

Yağ Keteninde (*Linum usitatissimum* L.) Farklı Ekim Normlarının Verim ve Kaliteye Etkisi

The Effect of Different Sowing Rates on Yield and Yield Components of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Cultivars

Sümeyye ŞAHİN⁵- İsmail DEMİR⁶

ÖZET

77

Bu çalışma, Kırşehir ekolojik koşullarında farklı ekim normlarının (200, 300, 400, 500 ve 600 tohum/m²) yağ keteninde verim ve verim öğelerine etkisinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında gerçekleştirilmiştir. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yağ keteni bitkisinin bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet), kapsül sayısı (adet), 1000 dane ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), ham yağ oranı (%) ve ham yağ verimi(kg/da) belirlenmiştir. Çeşitlerin bitki gelişimi ve verim parametreleri yönünden önemli farklılıklar gözlenmiş olup özellikle tohum ve yağ verimi yönünden Karakız ve Beyazgelin çeşitleri bölge koşullarında Sarıgelin çeşidinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada en yüksek tohum verimi, Beyazgelin çeşidinin 600 tohum/m² ekim normundan 172.96 kg/da olarak, en düşük ise Sarıgelin çeşidinin 200 tohum/m² ekim normundan 40.31 kg/da olarak tespit edilmiştir. Karakız ve Beyaz gelin çeşitleri 600 tohum/m² ekim normunda sırasıyla 58.49 ve 56.50 kg/da ham yağ verimi elde edilmiştir. Bir yıllık araştırma sonucunda, Karakız ve Beyazgelin çeşitlerinin bölge ekolojik koşullarında 600 tohum/m² ekim normunda daha iyi tohum ve ham yağ sonuçlarına sahip olduğu gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yağ keteni, ekim normu, verim, yağ oranı

⁵ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Kırşehir, email: sahinsumeyye907@gmail.com

⁶ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Kırşehir, email:ismail.demir@ahievran.edu.tr

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of linseed varieties (Karakız, Beyazgelin and Sarıgelin) and sowing rates (200, 300, 400, 500 and 600 seed/m²) on yield and yield parameters under the ecological conditions of Kırşehir in 2020. The experiment was conducted in a randomized split-block design with three replicates. In the research, plant height (cm), number of lateral branches (piece), number of capsules (piece), 1000 seed weight (g), seed yield (kg/da), crude oil rate (%) and crude oil yield (kg/da) were determined. Significant differences were observed in terms of plant development and yield parameters of the cultivars and sowing rates, and it was determined that the Karakız and Beyazgelin cultivars were higher than Sarıgelin cultivar especially in terms of seed and oil yield under research region. In the study, the highest seed yield was determined as 172.96 kg/da from 600 seed/m² sowing rates of Beyazgelin cultivar, and the lowest as 40.31 kg/da from 200 seed/m² sowing norm of Sarıgelin cultivar. The highest crude oil yields were obtained from the Karakız and Beyazgelin cultivars (58.49 and 56.50 kg/da, respectively) at a sowing rate of 600 seed/m². As a result of a one-year research, it was observed that Karakız and Beyazgelin cultivars had better seed and crude oil yield results in the ecological conditions of the region at the sowing rate of 600 seed/m².

Keywords: Linseed, sowing rates, yield, oil rate

GİRİŞ

Keten (*linum usitatissimum* L), Linaceae familyasından, hem lifinden hem yağından yararlanılan önemli bir kültür bitkisidir. Dünyada yayılış gösteren 200 kadar keten türünden kültürü yapılan tek tür *Linum Usitatissimum*'dur. Bu türün yağ keteni (linseed) ve lif keteni (flax) olmak üzere başlıca x çeşit grubu vardır. Bu iki grup arasında, hem tohum hem de lif üretimine uygun alternatif keten çeşitleri de bulunmaktadır. Dünyada en fazla yağ keteninin tarımı yapılmaktadır. Keten tohumu 2020 yılında dünyada 3.2 milyon ha alanda yaklaşık 95 kg/da verim ile 3.07 milyon ton üretimi bulunmaktadır. Dünyada en önemli üretici Kazakistan olup 1.0 milyon ton üretimle dünya keten tohumunun yaklaşık %38.6'sını üretmektedir. Rusya (%25.2), Kanada (10.5) ve Çin (%8.1) Kazakistan'dan sonra sırasıyla en fazla üretim yapan ülkelerdir (Demir, 2021). Keten endüstriyel kalitesi, tohumlarının %30 ile %48 arasında değişebilen yağ konsantrasyonuna bağlanabilir. Aynı zamanda yüksek oranda diyet lifi ve protein içermektedir. Keten tohumu yağı, düşük seviyelerde doymuş (%9), orta seviyelerde (%18) tekli doymamış yağ asitleri ve yüksek konsantrasyonlarda (%73) çok sağlıklı bir yağ

asidi profiline sahiptir. Çoklu doymamış yağ asitleri ise yaklaşık %16 linoleik yağ asiti ve %57 linolenik yağ asitinden oluşur (Gallardo ve ark., 2014).

Ketenin orijin merkezlerinden birisi de Anadolu'dur. Anadolu'da keten kültürü geleneksel olarak binlerce yıldır yapılmaktadır. Orta Anadolu'da yaygın olarak tohumu için ekilen ve 'Zeyrek' ya da 'Zeğrek' olarak adlandırılan keten bitkisi tohumlarından elde edilen beziryağı yemeklerde de kullanılmıştır (Ertuğ, 1998). Daha çok endüstriyel kullanımıyla tanınan beziryağı, Anadolu'da gerek kandil yağı olarak aydınlatmada, gerek yem ve sağaltıcı yağ olarak hayvancılıkta ve yemek yağı olarak mutfaklarda yakın zamanlara dek kullanılmıştır. Keten bitkisi tohumlarından halk tıbbında özellikle ağrı kesici, yara sağaltıcı, öksürük söktürücü olarak yararlanılmıştır (Baytop, 1984; Ertuğ, 1998). Ancak her geçen yıl keten ekim alanı ve üretimi azalmaktadır.

Ketenin hem tek yıllık hem de çok yıllık türleri vardır. Ancak sadece tek yıllık bir tür olan *Linum usitatissimum* 'un kültürü yapılmaktadır. Otsu yapıda olan tek yıllık kültür çeşitleri çimlenme, çıkış, yapraklanma, dallanma, tomurcuklanma, çiçeklenme ve olgunlaşma devrelerini tamamlayarak ekimden sonra 3-4 ay içinde hasat olumuna gelir. Keten bitkisinde ana sap ve yan dallar bir çiçekle son bulur. Çiçek yapısı beşlidir ve her bir çiçekte 5 adet çanak yaprak, 5 adet taç yaprak, 5 adet erkek organ ve 1 adet dişi organ bulunur. Dişi organı her biri 2 bölmeli (gözlü) olan 5 karpelden meydana gelmiştir. Keten çiçekleri mavi renklidir ve daha çok kendine döllenir. Ancak arı yoğunluğuna bağlı olarak düşük oranlarda (en fazla %2) da olsa yabancı döllenme gerçekleşir. Bir yağ keteni bitkisinde 5-20 arasında, sivri uçlu, uzun-konik veya basık fiçı şekilli kapsüller meydana gelir. Her bir kapsülde 4-10 arasında tohum bulunur. 1000 tane ağırlığı 4-15 g arasında değişir. Tohumları susam tohumlarına benzer; farklı olarak uçları gagalı, yüzeyleri parlak ve kaygandır. Tohum rengi genelde kahverengidir. Bitki başına 5-20 arasında kapsül ve her kapsülde maksimum 10 adet tohum meydana gelir (Baydar ve Erbaş, 2014; Zuk ve ark., 2015).

Bu çalışma ile yarı kurak koşullarda farklı ekim normlarının yağlık keten çeşitlerinde (Karakız, Beyazgelin ve Sarıgelin) verim ve verim öğelerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Farklı ekim normlarının yağ keteni çeşitlerin de verim ve verim ögelerine etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında 2020 yılında gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı, deniz seviyesinden 1014 metre yükseklikte, 39.15° Kuzey enlemi ve 34.11° Doğu boylamında yer almaktadır.

Tablo 1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Toprak parametreleri	0-30 cm
Saturasyon (İşba%)	55
pH	7.58
EC (mmhos/cm)	0.58
Tuz (%)	0.024
Alınabilir P ₂ O ₅ (%)	0.18
Kireç CaCO ₃ (%)	23.1
Alınabilir K ₂ OH (ppm)	65.12
Organik Madde (%)	1.32

Deneme arazi toprağı killi-tınlı dokulu, alkali karakterli, kalkerli, tuzsuz, belirli miktarda kullanılabilir fosfor konsantrasyonuna sahip, potasyumca zengin, azot ve organik maddece fakir sınıflarına girmektedir (Tablo 1) (Kacar, 1994).

Denem yılında yıllık yağış toplamı uzun yıllara yıllık toplam yağış miktarına göre yaklaşık 117.2 mm (%30) daha az olduğu görülmektedir (Tablo 2). Yağ keteninin mart ayından temmuz sonuna kadar olan dönemdeki yağışı ise 2020 yılında 130.8 mm iken uzun yıllarda bu değer 170 mm olarak hesaplanmıştır. Bu durumda yağ keteni çeşitlerinin yetişme döneminde uzun yıllara göre daha kurak bir yetişme döneminde yetiştiğini göstermektedir. Ortalama hava sıcaklığı ise uzun yıllara göre daha sıcak (1.8 C°) olduğu görülmektedir (Tablo 2). Yağ keteni yetişme dönemi (Mart-Temmuz) incelendiğinde mayıs, haziran ve temmuz aylarının daha sıcak olduğu görülmektedir. Hava nemi yönünden 2019 yılı daha kuru bir hava koşullarına sahip olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme alanı iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nem (%)	
	2020	1980-2020	2020	1980-2020	2020	1980-2020
Ocak	42.0	44.3	1.2	-0.1	71.2	79
Şubat	60.9	31.6	2.5	1.3	73.1	74.1
Mart	15.4	36.7	8.0	5.6	61.6	67.2
Nisan	25.3	42.4	10.8	10.9	55.2	63.3
Mayıs	42.1	45.6	15.9	15.4	56.6	61.3
Haziran	38.3	36.4	20.6	19.7	49.3	55.5
Temmuz	9.7	8.9	25.6	23.3	41.1	48.9
Ağustos		8.8	24.0	23.4	35.5	48.1
Eylül	7.9	14.5	22.8	19.1	43.2	51.6
Ekim	9.1	30.4	17.1	13.1	45.7	62.7
Kasım	20.3	41.6	6.5	6.3	64.1	72.4
Aralık		47.1	6.8	2	62.0	79
Toplam/ Ortalama	271.0	388.2	13.5	11.7	54.9	63.6

Araştırmada yağ keteni çeşitleri (Sarigelin, Karakız, ve Beyazgelin) Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş ve kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere Çeşitler (Sarigelin, Karakız, ve Beyazgelin) ve alt parsellere ise ekim normları (200, 300, 400, 500 ve 600 tohum/m²) yerleştirilmiştir. Tüm parsellere dekara saf olarak 8 kg N kullanılmıştır. Azotun yarısı ekim ile birlikte taban gübresi olarak (20.20.0 gübresi), diğer yarısı ise çapalama ve seyreltme sırasında (%33 AN formunda) üst gübre olarak uygulanmıştır. Tüm parsellere ekim zamanında fosfor kaynağı olarak 20.20.0 gübresi ve triple süper fosfat (TSP) gübresi kullanılarak 6 kg/da P₂O₅ verilmiştir. Bakım işlemleri olarak, bitkiler 3-4 gerçek yapraklıyken ve çiçeklenme öncesi çapalama yapılmış ve yabancı ot kontrolü sağlanmıştır. Hasat tam olgunluktan sonra elle yapılmıştır. Yağ keteni bitkisinin bitki boyu (cm), dal sayısı (dal/bitki), kapsül sayısı (kapsül/bitki), bin dane ağırlığı (g), tohum verimi (kg/ha), ham yağ oranı (%) ve

ham yağ verimi (kg/da) kenar tesiri dışında rastgele seçilen on bitki ve parsel bazında kaydedilmiştir.

MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (Russell, 1986). Uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan karşılaştırma testine göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada bitki boyu, teknik sap uzunluğu, yan dal ve kapsül sayısına ilişkin elde edilen verilerde çeşitler arasında değişimin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanırken tohum miktarı değişimin $P < 0.005$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Dekara atılan tohum miktarı bitki boyuna olumlu etki yaparak en yüksek bitki boyu 600 tohum/m² miktarından 39.36 cm olurken en düşük bitki boyu ise 35.68 cm ile 200 tohum/m² tohum miktarı ekim parselinden gözlenmiştir (Tablo 3). Her ne kadar en düşük bitki boyu 200 tohum/m² tohum miktarından elde edilmiş olsa da 300 ve 400 tohum/m² tohum miktarı ile aralarında istatistiksel anlamda fark olmadığı saptanmıştır. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalardan elde edilen bitki boyu ile sonuçlarımızla paralellik göstermektedir (Ali ve ark., 2011; Kakabouki ve ark., 2021).

Teknik sap uzunluğu özellikle lif amaçlı kullanımda daha fazla öneme sahip olması yanında hem tohum hem de lif yönünden yararlanıldığında önemli bir kalite parametresi olmaktadır. Teknik sap uzunluğu ekim için kullanılan tohum miktarı artışına paralel olarak artış göstermiş ve en yüksek teknik sap uzunluğu 32.23 cm ile 600 tohum/m² tohum uygulamasından, en düşük teknik sap uzunluğu ise en düşük tohum miktarı uygulamasından (200 tohum/m²) 25.54 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Teknik sap uzunluğu yönünden 400 ile 500 tohum/m² tohum kullanımı arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı belirlenmiştir. İyi bir lif elde edilmesi için teknik sap uzunluğunun en az 60 cm ve sap kalınlığının 1-2 mm olması istenir. Sap kalınlaştıkça sapın odun kısmı artacağı için lif oranı düşer. Yağ ketenlerinde ise teknik sap uzunluğu lif keteni olarak kullanılmasa bile makinalı hasat içinde ayrıca önem kazanmaktadır (İncekara, 1979; Mert, 2009).

Tablo 3. Gözlemlere ilişkin varyans analiz tablosu ve ortalamaların karşılaştırılması

VK	SD	Bitki boyu (cm)	Teknik sap uzunluğu (cm)	Yan dal sayısı (adet)	Kapsül sayısı (adet/bitki)
<i>Tekerrür</i>	2	170870	169869	0,04267	0,2629
<i>Çeşit (A)</i>	2	423216 öd	259412 öd	0,22867 öd	15636 öd
<i>HataI</i>	4	70642	30213	0,27233	18016
<i>Ekim normu (B)</i>	4	178668*	546784*	197689*	132058*
<i>A*B</i>	8	11433 öd	61074 öd	0,11839 öd	0,7874 öd
<i>Hata</i>	24	61403	103352	0,20606	0,6184
Çeşitler					
<i>Karakız</i>		38.88	30.39	5.86	12.53
<i>Beyazgelin</i>		36.81	28.74	5.67	12.43
<i>Sarıgelin</i>		35.55	27.8	5.63	13.03
Ekim normu (tohum/m²)					
<i>200</i>		35.68 B	25.54 C	6.32A	14.40A
<i>300</i>		36.33 B	27.91 BC	6.08A	13.20 B
<i>400</i>		36.68 B	29.55AB	5.59 B	12.62 B
<i>500</i>		37.33AB	29.64AB	5.42 B	11.76 C
<i>600</i>		39.36A	32.23A	5.19 B	11.34 C

VK: Varyasyon kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, *: %5 düzeyinde önemli, öd: Önemli değil, Aynı harf ile gösterilenler arasında istatistiki olarak fark yoktur

Yan dal sayısı 5.19 adet ile 6.32 adet aralığında değişim göstermiş ve tohum miktarı artışı ile yan dal sayısında azalma gözlenmiştir. Her ne kadar 6.32 adet ile en yüksek yan dal sayısı 200 tohum/m² tohum miktarında elde edilmiş olsa da 300 tohum/m² tohum miktarından elde edilen 6.08 adet yan dal sayısı arasında fark olmadığı için aynı grupta ve en yüksek dallanmada yer almıştır (Tablo 3). İncekara (1979), ketende dallanmanın lif veya yağ keteni olmasına ve ekim mesafesine göre değiştiğini ifade etmiş ve diğer araştırmacılar da bitki sıklığı arttıkça yan dal sayısının azaldığını bildirmişlerdir (Akçalı Can, 1999; Uzun, 1992).

Bitki başına kapsül sayısı 11.34 adet/bitki ile 14.4 adet/bitki aralığında değişim göstermiş ve ekimde kullanılan tohum miktarına göre kapsül sayısında önemli düzeyde azalma olduğu

saptanmıştır. Bu azalma benzer şekilde yan dal sayısı ile de ilişkilidir. En yüksek kapsül sayısı (14.40 adet/bitki) en düşük ekim normu olan 200 tohum/m² parselinden elde edilirken en düşük değer ise aralarında istatistiksel fark olmadığı için 500 tohum/m² (11.76 adet/bitki) ve 600 tohum/m² (11.34 adet/bitki) tohum normu uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 3). Elde edilen bu sonuçlar, bitki başına kapsül sayısının 7.11-29.1 adet aralığında değiştiğini bildiren Uzun (1992) ve Özdamar (2003)'ın bulguları ile benzerlik gösterse de, 36.47-78.7 adet aralığında değiştiğini bildiren Akçalı Can (1999); Özüstün (2001) ve Endes ve Akinerdem (2011)'in tespit ettiği değerden ise daha düşüktür. Bu farklılık ise çeşit farklılığı yanında farklı ekolojilerden kaynaklanmaktadır.

Önemli verim parametrelerinden birisi olan bin dane ağırlığı çeşit, ekim normu ve çeşit ekim normu interaksiyonundan önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilendiği saptanmıştır. Çeşitlerden Karakız (6.57 g) ve Beyazgelin (6.54 g) bin dane ağırlığı yönünden aynı grupta yer alırken 6.11 g ile Sarıgelin en düşük grupta yer almıştır. Ekim normu yönünden 200 tohum/m² ve 300 tohum/m² tohum kullanılan parsellerden (sırasıyla 6.65 ve 6.64 g) en yüksek bin dane ağırlığı elde edilirken, en düşük bin dane ağırlığı ise 600 tohum/m² ekim normundan (5.94 g) elde edilmiştir. Çeşit ekim normu interaksiyonuna göre en yüksek bin dane ağırlığı Karakız çeşidinin 300 tohum/m² ekim normundan 7.08g olarak elde edilirken en düşük değer ise Sarıgelin çeşidinin 600 tohum/m² ekim normundan 5.84 g olarak elde edilmiştir (Tablo 4). Araştırmada kullanılan çeşitler ve ekim normuna ilişkin elde edilen bin dane ağırlığı değerleri, farklı ekolojilerde yapılan keten bitkisi araştırmasından 4.5-8.3 g arasında değiştiğini belirten araştırma sonuçları ile uyumludur (Demir, 2021; Endes ve Akinerdem, 2011; Özdamar, 2003; Tunçtürk, 2007).

Araştırmada elde edilen tohum veriminin çeşit, ekim normu ve çeşit ve ekim normu interaksiyonu yönünden $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Çeşitlerin tohum verimleri 60.25 kg/da ile en düşük Sarıgelin çeşidinden gözlenirken en yüksek tohum verimi ise Beyazgelin (114.22 kg/da) ve Karakız (113.13 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Beyazgelin ve Karakız çeşitleri benzer şekilde verim gücüne sahip iken Sarıgelin çeşidi ise önemli düzeyde verimde azalma gözlenmiştir (Tablo 4). Bu durum çeşidin bölge koşullarında önemli düzeyde olumsuz etkilendiğini gösterir. Ekim normları yönünden kullanılan tohumluk miktarı artışı tohum veriminde de önemli düzeyde artışa sebep olmuştur. En yüksek tohum verimi 600 tohum/m² ekim normundan 137.33 kg/da olarak gerçekleşirken en düşük tohum

verimi ise 64.09 kg/da ile 200 tohum/m² ekim normundan elde edilmiştir. Çeşit ve ekim normu interaksyonu dikkate alındığında Beyazgelin çeşidinin 600 tohum/m² ekim normunda 172.96 kg/da ile en yüksek tohum verimi elde edilmiştir. Karakız çeşidinin 600 tohum/m² ekim normundan ise 155.19 kg/da tohum verimi elde edilmiş ve bu değerinde ikinci verimli grup olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Gözlemlere ilişkin varyans analiz tablosu ve ortalamaların karşılaştırılması

VK	SD	Bin dane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg/da)	Ham yağ oranı (%)	Ham yağ verimi (kg/da)
<i>Tekerrür</i>	2	0.44143	25.8	3628	14.50
<i>Çeşit (A)</i>	2	0.98758**	14274.9**	130126**	2411.12**
<i>Hata I</i>	4	0.11844	57.8	1452	11.14
<i>Ekim normu (B)</i>	4	0.79180**	7625.0**	11020**	774.65**
<i>A*B</i>	8	0.21006**	402.9**	0.626 öd	40.71**
<i>Hata</i>	24	0.04320	87.5	0.989	11.40
Çeşitler					
<i>Karakız</i>		6.57A	113,13A	38.61A	43.52A
<i>Beyazgelin</i>		6.54A	114,22A	34.65 B	39.06 B
<i>Sarıgelin</i>		6.11 B	60,25 B	32.85 C	19.67 C
Ekim normu (tohum/m²)					
<i>200</i>		6.65A	64,09 E	36.96A	24.02 D
<i>300</i>		6.64A	74,37 D	35.71 B	26.95 D
<i>400</i>		6.51AB	93,78 C	35.47 BC	33.74 C
<i>500</i>		6.31 B	109,78 B	34.65 CD	38.46 B
<i>600</i>		5.94 C	137,33A	34.06 D	47.24A
Çeşit*Ekim normu (tohum/m²)					
<i>Karakız*200</i>		7.02AB	79,72 FG	39.64	31.66 EF
<i>Karakız*300</i>		7.08A	90,61 F	38.94	35.33 DE
<i>Karakız*400</i>		6.69 BCD	113,57 DE	38.61	43.84 BC
<i>Karakız*500</i>		6.08 FG	126,56 CD	38.18	48.28 B
<i>Karakız*600</i>		6.00 FG	155,19 B	37.68	58.49A
<i>Beyazgelin*200</i>		6.84AB	72,24 GH	36.82	26.51 FG
<i>Beyazgelin*300</i>		6.73ABC	84,64 FG	35.19	29.76 EF
<i>Beyazgelin*400</i>		6.59 BCDE	108,51 E	34.87	37.84 CD
<i>Beyazgelin*500</i>		6.57 BCDE	132,77 C	33.71	44.67 B

<i>Beyazgelin*600</i>	5.98	FG	172,96A	32.62	56.50A		
<i>Sarıgelin*200</i>	6.05	FG	40,31	J	34.42	13.90	I
<i>Sarıgelin*300</i>	6.15	EFG	47,85	IJ	32.99	15.77	I
<i>Sarıgelin*400</i>	6.24	DEF	59,27	HI	32.92	19.55	HI
<i>Sarıgelin*500</i>	6.28	CDEF	70,00	GH	32.05	22.42	GH
<i>Sarıgelin*600</i>	5.84	G	83,84	FG	31.87	26.72	FG

VK: Varyasyon kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, **: %1, *: %5 düzeyinde önemli, öd: Önemli değil, Aynı harf ile gösterilenler arasında istatistiki olarak fark yoktur

En düşük tohum verimi ise 40.31 kg/da olarak Sarıgelin çeşidinin 200 tohum/m² ekim normundan elde edilmiştir. Yağ keteninde yapılan bazı çalışmalarda, Endes ve Akinerdem (2011) tohum verimini 65.3-124.1 kg/da aralığında, Tunçtürk (2007) 99.7-149.0 kg/da aralığında, Kurt ve ark. (2005) 109.7-247.7 kg/da aralığında ve aynı koşullarda Demir (2021) ise 65-112 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Tohum verimi çevre ve genotipe bağlı olarak önemli düzeyde değişim göstermektedir. Nitekim farklı ekolojik şartlarda yağ ketenine ait tohum veriminin 63-225 kg/da aralığında değiştiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Ali ve ark., 2011; Chaubey ve ark., 1992; Dordas, 2010; Meenakshi ve ark., 2017; Zafar ve ark., 2020).

86

Ham yağ oranının çeşitler, ekim normu arasındaki farklılığı P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Karakız çeşidi %38.61 ile en yüksek ham yağ oranına sahip olurken bunu Beyagelin %34.65 ile ikinci sırada takip etmiştir. En düşük ham yağ içeriği ise Sarıgelin çeşidinden %32.85 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4). Ekim normuna göre ham yağ oranı en düşük %34.06 ile 600 tohum/m² ekim normunda gerçekleşirken en yüksek ham yağ oranı ise %36.96 ile 200 tohum/m² ekim normundan gerçekleşmiştir. Çalışmadan elde edilen yağ oranı değerleri Ghanbari-Odivi ve ark. (2013), Tunçtürk (2007), Demir (2021) ve Karaaslan ve Tonçer (2001)'in bildirdiği (%26,94 ile 42.6) ham yağ oranı değerleriyle uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Ham yağ verimi değişimi çeşit, ekim normu ve çeşit ekim normu interaksyonunu bakımından P<0.01 önem düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. En yüksek ham yağ verimi Karakız çeşidinden 43.52 kg/da iken en düşük ham yağ verimi ise Sarıgelin çeşidinden neredeyse Karakız çeşidinden %50 daha fazla düşük olarak 19.67 kg/da olarak gerçekleşmiştir

(Tablo 4). Ham yağ verimi tohum verimi ile yağ oranının çarpılması sonucunda elde edildiğinden tohum verimine bağlı olarak değişim daha yüksek düzeydedir. Ekim normuna göre en yüksek ham yağ verimi 47.24 kg/da ile 600 tohum/m² tohum normuna ait parsellerden elde edilirken en düşük ham yağ verimi ise 200 tohum/m² (24.02 kg/da) ve 300 tohum/m² (26.95 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir. Karakız ve Beyazgelin çeşitlerinin 600 tohum/m² ekim normunda en yüksek ham yağ verimini sırasıyla 58.49 ve 56.50 kg/da olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). En düşük ham yağ verimi Sarıgelin çeşidinin 200 ve 300 tohum/m² ekim normuna ait parsellerinden sırasıyla 13.90 ve 15.77 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz ham yağ verimi değerleri, Endes ve Akinerdem (2011) (21.9-39.6 kg/da), Uzun (1992) (28.2-38.5 kg/da), Tunçtürk (2007) (32.5-50.8), Keskin ve ark. (2020) (14.6-55.4 kg/da) ve Demir (2021) (21.6-47.7 kg/da) tarafından belirtilen değerlerle uyum göstererek bu sınırlar içerisinde yer almıştır.

SONUÇ

Bitkisel yağ talebinin karşılanması ve dışa bağımlılığın azaltılmasında alternatif yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanlarının artırılması zorunluluk olmaktadır. Eski yıllarda keten tarımının yaygın olduğu Anadolu bölgesinde tekrar keten tohumu üretimi ve yağ üretiminin sağlanması amacıyla yürütülen bu çalışmada üç tescilli çeşit (Karakız, Beyazgelin ve Sarıgelin) ile 5 farklı ekim normu (200, 300, 400, 500 ve 600 tohum/m²) kullanılmıştır. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde çeşitler arasında bitki gelişimi açısından önemli farklılıklar gözlenirse de bin dane ağırlığı, tohum verimi, sabit yağ içeriği ve verimi gibi verim parametrelerinde önemli farklılıklar gözlenmiş ve Karakız ile Beyazgelin çeşitleri bölge koşullarında 600 tohum/m² ekim normunda daha iyi performans sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Akçalı Can, R. 1999. Bazı keten genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir].
- Ali, S., Cheema, M. A., Wahid, M., Sattar, A., ve Saleem, M. 2011. Comparative production potential of linola and linseed under different nitrogen levels. *Crop Environ*, 2(2), 33-36.

- Baydar, H., ve Erbaş, S. 2014. Yağ bitkileri bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın, 97, 313.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniv. Eczacılık Fak Yayınları.
- Chaubey, A., Dwivedi, K., ve Yadav, R. 1992. Effect of nitrogen, phosphorus and sulphur on linseed. Journal of the Indian Society of Soil Science, 40(4), 758-761.
- Demir, İ. 2021. The effect of different nitrogen doses on yield and yield components of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars in Kırşehir ecological conditions. 1. International Hasankeyf Scientific Research and Innovation Congress, Batman.
- Dordas, C. A. 2010. Variation of physiological determinants of yield in linseed in response to nitrogen fertilization. Industrial crops and products, 31(3), 455-465.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 295.
- Endes, Z., ve Akinerdem, F. 2011. Konya şartlarında bazı yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonlarında farklı ekim zamanlarının verim üzerine etkisinin belirlenmesi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 25(2), 30-38.
- Ertuğ, F. 1998. Anadolu'nun Önemli Yağ Bitkilerinden Keten/Linum ve Izgın/Eruca Orta Anadolu'da Beziryağı Üretimi ve Bezirhaneler. TÜBA-AR Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji Dergisi(1), 113-127.
- Gallardo, M. A., Milisich, H. J., Drago, S. R., ve González, R. J. 2014. Effect of cultivars and planting date on yield, oil content, and fatty acid profile of flax varieties (*Linum usitatissimum* L.). International Journal of Agronomy, 2014.
- Ghanbari-Odivi, A., Safari, A., Tahmasebi, B., Farrokhi, M., ve Bahrampour, B. 2013. Effect of delaying in sowing date on growth, yield, yield components and oil content of two genotypes of flaxseed (*Linum usitatissimum*). Advances in Environmental Biology, 7(6), 1014-1018.
- İncekara, F. 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı-Lif Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1(65), 159-198.

- Kacar, B. 1994. *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı.
- Kakabouki, I., Mavroeidis, A., Tataridas, A., Roussis, I., Katsenios, N., Efthimiadou, A., Tigka, E. L., Karydogianni, S., Zisi, C., ve Folina, A. 2021. Reintroducing Flax (*Linum usitatissimum* L.) to the Mediterranean Basin: The Importance of Nitrogen Fertilization. *Plants*, 10(9), 1758.
- Karaaslan, D., ve Tonçer, Ö. 2001. Diyarbakır koşullarında bazı keten çeşitlerinin adaptasyon üzerine bir araştırma. *Türkiye*, 4, 295-298.
- Keskin, N. Ç., Öztürk, Ö., Eğribaş, Z. E., ve Yılmaz, E. 2020. Bazı yağlık keten çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 109-120.
- Kurt, O., Yılmaz, S., ve DemİR, A. 2005. keten'in verim ve verim unsurları ile ham yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkileri. *anadolu tarım bilimleri dergisi*, 20(3), 16-22.
- Meenakshi, G., Sarabdeep, K., Vikas, G., Rajeev, B., ve Charu, S. 2017. Effect of different doses of fertilizers on yield and NPK uptake of linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Bangladesh Journal of Botany*, 46(2), 575-581.
- Mert, M. 2009. *Lif bitkileri*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Özdamar, M. 2003. Tokat Kazova şartlarında bazı Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve verim ile ilgili özelliklerinin incelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat].
- Özüstün, M. 2001. Çukurova koşullarına uygun keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitleri ve ekim zamanlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi FBE Tarla Bitkileri ABD, Adana.
- Russell, D. 1986. MSTAT-C package programme. Crop and Soil Science Department, Michigan State University, USA.

- Tunçtürk, M. 2007. Van koşullarında bazı keten *Linum usitatissimum* L. çeşitlerinin verim ve bazı verim ögelerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(04), 365-371.
- Uzun, Z. 1992. Ketende ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim ögelerine etkisi [Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Zafar, A., Sarwar, G., Sarfraz, M., Manzoor, M., Muhammad, S., ve Murtaza, G. 2020. Dose optimization of NPK fertilizers for growing linseed crop under saline sodic soil environment. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33(2), 344-350.
- Zuk, M., Richter, D., Matuła, J., ve Szopa, J. 2015. Linseed, the multipurpose plant. *Industrial Crops and Products*, 75, 165-177.