1987.
- Nath, U. K., Rani, S., Paul, M. R., Alam, M. N., & Horneburg, B. (2014). Selection of superior lentil (*Lens esculenta* M.) genotypes by assessing character association and genetic diversity. The Scientific World Journal, 2014:1-6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/372405>
- Nygaard, D. F., & Hawtm, G. (1981). Production, Trade and Uses in Lentils. CAB International and Icarda, Wallingford, VK and Alleppo, pp. 7-13.
- Öktem, G. A. (2016). Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Genotiplerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1): 27-34. DOI: <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.56241>
- Özaktan, H. (2021). Technological characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown under natural conditions. Turkish Journal of Field Crops, 26(2): 235-243. DOI: <https://doi.org/10.17557/tjfc.1018627>
- Özaktan, H. & Doymaz, A. (2022). Mineral composition and technological and morphological performance of beans as influenced by organic seaweed-extracted fertilizers applied in different growth stages. Journal of Food Composition and Analysis, no.114, 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104741>
- Özer, M. S., & Kaya, F. (2010). Physical, chemical and physicochemical properties of some lentil varieties grown in Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8(3-4): 610-613.
- Roy, S., Islam, M. A., Sarker, A., Malek, M. A., Rafii, M. Y., & Ismail, M. R. (2013). Determination of genetic diversity in lentil germplasm based on quantitative traits. Australian Journal of Crop Science, 7: 14-21.
- Sharma, V., Paswan, S. K., Singh, V.K., & Khandagale, S. (2014). Correlation and path coefficient analysis of economically important traits in lentil (*Lens culinaris* Medik.) germplasm. Supplement on Genetics and Plant Breeding, 9(2): 819-822.
- Solanki, L. S., & Phogat, D. S. (2002). Genotype x environment interaction for seed yield and its component traits in lentil. Annals of Arid Zone, 41(1).
- Şakar, D., & Biçer, B. T. (2001). Güneydoğu Anadolu Mercimeklerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özellikler Yönünden Farklılıklar. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, Türkiye 17-21 Eylül 2001, pp. 309-313.
- Şakar, D., Durutan, N., & Meyveci, K. (1988). Factors Which Limit the Productivity of Cool Season Food Legumes in Turkey. In: World Crops: Cool Season Food Legumes (Summerfiels, R.J. EDS). Kluwer Academic, pp.137-146. Dordrecht, Netherlands.
- Tantekin, M. (2008). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Kışlık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim ile İlgili Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Msc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.
- Tekin, Y. (2019). Batman ekolojik koşullarında farklı mercimek çeşitlerinin verim ve adaptasyon özellikleri üzerinde araştırma. MSc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Siirt University, Siirt, Türkiye.
- Toklu, F., Biçer, B. T., & Karaköy, T. (2009). Agromorphological characterization of the Turkish lentil landraces. African Journal of Biotechnology, 8(17): 41214127.
- Toklu, F., Özkan, H., Karaköy, T., & Coyne, C. J. (2017). Evaluation of advanced lentil lines for diversity in seed mineral concentration, grain yield and yield components. Tarım Bilimleri Dergisi, 23: 213-222. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ankutbd/issue/56553/786610>
- Ton, A., Karaköy, T.İ., & Anlarsal, A. E. (2014). Türkiye 'de Yemelik Tane Baklagiller Üretim Sorunları ve Çözüm Önerileri. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 2(4): 175-180. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v2i4.175-180.72>
- Wang, N. (2014). Quality of western Canadian lentils. Program Manager, Pulse Research. Canadian Grain Commission, pp. 1-14.
- Yıldırım, S. (2022). Farklı Sıra Arası Mesafelerin Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. MSc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Siirt University, Siirt, Türkiye.
- Yıldız, E. (2007). Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Msc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Çukurova University, Adana, Türkiye.
- Zia-ul-Haq, M., Ahmad, S., Aslam Shad, M., Iqbal, S., Qayum, M., Ahmad, A., Luthria, D.L., & Amarowicz, R. (2011). Compositional studies of lentil (*lens culinaris* medik.) cultivars commonly grown in Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 43(3): 1563-1567.
- Zulkadir, G., Çölkesen, M., İdikut, L., Çokkızgın, A., Girgel, Ü., Tanrıku, A., Canbolat, M., & Güneş, M. (2015). Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Genotiplerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisinin Araştırması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 19(3): 135-143. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/harranziraat/issue/18452/194267>