



## Determination of Yield and Yield components of Red Lentil Varieties in Isparta Conditions<sup>#</sup>

Ayşegül Beşok Küçükay<sup>1,a</sup>, Aykut Şener<sup>2,b</sup>, Muharrem Kaya<sup>2,c,\*</sup>

<sup>1</sup>Narlıdere Directorate of District Agriculture and Forestry, Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 35320 Narlıdere/Izmir, Turkey

<sup>2</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Isparta University of Applied Sciences, 32000 Isparta, Turkey

\*Corresponding author

### ARTICLE INFO

<sup>#</sup>This study was presented as an oral presentation at the 13<sup>th</sup> National, 1<sup>th</sup> International Field Crops Conference (Antalya, TABKON 2019)

#### Research Article

Received : 22/11/2019

Accepted : 05/12/2019

#### Keywords:

Isparta  
Lentil  
Yield  
Yield components  
Cultivar

### ABSTRACT

This research was carried out to determine yield and yield components of some red lentil varieties in Turkey for Isparta ecology in 2016-2017 growing season. For this purpose, the plant height, first pod height, number of pods and grains in the plant, plant yield, biomass yield, unit area grain yield, 100 grain weight, water intake capacity and grain protein ratio were investigated in 11 registered red lentil varieties. According to the variance analysis results, among the varieties in all traits examined differences were found statistically significant. According to the results of the research, plant height 27,50-32,80 cm, first pod height 9,23-20,20 cm, number of pods per plant 30,13-50,73, number of seeds per plant 40,96-64,70, grain yield per plant 0,49-2,07 g, biological yield 223,8- 506,9 kg / ha, grain yield per unit area of 66,0-195,8 kg / ha, 100 kernel weight 2,91-3,64 g, water intake capacity of 0,027-0,033 g / grain and protein content ranged between 27,68-32,27%. Among the varieties of red lentils, Çiftçi variety had the highest grain yield per unit area. Although the Kafkas variety ranks second; it is seen as a significant disadvantage that the first pod height of this variety is within the 12 cm limit recommended for machine harvesting. As a result, red lentil cultivation can be done in Isparta and the areas which have similar ecological conditions and it was concluded that Çiftçi red lentil cultivar could be recommended.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(sp2): 97-102, 2019

## Isparta Koşullarında Yetiştirilen Kırmızı Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi

### MAKALE BİLGİSİ

### ÖZ

#### Araştırma Makalesi

Geliş : 22/11/2019

Kabul : 05/12/2019

#### Anahtar Kelimeler:

Isparta  
Mercimek  
Verim  
Verim Öğeleri  
Çeşit

Bu araştırma, Türkiye’de tescilli bazı kırmızı mercimek çeşitlerinin Isparta ekolojisinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi için 2016 - 2017 yıllarında yürütülmüştür. Bu amaçla, 11 adet tescilli kırmızı mercimek çeşidinde bitki boyu, ilk bakla bağlama yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki verimi, biyolojik verimi, birim alan tane verimi, yüz tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve tane protein oranı özellikleri incelenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen tüm özelliklerde çeşitler arasında istatistikî yönden önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, çeşitlerin ortalaması olarak bitki boyu 27,50-32,80 cm, ilk bakla yüksekliği 9,23-20,20 cm, bitkide bakla sayısı 30,13-50,73 adet, bitkide tane sayısı 40,96-64,70 adet, bitki tane verimi 0,49-2,07 g, biyolojik verimi 223,8-506,9 kg/da, birim alan tane verimi 66,0-195,8 kg/da, yüz tane ağırlığı 2,91-3,64 g, su alma kapasitesi 0,027-0,033 g/tane ve protein oranı %27,68-32,27 arasında değişim göstermiştir. Kırmızı mercimek çeşitleri arasında en yüksek birim alan tane verimine Çiftçi çeşidi sahip olmuştur. Kafkas çeşidi ikinci sırada yer almakla birlikte; bu çeşidin ilk bakla bağlama yüksekliği makineli hasat için önerilen 12 cm sınırında olması, önemli bir dezavantaj olarak görülmüştür. Sonuç olarak, Isparta ili ve benzer ekolojik koşullara sahip yörelerde kırmızı mercimek tarımının yapılabileceği, kırmızı mercimek tarımında tane ve protein verimini arttırmak için Çiftçi kırmızı mercimek çeşidinin önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

<sup>a</sup> [kucukaybesok@hotmail.com](mailto:kucukaybesok@hotmail.com)  
<sup>c</sup> [muharremkaya@isparta.edu.tr](mailto:muharremkaya@isparta.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2367-7247>  
<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6973-9178>

<sup>b</sup> [Aykut.sener@windowslive.com](mailto:Aykut.sener@windowslive.com)

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



## Giriş

Günümüzde gerek Türkiye gerekse Dünya’da, yetersiz beslenen nüfusun azaltılabilmesi için tarımsal üretimin artırılması, dengesiz beslenen nüfusun azaltılabilmesi için de protein oranı yüksek bitkisel ve hayvansal besin maddelerinin üretimlerinin artırılıp, dengeli bir şekilde kullanımlarının sağlanması gerekmektedir.

Yemelik baklagiller yararlanma ve kullanma şekillerine göre özellikle proteince zengin bitkilerdir. Baklagil türlerinin kuru taneleri bileşiminde, %18-36 oranında protein kapsamaktadırlar (Şehirli, 1988). Mercimek tanelerinde %23-31 oranında protein bulunduğu, aynı zamanda A, B, C ve K vitaminlerince zengin olduğu bilinmektedir. Mercimek, protein-kalori konsantrasyonu cinsinden (%Pkal) %33’le soyaya yakındır (Eser, 1988). Mercimek protein içeriğinde bulunan methionin, threonin ve lycin aminoasit miktarları sığır etindeki değerlere yakındır. Mercimekte bu aminoasitler sırasıyla her yüz gr proteinde 1,4, 3,5 ve 7,3 gramdır (Aydoğan, 2001).

Mercimek tarımında girdi kullanımı ve teknoloji kullanımı oldukça düşük olup, çeşitlerin makineli tarıma uygun olmaması, buna bağlı olarak üretim maliyetlerinin yüksek olması, desteklemelerin düzenli olmaması, ürünün pazarlanma sorunları ve iklim koşulları ekim alanı ve üretimi olumsuz etkilemektedir. Toplam mercimek üretimi ve ticaretinin önemli bir kısmını kırmızı mercimek çeşitleri oluşturmakta olup, ülkemizde kırmızı mercimek üretiminin tamamına yakını Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılmaktadır. Bölgede GAP’ın tamamen devreye girmesiyle birlikte sulu tarım alanlarının artacağı, kırmızı mercimek ekim alanlarının %90 azalacağı tahmin edilmektedir (Kün ve ark., 2005). Özellikle kırmızı mercimekte üretim miktarını arttırabilmek ya da üretim ve ticaret yönünden mevcut durumumuzu koruyabilmek için alternatif üretim alanlarının belirlenip, bu bölgelere uygun çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Farklı bölgelerin ekolojik özelliklerine göre yüksek verim ve kalite potansiyeline sahip çeşitlerin uygun yetiştirme tekniği yöntemlerine göre çiftçilere eğitim ve yayım yoluyla benimsetilmesi mercimek üretimlerini arttırabilecektir. Yapılan çalışmalarda kırmızı mercimeğin Orta Anadolu ve Geçit kuşağı ekolojilerinde kışlık olarak ekilebileceği ve bu yörelerde daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır (Aydoğan ve ark., 2002). Bu amaçla çalışmamızda da Türkiye’de tescilli kırmızı mercimek

çeşitlerinin Isparta koşullarında verim ve verim unsurları yönünden yetiştirme olanakları belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Deneme, 2016-2017 vejetasyon döneminde, Isparta ilinde ISUBÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarları ve Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak; ülkemizde tescil edilen 11 adet kırmızı mercimek çeşidi (Altıntoprak, Çağıl, Seyran 96, Fırat 87, Tigris, Şakar, Evirgen, Çiftçi, Kafkas, Özbek, Kırmızı 51) kullanılmıştır. Ekim öncesinde denemenin kurulacağı parsellere 2,34 kg/da saf azot ve 6 kg/da saf fosfor gelecek şekilde 13 kg /da DAP (Diamonyumfosfat) gübresi verilmiştir.

Ekim işlemi; toprağın tav durumuna göre 20 Ekim 2015 tarihinde, kışlık olarak elle yapılmıştır. Deneme; parsel uzunluğu 4 m ve her parselde 4 sıra olacak şekilde, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsellerde sıra arası mesafe 25 cm ve metrekaireye 250 adet tohum hesabıyla, ekim derinliği 3-4 cm olacak şekilde ekim işlemi yapılmıştır. Ekimlerden sonra parseller silindirle bastırılmıştır. Denemede sulama işlemi yapılmamış, bakım işlemi olarak gerektiğinde yabancı otlarla elle ve çapa ile mücadele edilmiştir.

İlimizde yarı kurak, az nemli, kışları serin, yazları sıcak bir iklim yaşanır. İlde yağışların büyük bir bölümü kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Uzun yıllar verilerine göre ilin yıllık ortalama sıcaklığı 10,1°C, ortalama yağış ise 500,5 mm’dir. Denemenin yürütüldüğü dönemde hem ortalama sıcaklık (9,8°C) ve ortalama nispi nem (%63,20), aynı döneme ait uzun yıllar ortalamasından, hem de toplam yıllık yağış miktarı (467,2 mm) da aynı döneme ait uzun yıllar toplam yağış miktarından daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Deneme alanı düz ve düze yakın topoğrafik yapıda yer almaktadır. Deneme alanının 0-30 cm yüksekliğinden alınan toprak örnekleri analiz ettirilmesi sonucu elde edilen veriler Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme alanı toprağının yapısı killi-tınlı bir yapıya sahip olup hafif alkali (pH 7,91), organik madde içeriği düşük, tuzsuz sınıf toprak, kireç oranı bakımından yüksek, fosfor bakımından düşük, potasyum bakımından ise yeterli seviyeye sahiptir (Çizelge 2).

Çizelge 1 Isparta ilinin 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	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2016-2017	Uzun Yıllar Ortalaması**	2016-2017	Uzun Yıllar Ortalaması	2016-2017	Uzun Yıllar Ortalaması
Kasım	7,2	7,8	48,8	45,2	64,7	70,0
Aralık	0,3	3,5	33,5	87,5	69,5	75,8
Ocak	0,8	1,8	87,8	80,8	77,9	75,2
Şubat	3,0	2,9	3,6	68,1	68,5	71,6
Mart	7,3	5,9	74,4	59,1	64,1	66,0
Nisan	10,6	10,7	25,6	52,9	59,6	61,5
Mayıs	14,9	15,4	149,5	56,7	63,7	59,2
Haziran	20,1	19,8	30,9	33,6	58,9	52,5
Temmuz	25,2	23,4	13,1	16,3	41,9	45,7
Ort./Top.	9,8	10,1	467,2	500,5	63,20	64,17

\*: Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü\*\*: Uzun yıllar 1929 ile 2018 yılları arasındaki iklim verileridir.

Çizelge 2 Deneme alanının toprak özellikleri

Table 2 Soil properties of the trial area

Özellikler	Miktar	Özellik	Miktar
Derinlik (cm)	0-30	Sınıfı	Tuzsuz
Bünye	Killi-Tınlı	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	7,20
Ph	7,91	(K <sub>2</sub> O) (kg/da)	176,24
(CaCO <sub>3</sub> ) (%)	32,44	Organik Madde	1,8

Denemede, bitki boyu, ilk bakla bağlama yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, bitki verimi, biyolojik verimi, birim alan tane verimi, yüz tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve tane protein oranı özellikleri incelenmiştir.

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen veriler TOTEMSTAT ve MSTAT-C paket programları kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde farklı grupların belirlenmesinde %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiksel farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Denemede, ele aldığımız tüm morfolojik ve agronomik özelliklerde mercimek çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmuş olup, çeşitlere ait ortalamalar Çizelge 3 ve Çizelge 4'te özetlenmiştir.

Araştırma sonuçlarımıza göre, mercimek çeşitlerinde bitki boyu ortalamaları 27,50 – 32,80 cm arasında değişim göstermiştir. 27,50 cm ile Şakar çeşidi en kısa bitki boyuna sahip olan çeşit olurken, Tigris, Kafkas, Altıntoprak ve Evirgen çeşitleriyle istatistiksel bakımdan benzer grupta yer almıştır. En uzun bitki boyu ortalaması ise 32,80 cm ile Fırat 87 çeşidinden elde edilmiş, bunu 31,20 cm ile Özbek çeşidi ve 31,00 cm ile Çiftçi çeşitleri izlemiştir (Çizelge 3). Mercimekte bitki boyu, bitkinin genetik yapısından yüksek oranda etkilenmekte olup, genotiplere göre önemli farklılıklar göstermektedir (Hakkoymaz, 2018). Ayrıca bitki boyu iklim ve toprak koşullarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Nitekim çalışmamızda da bitki boyu bakımından çeşitler arasında önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Mercimek bitkisinde yapılan birçok çalışmada; genotipler arasında morfolojik özellikler bakımından çok önemli varyasyonların olabileceği bildirilmektedir (Stoilova, 1998). Farklı çalışmalarda ortalama bitki boyu; Bukhtiar ve ark. (1991), küçük taneli ve iri taneli mercimeklerde 37,1 cm; Stoilova (1998), 120 mercimek genotipinde 20,1-42,4 cm ve Günel ve ark. (1993) ise 8 mercimek çeşidinde 20,4-24,9 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İlk bakla yüksekliği ortalamaları 9,23 – 20,20 cm arasında değişim göstermiş olup, en kısa meyve yüksekliği ortalaması 9,23 cm ile Tigris çeşidinden elde edilmiştir. En uzun meyve yüksekliği Fırat 87 ve Şakar çeşitlerinde (20,20 ve 19,37 cm) belirlenmiş ve bu çeşitler aynı grupta değerlendirilmiştir. Mercimekte meyve yüksekliği, tarımsal mekanizasyon özellikle de makineli hasat yönünden son derece önemli bir özellik olup, yoğun mercimek tarımı yapılan alanlarda iş gücünü azaltma ve zaman tasarrufu yönünden yüksek olması istenen bir morfolojik karakterdir. Mercimekte makineli hasat için ilk meyve bağlama yüksekliğinin en az 12 cm olması gerektiği

bildirilmektedir (Erksine ve ark., 1989). İlk meyve yüksekliği aynı zamanda bitki boyuna bağlı bir özellik olup, bitki boyu arttıkça ilk meyve yüksekliği de artmaktadır ve mercimek çeşitlerinin genetik yapısıyla doğrudan ilişkilidir (Şehirli, 1988; Alıcı, 1997; Koç, 2004; Çokkızgın 2007; Köse, 2018). Bitki boyunda olduğu gibi, meyve yüksekliği de çevre koşullarından etkilenmektedir (Şehirli, 1988). ICARDA'da yürütülen ve Türkiye mercimek çeşitlerini de içeren bir araştırmada; meyve yüksekliği 6-30 cm arasında değişim göstermiştir (Solh ve Erksine 1984). Aydoğan ve ark. (2003), yeşil mercimekte yürüttükleri çalışma sonuçlarına göre, denemede kullanılan genotiplerin 185 adetinde (%55'i) meyve yüksekliğinin 14,0-16,9 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Denememizde elde ettiğimiz sonuçlara göre, Tigris çeşidi dışındaki çeşitlerin Isparta koşullarında makine ile hasat edilebileceğini söyleyebiliriz. İlk bakla yüksekliği ortalamalarındaki çeşitlere göre oluşan varyasyon ise mercimekte meyve yüksekliğinin genotip ve çevre koşullarına göre değişebildiğini ifade eden birçok araştırmacının sonuçları ile uyum göstermektedir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere kırmızı mercimek çeşitlerinde bitkide bakla sayısı 30,13-50,73 adet arasında değişmiş olup, çeşitlerin genel ortalaması 37,56 adet olarak gerçekleşmiştir. En yüksek meyve sayısı Evirgen çeşidinde saptanmışken, bunu azalan sırayla Tigris ve Altıntoprak çeşitleri izlemiştir.

Bitki tane sayısı 40,96-64,70 adet arasında değişim göstermiştir. Bitki meyve sayısına benzer olarak, en yüksek tane sayısı Evirgen (64,70 adet) ve Tigris (62,53 adet) çeşitlerinde belirlenirken, 61,53 adet tane sayısı ile Çiftçi çeşidi bu genotipleri takip etmiştir. Bitkide bakla ve tane sayısının genetik faktörlere göre değişmesinin yanında, iklim ve toprak özellikleri ile yetiştirme tekniği paketi (başta ekim sıklığı) uygulamalarından da oldukça fazla etkilendiği bilinmektedir (Bozoğlu ve Pekşen, 1997; Tantekin, 2008; Abo-Hegazy ve ark., 2012). Etiyopya'da 70 mercimek genotipi üzerine yapılan araştırmada, bitki bakla sayısı 59,6-299,4 adet ve bitkide tane sayısı ise 77,3-466,9 adet arasında değiştiği belirlenmiştir (Fikiru ve ark., 2010). Denememizde bitkide bakla ve tane sayısı özelliklerine ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar, genellikle birçok araştırmacının belirttiği sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Isparta koşullarında yetiştirilen farklı kırmızı mercimek çeşitlerinde bitki tane verimi ortalamaları genotiplere göre önemli oranda değişmiş olup, 0,49- 2,07 g arasında değişen değerler göstermiştir. En düşük ortalamalara Fırat 87 (0,49 g), Şakar (0,507 g) ve Seyran 96 (0,587 g) çeşitleri sahip olmuştur. En yüksek bitki verimi ise 2,07 g ile Çiftçi çeşidinde belirlenmiştir. Mercimek genotiplerinde tek bitki verimi yönünden de çok geniş varyasyonlar belirlenmiş olup, bu değişimlerin daha çok genetik faktörlerden kaynaklandığı, çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirtilmekle birlikte; ekolojik koşulların da bitki veriminde farklılıklara neden olduğu bilinmektedir (Çokkızgın, 2007;

Toklu ve ark., 2017). Daha önce yapılan araştırmalarda, bitki tane verimi ortalamaları 0,339 g ile 4,0 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Yıldız, 2007; Çokkızgım, 2007; Erman ve ark., 2005; Çokkızgım ve Anlarsal, 2008; Toklu ve ark., 2009).

Birim alan biyolojik verim ortalamaları çeşitlere göre önemli düzeyde değişmiş olup, 223,8-506,9 kg/da arasında yer almıştır. Mercimek üzerine yapılan birçok çalışmanın sonuçlarına göre, birim alan tane verimiyle hasat indeksi, bitki başına bakla ve tane tane sayısı, salkım başına bakla, bitki boyu ve biyolojik verim özellikleri arasında çok önemli ve pozitif ilişkiler belirlendiği, biyolojik verim özelliğinin de genotipik faktörler ve çevresel koşullara göre değişkenlik gösterdiği bildirilmektedir (Begum, 1996; Kumar ve ark., 2002; Aydoğan ve ark., 2003; Sharma ve ark., 2014; Koç 2015; Hakkoymaz, 2018). Farklı mercimek çeşitleri ile yapılan denemelerde, Path analiz sonuçlarına göre, tane verimine en yüksek doğrudan etki katsayısına sahip olan özelliklerin başında bitki ya da birim alan biyolojik verim gelmektedir (Vir ve ark., 2001; Yadav ve

ark., 2005; Al-Aysh, 2014).

Denemede kullanılan kırmızı mercimek çeşitlerinde birim alan tane verimleri 66,0 – 195,8 kg/da arasında değişim göstermiştir. Biyolojik verime paralel olarak, en yüksek tane verimi 195,8 kg/da ile Çiftçi çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi azalan sırayla 165,4 kg/da verim ile Kafkas ve 160,6 kg/da ile Kırmızı 51 çeşitleri izlemiştir. Mercimekte birim alan tane verimi genotipik etkenlere göre değişmekle birlikte; toprak ve iklim koşullarına göre de önemli oranda değişmektedir (Aydoğan ve ark., 2008). Çok fazla nemlilik ve aşırı kuraklık tane verimini düşürmektedir (Hakkoymaz, 2018). Nitekim, Erskine ve Ashkar (1993), mercimekte tane verimindeki varyasyonun %80'inin mevsimsel yağışlardan kaynaklanabileceğini bildirmektedir. Denememizde birim alan tane verimleri çeşitlere göre önemli varyasyonlar göstermiştir. Bu farklılıkların birçok araştırmacının da belirttiği gibi, çeşitlerin genotipik potansiyeli ile deneme yerinin iklim ve toprak özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3 Isparta koşullarında yetiştirilen farklı kırmızı mercimek çeşitlerinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı ile bitki tane verimine ait ortalamalar ve farklılık gruplandırılmaları

Table 3 Differences groupings and means of plant height, first pod height, pod number, seed number and plant grain yield of red lentil cultivars grown in Isparta conditions

Çeşitler	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)	Bitkide tane sayısı (adet/bitki)	Bitki tane verimi (g/bitki)
Fırat 87	32,80 <sup>A</sup>	20,20 <sup>A</sup>	34,93 <sup>CD</sup>	49,23 <sup>CD</sup>	0,490 <sup>F</sup>
Özbek	31,20 <sup>AB</sup>	13,00 <sup>DE</sup>	37,23 <sup>C</sup>	56,50 <sup>B</sup>	1,140 <sup>C</sup>
Çiftçi	31,00 <sup>AB</sup>	15,77 <sup>B</sup>	37,83 <sup>BC</sup>	61,53 <sup>A</sup>	2,070 <sup>A</sup>
Kırmızı 51	30,51 <sup>B</sup>	15,33 <sup>BC</sup>	31,33 <sup>DE</sup>	40,96 <sup>F</sup>	1,147 <sup>C</sup>
Seyran 96	29,91 <sup>BC</sup>	14,03 <sup>CDE</sup>	30,13 <sup>E</sup>	42,27 <sup>EF</sup>	0,587 <sup>EF</sup>
Çağıl	29,55 <sup>BCD</sup>	14,77 <sup>BC</sup>	33,90 <sup>CDE</sup>	44,87 <sup>DEF</sup>	0,633 <sup>EF</sup>
Evirgen	28,55 <sup>CDE</sup>	14,53 <sup>BCD</sup>	50,73 <sup>A</sup>	64,70 <sup>A</sup>	0,727 <sup>E</sup>
Altıntoprak	28,49 <sup>CDE</sup>	14,27 <sup>BCD</sup>	42,00 <sup>B</sup>	53,57 <sup>BC</sup>	0,610 <sup>EF</sup>
Kafkas	28,28 <sup>CDE</sup>	12,60 <sup>E</sup>	32,33 <sup>DE</sup>	42,20 <sup>EF</sup>	1,787 <sup>B</sup>
Tigris	27,87 <sup>DE</sup>	9,23 <sup>F</sup>	48,80 <sup>A</sup>	62,53 <sup>A</sup>	0,937 <sup>D</sup>
Şakar	27,50 <sup>E</sup>	19,37 <sup>A</sup>	33,93 <sup>CDE</sup>	46,90 <sup>DE</sup>	0,507 <sup>F</sup>
Ort./Avg.	29,61	14,83	37,56	51,39	0,970
C.V	3,37	5,61	5,82	5,21	5,12
F	8,204 <sup>**</sup>	39,542 <sup>**</sup>	29,836 <sup>**</sup>	32,575 <sup>**</sup>	83,911 <sup>**</sup>

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

Çizelge 4 Isparta koşullarında yetiştirilen farklı kırmızı mercimek çeşitlerinde biyolojik verim, tane verimi, yüz tane ağırlığı, su alma kapasitesi ve protein oranına ait ortalamalar ve farklılık gruplandırılmaları

Table 4 Differences groupings and means of biological yield, grain yield, 100 kernel weight, water intake capacity and protein content of red lentil cultivars grown in Isparta conditions

Çeşitler	Biyolojik verim (kg/da)	Tane verimi (kg/da)	100 tane ağırlığı (g)	Su alma kapasitesi (g/tane)	Protein oranı (%)
Fırat 87	223,8 <sup>I</sup>	66,0 <sup>G</sup>	3,64 <sup>A</sup>	0,033 <sup>A</sup>	32,27 <sup>A</sup>
Özbek	387,5 <sup>C</sup>	128,8 <sup>C</sup>	3,24 <sup>E</sup>	0,029 <sup>BCD</sup>	29,74 <sup>BCD</sup>
Çiftçi	506,9 <sup>A</sup>	195,8 <sup>A</sup>	3,44 <sup>B</sup>	0,030 <sup>ABCD</sup>	29,12 <sup>CDE</sup>
Kırmızı 51	473,9 <sup>B</sup>	160,6 <sup>B</sup>	3,62 <sup>A</sup>	0,031 <sup>ABC</sup>	30,29 <sup>BC</sup>
Seyran 96	250,0 <sup>H</sup>	66,1 <sup>G</sup>	2,95 <sup>G</sup>	0,031 <sup>AB</sup>	31,25 <sup>AB</sup>
Çağıl	294,7 <sup>E</sup>	85,9 <sup>E</sup>	3,10 <sup>F</sup>	0,030 <sup>ABCD</sup>	28,24 <sup>DE</sup>
Evirgen	330,4 <sup>D</sup>	107,9 <sup>D</sup>	3,05 <sup>F</sup>	0,027 <sup>D</sup>	28,74 <sup>CDE</sup>
Altıntoprak	282,2 <sup>F</sup>	82,5 <sup>E</sup>	2,91 <sup>G</sup>	0,030 <sup>ABCD</sup>	29,13 <sup>CDE</sup>
Kafkas	473,7 <sup>B</sup>	165,4 <sup>B</sup>	3,32 <sup>CD</sup>	0,027 <sup>D</sup>	32,27 <sup>A</sup>
Tigris	394,5 <sup>C</sup>	132,6 <sup>C</sup>	3,25 <sup>DE</sup>	0,027 <sup>CD</sup>	27,68 <sup>E</sup>
Şakar	267,1 <sup>G</sup>	74,9 <sup>F</sup>	3,38 <sup>BC</sup>	0,028 <sup>BCD</sup>	29,78 <sup>BCD</sup>
Ort./Avg	353,2	115,1	3,26	0,030	29,86
C,V	1,98	3,44	1,41	6,97	2,96
F	608,722 <sup>**</sup>	381,447 <sup>**</sup>	87,065 <sup>**</sup>	3,155 <sup>*</sup>	8,979 <sup>**</sup>

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

Denemede kullanılan mercimek çeşitlerinde yüz tane ağırlıkları 2,91-3,64 g arasında değişmiş olup, en yüksek ortalamalar Fırat 87 ve Kırmızı 51 (sırasıyla 3,64 ve 3,62 g) çeşitlerinden elde edilmiş ve bu iki çeşit istatistiki bakımdan aynı grupta yer almışlardır. Çeşitlerin ortalaması olarak yüz tane ağırlığı 3,26 g hesaplanmış olup, Kafkas, Şakar, Çiftçi, Kırmızı 51 ve Fırat 87 çeşitleri genel ortalamanın üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Mercimekte yüz tane ağırlığı genel anlamda çeşitlerin genetik yapısına göre değişmektedir. Ancak çok az da olsa ekolojik faktörlere ile yetiştirme tekniklerine göre de değişebilmektedir (Alıcı, 1997; Hakkoymaz, 2018). Gupta ve ark. (1996), Hindistan'da mercimek hatlarında yürüttükleri araştırmada, yüz tane ağırlıklarının 1,22 – 5,17 g, arasında; Etiyopya'da 222 mercimek genotipi ile yürütülen çalışmada, 1,66 ile 3,22 g arasında (Mekonnen ve ark, 2014), Siirt koşullarında kışlık olarak yetiştirilen 16 mercimek çeşidinde 2,63 – 6,55 g (Demirhan, 2006) ve Adana ve Sivas'ta çok sayıda mercimek hatıyla yaptıkları denemede, 1,20-5,17 g arasında (Toklu ve ark, 2017) değiştiği bildirilmiştir. Bulgularımız; bu sonuçlarda verilen limitler içerisinde değişim göstermiştir.

Su alma kapasitesi ortalamaları çeşitlere önemli düzeyde farklılık göstermiş olup, 0,027 0,033 g/tane arasında değişmiştir. En yüksek su alma kapasitesi 0,033 g/tane ile Fırat 87 çeşidinde belirlenmiş ve bunu sırası ile Seyran 96 ve Kırmızı 51 çeşitleri izlemiştir. En düşük değer ise 0,027 ile Tigris, Evirgen ve Kafkas çeşitlerinde saptanmış olup, bu çeşitler aynı grupta değerlendirilmişlerdir. Su alma kapasitesi, mercimekte pişme süresini etkileyen önemli bir kalite özelliği olup, tanenin su almasına bağlı olarak oluşan ağırlık artışının ifadesidir (Köse, 2018). Su alma kapasitesi yönünden genotipler arasında önemli varyasyonlar olup, bu değerlerin artması pişme kalitesini pozitif yönde etkilemektedir (Kaya, 2010; Karayel 2012). Denemede elde ettiğimiz su alma kapasitesi ortalamalarına benzer olarak, Özer ve Kaya (2010) su alma kapasitesini 0,028–0,053, Rani ve Grewal, (2014) 0,018–0,030 g/tane arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar denememizde elde ettiğimiz sonuçlara göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların denemelerde kullanılan çeşitlerin genotipik farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Isparta koşullarında yetiştirilen kırmızı mercimek çeşitlerinde tane protein içeriği %27,68-32,27 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı %32,27 ile Fırat 87 ve Kafkas çeşitlerinde belirlenmiş olup, bu çeşitleri %31,25 protein oranı ile Seyran 96 çeşidi izlemiştir.

Mercimek, yemeklik baklagiller arasında protein içeriği en fazla olan cinstir. Besin içerikleri bakımından çok değerli özelliklere sahiptir. Mercimekte tane protein içeriğinin kalıtım derecesi oldukça yüksek olmakla birlikte; protein oranı çevresel etmenlere ve yetiştirme tekniklerine göre önemli varyasyonlar göstermektedir (Çölkesen ve ark., 2005; Hakkoymaz, 2018; Köse, 2018). Pakistan'da mercimek çeşitleriyle yapılan bir denemede, genotiplere göre protein içeriği %28,8 – 30,6 arasında (Zia-UI - Haq ve ark, 2011), Suudi Arabistan'da farklı mercimek çeşitleriyle yürütülen diğer bir denemede, protein içeriği %27,35 olarak belirlenmiştir (Alghamdi ve ark, 2014). Denemede elde ettiğimiz sonuçlara göre tane protein oranı çeşitlere göre önemli oranda farklılık göstermiş olup, bulgularımız yukarıda bildirilen literatürlere uyumlu bulunmuştur.

## Sonuç

Elde edilen verilere göre Isparta ili ve benzer ekolojik koşullara sahip yörelerde kırmızı mercimek tarımının yapılabilceği, kırmızı mercimek tarımında hem tane verimi hem de protein verimini arttırabilmek için incelenen özellikler bakımından Çiftçi kırmızı mercimek çeşidinin önerilebileceği düşüncesindeyiz. Ancak, kesin yargılar için mercimekte özellikle tane veriminin genetik faktörler ve ekolojik koşullara göre değişebilmesi ve verilerin tek yıllık olması nedeniyle çalışmanın daha uzun sürelerde tekrarlanmasında yarar vardır.

## Kaynaklar

- Abo-Hegazy SRE, Selim T, El-Emam, EAA. 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.
- Al-Aysh FM. 2014. Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of yield and some yield components in landraces of lentil (*Lens culinaris* Medik). *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 10(4): 737-750. DOI: 10.5455/faa.21740.
- Alghamdi S, Khan AM, Ammar MH, El-Harty EH, Migdadi HM, El-Khalik SMA, Al-Shameri AM, Javed MM, Al-Faifi SA. 2014. Phenological, nutri-tional 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: 10.3390/ijms15010277.
- Alıcı S. 1997. Harran Ovası koşullarında farklı mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinin morfolojik ve tarımsal karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 40, Şanlıurfa.
- Aydoğan A, Aydın N, Karagöz A, Karagül V, Horan A, Gürbüz A. 2003. İç Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerindeki Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Genetik Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Ön Değerlendirmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim, 160- 165. Diyarbakır.
- 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).
- Aydoğan A. 2001. Ülkemizde Mercimek Üretimi. *Tarım ve Köyisleri Bakanlığı. Tigem Dergisi*, 80: 30-39.
- Aydoğan A. 2002. Ülkemizde Mercimek Üretimi. *Tarım ve Köyisleri Bakanlığı. Tigem Dergisi*, 80: 30-39.
- Begum S. 1996. Morphological Study and Character Associations in Gerplasm of Lentil (*Lens culinaris* Medik). *Bangladesh Journal of Botany*, 25: I, 79-82. DOI: 10.3329/ijar.v4i1.21095
- Bozoğlu H, Pekşen E. 1997. Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Mercimeğin Tane Verimi ve Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun, 22-25 EYLÜL 1997. 1: 595-597.
- Bukhtiar BA, Naseem BA, Tufail M. 1991. Effect of Seed Rate on Grain Yield and its Components of Small and Large Seeded Lentils (*Lens culinaris* Medik). *Journal of Agricultural Research Lahore*, 29 (3): 339-345.
- Çokkızgın A, Anlarsal AE. 2008. Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden toplanan bazı kırmızı mercimek (*Lens Culinaris* Medik.) yerel genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 127s.

- Çokkızgın A. 2007. Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Toplanan Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Yerel Genotiplerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, 127s.
- Çölkesen M, Çokkızgın A, Turan BT, Kayhan K. 2005. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Değişik Kışık Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. GAP IV. Tarım Kongresi. Şanlıurfa, 21-23 Eylül. s.826-833.
- Demirhan MH. 2006. Siirt ekolojik koşullarında bazı kışık mercimek çeşitlerinin çeşit ve adaptasyon özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56, Van.
- Erman M, Demirhan H, Tunçtürk M. 2005. Siirt Ekolojik Koşullarında Kışık Olarak Yetiştirilebilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya, 5- 9 Eylül. Cilt: I, s.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.
- Erskine W, Ashkar FE. 1993. Rainfall And Temperature Effects On Lentil (*Lens culinaris*) Seed Yield In The Mediterranean Environment. J. Agric. Sci. (Cambridge), 121: 347-354. DOI: 10.1017/S0021859600085543.
- Eser D. 1988. Nohut ve Mercimek Tarımının Durumu, Uluslararası Nohut ve Mercimek Sempozyumu. Side/Antalya, 4 – 15 Ocak 1988, s. 99 – 117.
- Fikiru E, Tesfaye K, Bekele E. 2010. A comparative study of morphological and molecular diversity in Ethiopian lentil (*Lens culinaris* Medik.) landraces. African journal of Plant Science, 4: 242-254.
- Gupta A, Sinha MK, Mani VP, Dube SD. 1996. Classification and Genetic Diversity in Lentil Germplasm. Lens Newsletter. Vol: 23, No:1/2, Icarda.
- Günel E, Yılmaz N, Erman M, Kulaz H. 1993. Van Ekolojik Koşullarında Mercimeğin (*Lens culinaris* Medic.) Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(12): 315-323.
- Hakkoymaz O. 2018. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Kışık Mercimek Çeşitlerinin Verim Ve Bazı Fenolojik, Morfolojik Ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 104 s.
- Karayel R. 2012. Samsun’da ekilen bezelye genotiplerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve ıslah materyali olarak uygunluğunun değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 119, Samsun.
- Kaya F. 2010. Ülkemizde yetiştirilen bazı mercimek çeşitlerinin bileşimlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimleri Anabilim Dalı, 59, Adana.
- Koç M. 2004. Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Verimle İlgili Özelliklerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 43s.
- 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. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 203 s. Adana.
- Köse ÖDE. 2018. Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Yazlık Ve Kışık Mercimek Çeşitlerinin Tarımsal Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 204 s.
- Kumar R, Sharma SK, Malik BPS, Dahiya A, Sharma A. 2002. Correlation Studies in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). Annals of Biology, 18 (2): 121-132.
- Kün E, Çiftçi CY, Birsin M, Ülger AC, 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, 3-7 Ocak 2005. Say: 403.
- Mekonnen F, Mekbib F, Kumar S, Ahmed S, Sharma TR. 2014. Phenotypic variability and characteristics of lentil (*Lens culinaris* Medik.) germplasm of Ethiopia by multivariate analysis. Journal of Agricultural and Crop Research, 2(6): 104-116.
- Özer MS, 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.
- Rani V, Grewal RB. 2014. Physical and functional properties of six varieties of lentil (*Lens culinaris* Medik.). Asian Journal Of Dairy And Food Research, 33(2):126-130. DOI: 10.5958/0976-0563.2014.00588.0.
- Sharma V, Paswan SK, Singh VK, 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.
- Solh M, Erskine W. 1984. Genetic Resources of Lentils. In “Genetic Resources and the Tation. Chickpeas, Faba beans and Lentils” (J.R. Witcombe and W. Erskine, eds.) pp. Martinus Nijhoffs, The Netherlands. DOI: 10.1007/978-94-009-6131-9\_17
- Stoilova T. 1998. Evaluation of Lentil Germplasm for Morphological, Phenological and Disease Resistance. 3. European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain, 14-19 November 1998, 207.
- Şehirali S. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, 435 s., Ankara.
- Tantekin M. 2008. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Kışık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim ile İlgili Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Toklu F, Biçer BT, Karaköy T. 2009. Agro-morphological characterization of the Turkish lentil landraces. African Journal of Biotechnology, 8(17): 41214127. DOI: 10.5897/AJB09.828
- Toklu F, Özkan H, Karaköy T, Coyne CJ. 2017. Evaluation of advanced lentil lines for diversity in seed mineral concentration, grain yield and yield components. Tarım Bilimleri Dergisi, 23:213-222.
- Vir O, Gupta VP. 2001. Association Among Yield and Yield Contributing Characters in Macrosperma x Microsperma Derivatives of Lentil. Crop Improvement, 28 (1): 75-80.
- Yadav SS, Phogat DS, Solanki IS, Malik BPS. 2005. Genetic Divergence two Environments in Lentil. Indian Journal of Pulses Research 18 (2). p. 150-152.
- Yıldız E. 2007. Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.54s.
- Zia-ul-Haq M, Iqbal S, Ahmad S, Imran M, Niaz A, Bhangar MI. 2007. Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties grown in Punjab. Pakistan. Food Chemistry, 105: 1357-1363.