



## Farklı Ekim Zamanı ve Fosfor Dozlarının Keten (*Linum usitatissimum* L.)'in Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi<sup>A</sup>

Rüveyde TUNÇTÜRK<sup>1\*</sup>, Murat TUNÇTÜRK<sup>2</sup>

**Öz:** Bu araştırma, 2014 ve 2015 yazlık ekim döneminde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait uygulama alanlarında farklı ekim zamanlarında fosforlu gübre dozlarının ketenin tarımsal ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni' ne göre kurulmuş ve ekim zamanı ana parselde, fosfor dozları alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Araştırmada, 3 farklı ekim zamanı (7-10 Nisan, 22-25 Nisan ve 7-10 Mayıs, her yıl 15 gün ara ile) ve 3 fosfor dozu (Kontrol, 4 ve 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup>) kullanılmıştır. Denemede bitki boyu, teknik sap uzunluğu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, 2014 ve 2015 yıllarında en yüksek tohum verimi sırasıyla 77.2 ve 80.7 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamalarından elde edilirken, üçüncü ekim zamanında 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamaları ile aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmada en yüksek ham yağ verimi ise 2014 yılında (21.2 kg da<sup>-1</sup>) ilk ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübresi uygulamalarından elde edilirken, 2015 yılında (26.0 kg da<sup>-1</sup>) ikinci ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre; bitki boyu ile teknik sap uzunluğu ( $r_p=0.652$ ), kapsülde tane sayısı ( $r_p=0.405$ ), tohum verimi ( $r_p=0.374$ ) ve yağ verimi ( $r_p=0.341$ ) arasında, tohum verimi ile yağ verimi arasında katsayısı  $r_p=0.645$ , yağ oranı ile yağ verimi arasında da katsayısı  $r_p=0.658$  olan  $p<1\%$  seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu tespit

<sup>A</sup> Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>1</sup> Rüveyde TUNÇTÜRK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye, ruveydetuncurk@yyu.edu.tr [OrcID 0000-0002-3759-8232](https://orcid.org/0000-0002-3759-8232)

<sup>2</sup> Murat TUNÇTÜRK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye, murattuncurk@yyu.edu.tr [OrcID 0000-0002-7995-0599](https://orcid.org/0000-0002-7995-0599)

edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler dikkate alındığında, Van koşullarında keten için en uygun ekim zamanının Nisan başı (7-10 Nisan) ve dekara 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fosfor verilmesinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Linum usitatissimum* L., ekim zamanı, fosfor dozları, keten, verim.

## The Effects of Different Sowing Dates and Phosphorus Doses on Yield and Quality Characteristics of Flax (*Linum usitatissimum* L.)

**Abstract:** This research was carried out in order to determine the effects of phosphorus fertilizer doses at different sowing times on the agronomic and quality characteristics of flax at the experimental fields of Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2014 and 2015 years. The experiment was arranged according to the split plot design in randomized complete block design with 3 replications, sowing time into the main plots and phosphorus doses in the sub plots was placed. In the research, three sowing times (7-10 April, 22-25 April and 7-10 May, 15 days interval) and 3 different doses of phosphorus (Control, 40 and 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were used. In the experiment, plant height, technical stem length, number of branches, number of capsule, number of seeds in capsule, thousand seed weight, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield were investigated. As a result of the research, the highest seed yield in 2014 and 2015, respectively; while it is obtained at the time of first planting with 772.0 and 807.0 kg ha<sup>-1</sup> and 80 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus fertilizer applications, at the time of the third sowing, it was determined that there was no statistical difference between 80 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus applications. In this study, The highest crude oil yield was obtained in 2014 (212.0 kg ha<sup>-1</sup>) at the first planting time and 80 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus fertilizer applications, also it was obtained in 2015 (260.0 kg ha<sup>-1</sup>) at the second sowing time and 80 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus fertilizer applications. Correlation analysis results showed positive significant correlations (p<1%) among plant height with technical stem height ( $rp=0.652$ ), seed number per capsule ( $rp=0.405$ ), seed yield ( $rp=0.341$ ); between seed yield and oil yield ( $rp=0.645$ ) as well as between oil ratio and oil yield ( $rp=0.658$ ). Considering the data obtained from this study, it was determined that the most suitable sowing time for flax was the beginning of April (7-10 April) and the most suitable phosphorus fertilizer dose was 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Linum usitatissimum* L., flax, phosphorus doses, sowing time, yield.

### Giriş

Dünyada buğday ve arpa ile birlikte ilk kültüre alınan bitkilerinden birisi olan keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisine dair arkeolojik bulgular, tarih öncesi çağlarda Orta Doğu' da keten tarımının yapıldığını göstermektedir. Ketenin orijin merkezi, Akdeniz' in batısından Hindistan' a kadar olan bölgedir. Bu bölgede keten türlerinin

birçoğu, doğal olarak bulunmaktadır. Akdeniz lif, Güney batı Asya ise yağlık tip ketenlerin gelişmesinde etkili olmuş bölgelerdir (Yıldırım, 2005; Geçit ve ark., 2018; Mert, 2020). Linaceae familyasından olan *Linum* cinsinin dünyada tek ve çok yıllık olmak üzere 100, ülkemizde ise 38 türü bulunmaktadır (Yıldırım, 2005). Keten bitkisinin lif ve yağ tipi olmak üzere temelde iki değişik formu mevcuttur. Lif amaçlı olarak ilk kültüre alındığında bu bitkinin, zaman içerisinde kullanım alanları oldukça genişleyerek çatlamayan kapsüllü formların bulunması ile yağ elde etmek amacıyla üretilmeye başlanmıştır (Tunçtürk, 2007).

Keten bitkisinin saplarından elde edilen lifler; doğal, yumuşak, emici, dayanıklılık gibi özellikleriyle tekstil sanayisinde, gemi halatı, yelken, çadır bezi, hortum yapımı, gaz maskesi, muşamba üretimi, sert kontrplak, kağıt, ve ısı yalıtım malzemesi yapımında da kullanım alanı mevcuttur (Tanman, 2009; Endes, 2010).

Keten tohumları % 20-25 protein ve % 35-45 oranında yağ içermektedir (Gill, 1987). Keten yağı insan beslenmesinde önemli olan Omega-3 (alfa-linolenik) içeriği yönünden zengin bir kaynaktır. Omega-3, yağ asitlerinin yaklaşık % 50-55'ini kapsamaktadır (Yıldırım, 2005). Ancak, hızlı oksitlenmesi ve zamanla acılaştırmadan dolayı keten yağının yemeklik yağ olarak kullanımı yok denecek kadar azdır. Ancak son yıllarda yemeklik yağ olarak kullanılabilen bazı keten çeşitleri (Linola) ıslah edilmiştir (Mert, 2020).

2018 yılı FAO verilerine göre; dünya keten ekiliş alanı 240 293 ha, lif verimi 3 613 8 kg ha<sup>-1</sup> ve üretimi 868 364 ton' dur (Anonim, 2020a). 2019 yılı verilerine göre; Türkiye' de keten ekiliş alanı, 25.0 da, lif verimi 80 kg da<sup>-1</sup> ve üretim miktarı 2 ton' dur. 1999-2012 yılları arasında tohum verimi ise 36-72 kg da<sup>-1</sup> olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2020b). 2012 yılından sonra tohum verimine ilişkin herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır.

Keten tohumu, müsilaj oranı yüksek olan ve müsilajından faydalanmak için kullanılan bir drogdur. Ketende müsilaj, tohum kısmında bulunur ve miktarı %10 kadardır. Tohumların hacim artırıcı etkisinden dolayı müşhil olarak kronik kabızlıkta, sindirim sistemi tahrişlerinde, gastritin kısa süreli semptomatik tedavisinde, mukoza tahrişlerinde, kronik öksürük ve bronşitte, haricen lapa halinde yumuşatıcı ve ağrı azaltıcı Konuklugil ve Bahadır (2004) olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Ülkemiz topraklarında elverişli fosfor eksikliği ve buna bağlı olarak aşırı fosfor gübrelemesi önemli bitki besleme ve gübreleme sorunları olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, bitkisel üretimi sınırlandıran temel beslenme sorunlarının başında topraktaki fosforun bitkilere yararıyla ilgili düşük olmasıdır. Önemli bir makro besin elementi olan fosfor; nükleoproteinlerin yapısına giren, hücre bölünmesinde rol oynayan, potasyumun bitkiler tarafından alınmasını sağlayan, kök gelişimi ve olgunlaşmayı teşvik ederek bitkilerde direnç artışı sağlamaktadır (Brohi ve Aydeniz, 1994; Çetin ve Öztürk, 2012). Fosforlu gübreleme ile bitkilerde kök gelişimi artmakta ve kökün topraktaki deşinim yüzeyi genişleyerek bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranını artmaktadır (Marschner, 1995). Fosforlu gübreler tohum verimi ve kalitesinin yükselmesinde de oldukça önemlidir. Ayrıca, fosforlu gübreler nodülasyonu ve nitrogenaz aktivitesini etkileyerek topraktaki azotun yararlanılabilirliğini arttırmaktır (Arioğlu, 2000).

Yetiştirme tekniği zinciri içinde yer alan ve verimi önemli derecede etkileyen hususlardan birisi de ekimin zamanında yapılmamasıdır. Bitkilerin düşük sıcaklıklara hassas oldukları ilk gelişme dönemlerinde kritik sıcaklıkların etkisinin planlanması bakımından ekim sıcaklığı önemlidir (Hakyemez, 2006; Bozkurt ve Kurt,

2007). Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi keten bitkisinde de doğru zamanda ekimin yapılması; yüksek oranda çimlenme sağlanması, bitkinin generatif döneme geçmeden önce yüksek sıcaklıklara maruz kalmadan vejetatif gelişimlerini tamamlamaları birim alandan hedeflenen verim ve kaliteye ulaşılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma, son yıllarda ülkemizde yetiştiriciliği oldukça azalan kadim bir geçmişe sahip fonksiyonel bir bitki olan keten bitkisinin, bölgemiz topraklarında elverişsiz fosfor mineralinin yetersiz olması nedeniyle gübrelemeyi zorlu kılmakta ve uygun dozun tespit edilmesi, verim ve kalite parametreleri bakımından da önemli bir sınırlayıcı faktör olan ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2014 ve 2015 yıllarında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne ait uygulama alanında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak yerli tescilli çeşit olan Sarı-85 yağlık keten çeşidi kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2014 yılı yetiştirme sezonunda (Nisan (8.8 mm), Mayıs (13.5mm), Haziran (20.1 mm) ve Temmuz (23.9 mm) süresince ayların toplam yağış miktarı 66.3 mm, 2015 yılı yetiştirme sezonunda (Nisan (53.3 mm), Mayıs (54.0 mm), Haziran (38.4 mm) ve Temmuz (0.3 mm) süresince ayların toplam yağış miktarı ise 146 mm olarak kaydedilmiş olup 2014 yılının aylık toplam yağış miktarı, uzun yıllar (1960-2013) ortalama değerinden düşük iken, 2015 yılına ait değerler daha yüksek kaydedilmiştir. 2014 ve 2015 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri 16.6 °C ile uzun yıllar ortalamasından (15.9°C) kısmen yüksek seyretmiştir. Her iki deneme yılının nem içeriği ise sırasıyla; % 45.9 ve % 44.5 olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020c).

Araştırma alanı toprakları kumlu killi tın tekstür yapısında, pH alkali reaksiyonlu (8.18) ve tuz oranı (% 0.021) düşük olup organik madde (% 1.17) bakımından fakir, kireçli (% 17.9), azot içeriği (0.049 me/100g) ve yarıyıllı fosfor içeriği (6.70 ppm) çok düşük, potasyum miktarının (488 ppm) ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü tarla, her iki deneme yılında da sonbaharda pullukla derin sürüm yapıldıktan sonra ilkbaharda ekimden önce ikileme yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede farklı ekim zamanları (7-10 Nisan, 22-25 Nisan ve 7-10 Mayıs, her yıl 15 gün ara ile) ve fosfor dozları (Kontrol 4 ve 8 kg da<sup>-1</sup>) olmak üzere Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni' ne göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir.

Denemede, sıra arası 15 cm, sıra üzeri mesafesi ise m<sup>2</sup>' ye 450 bitki gelecek şekilde ayarlanmış ve ekim markörle açılan çizilere 2-3 cm derinliğinde elle yapılmıştır. Her deneme parselinde 6 sıra bitki olacak şekilde 4m x 0.90m = 3.6m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiştir. Tüm parsellere eşit dozda dekara 8 kg saf azot olacak şekilde amonyum sülfat (% 21) gübresi ekim ile birlikte uygulanmıştır. Hasat, parsel başından ve sonundan 50'şer cm ve her iki kenarından birer sıra kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandaki (3 m x 0.60 m= 1.8 m<sup>2</sup>) bitkilerin yapraklarının kısmen döküldüğü, kapsül renklerinin sararıp çatlamaya başladığı dönemde ilk ekim

zamanı için; 26-29 Temmuz, ikinci ekim zamanı için; 05-09 Ağustos ve üçüncü ekim zamanı için; 14-19 Ağustos tarihleri arasında yapılmıştır.

Hasattan önce parsellerde kenar tesirleri hariç tutularak rast gele seçilen 10 bitkide bitki boyu (cm), teknik sap uzunluğu (cm), dal sayısı (adet), kapsül sayısı (adet) ve kapsülde tohum sayısı (adet) ölçülmüştür. Hasat edilen bitkiler 3-4 gün süreyle doğal olarak kurumaya bırakılmış, sonra sopalarla dövülerek harmanlanmış ve tohum verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen parsel verimlerinden 4 tekrarlamalı olarak 100 adet tohum tartılıp ortalaması alınarak her bir parselde ait bin tohum ağırlıkları belirlenmiştir. Hasat sonunda her parselden 5 g tohum örneği alınıp, öğütülerek sabit yağ oranları XT 10 Model Yağ ekstraksiyon cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni' ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi' ne göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Korelasyon analizleri için IBM SPSS istatistik (version 22) programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olması durumunda Pearson korelasyon katsayısı, iki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin yönünü ve şiddetinin ne olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (IBM Corp., 2013).

## Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, birçok özellik bakımından yıllar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edildiği için yıllar hem ayrı ayrı hem de birleştirilerek analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada bitki boyu bakımından farklı fosfor dozları, EZ x P interaksiyonu ve deneme yılları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Ekim zamanı uygulamaları bakımından % 1 düzeyinde istatistiksel olarak farklılığın olduğu Çizelge 1'de görülmektedir. En yüksek bitki boyu her iki yılda da sırasıyla; 44.1 ve 40.6 cm ile ilk ekim zamanından belirlenirken, 2014 yılında en düşük bitki boyu değeri 36.9 cm ile ikinci ekim zamanından belirlenmiştir. 2015 yılında en düşük bitki boyu değeri ise 38.7 cm ile üçüncü ekim zamanından tespit edilmiştir. Ancak her iki deneme yılında da ikinci ve üçüncü ekim zamanları aynı önem seviyesinde yer almışlardır. Yılların birleştirilmiş ortalamasına bakıldığında ekim zamanı uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu 42.3 cm ile ilk ekim zamanından, en düşük bitki boyu ise 37.9 cm ile üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılığın bulunmadığı Çizelge 1'de görülmektedir. Keten yetiştiriciliğinde ekim zamanı tarımsal özellikleri ve kaliteyi etkileyen önemli bir faktördür. Ketende bitki boyu genetik özelliklerin yanı sıra kullanılan tohumluk, ekim zamanı, iklim ve gübreleme gibi çok sayıda faktörlerin etkisi altındadır.

**Çizelge 1.** Farklı ekim zamanı ve fosfor dozlarının ketende incelenen özelliklere ait 2014 ve 2015 yıllarında elde edilen değerler

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)			Teknik sap uzunluğu (cm)			Yan Dal sayısı (adet)			
	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	
EZ <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	44.0	39.4	41.7	26.0	23.3ab	24.7 abc	4.16 abc	4.66 abc	4.41
	P <sub>4</sub>	44.9	41.5	43.2	26.8	28.2 a	27.5 a	4.81 ab	5.90 a	5.36
	P <sub>8</sub>	43.4	40.7	42.1	27.8	23.8ab	25.8 ab	5.33 a	5.26 ab	5.30
EZ <sub>1</sub> ort.	44.1 a	40.6 a	42.3 a	26.9 a	25.1 a	26.0a	4.77 a	5.28 a	5.02 a	
EZ <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	39.1	38.2	38.6	20.2	21.0 b	20.6 bc	3.90 bc	4.96 abc	4.43
	P <sub>4</sub>	37.0	39.7	38.4	18.7	21.0 b	19.9 c	3.73 bc	4.76 abc	4.25
	P <sub>8</sub>	34.5	40.9	37.7	16.9	21.1 b	19.0 c	4.78 ab	4.19 c	4.48
EZ <sub>2</sub> ort.	36.9 b	39.6 ab	38.2 b	18.6 b	21.0 b	19.8 b	4.13 b	4.64 b	4.39 b	
EZ <sub>3</sub>	P <sub>0</sub>	39.0	40.5	39.7	21.0	20.6 b	20.8 bc	4.05 bc	4.33 bc	4.19
	P <sub>4</sub>	34.7	37.3	36.0	17.2	11.7 c	14.4 d	4.53 ab	4.53 bc	4.53
	P <sub>8</sub>	37.9	38.2	38.1	18.4	21.2 b	19.8 c	3.48 c	5.40 a	4.44
EZ <sub>3</sub> ort.	37.2 b	38.7 b	37.9 b	18.9 b	17.8 c	18.3 b	4.02 b	4.75 b	4.38 b	
P <sub>0</sub> ort.	40.7	39.4	40.0	22.4	21.6	22.0	4.04	4.65	4.34	
P <sub>4</sub> ort.	38.9	39.5	39.2	20.9	20.3	20.6	4.36	5.06	4.71	
P <sub>8</sub> ort.	38.6	40.0	39.3	21.1	22.1	21.6	4.53	4.95	4.74	
Yıl ort.	39.4	39.6		21.4	21.3		4.31 b	4.89 a		
EZ	**	*	**	**	**	**	**	*	**	
P	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	
EZ x P	öd	öd	öd	öd	**	**	**	**	öd	
Yıl (Y)	öd			öd			**			
VK (%)	9.45	7.16	8.77	12.21	8.25	12.3	10.47	10.19	14.4	

\*P<0.05 düzeyinde, \*\*P<0.01 düzeyinde önemli olup aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.

Bitki boyunun artması ile teknik sap uzunluğu da paralel bir artış göstererek metrekaresindeki bitki sayısında da artış sağlanacaktır (Tarıman, 1950). Araştırma sonuçlarımız, erken ekimde bitki boyunun arttığını belirten Tarıman (1950) ve Uzun (1992), keten bitkisinde Mart ayından elde edilen değerlerin, ikinci ekim zamanı olan Nisan ayından elde edilen değerlere göre daha fazla olduğu, bu sebeple ilkbahar mevsiminde ekim işleminin erken yapılması gerektiğini vurgulayarak bitki boyunu 51.8 -39.4 cm arasında tespit ettiklerini, Longkumer ve Singh (2013), ketende farklı ekim zamanlarında (17 Mayıs ve 27 Mayıs) en yüksek bitki boyunu ilk ekim zamanından elde ettiklerini ve çalışmamızda olduğu gibi deneme yılları arasında önemli bir farklılığın tespit edilmediğini, Menderes (2019), yürüttüğü ekim zamanı çalışmasında (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) geciken ekim zamanının bitki boyunda kısalmaya neden olduğunu ve bitki boyunun 59.0 ile 65.2 cm arasında değişiklik gösterdiğini bildirdikleri çalışma bulgularıyla desteklenirken, Endes (2010)' in farklı ekim zamanlarında (5 Nisan, 15 Nisan, 26 Nisan ve 6 Mayıs) yaptığı çalışmada en uzun bitkileri 40.4 cm ile 6 Mayıs ekimlerinden tespit ettiği ekim zamanındaki gecikmenin bitki boyunu arttırdığına dair çalışma sonuçları ile farklılık gösterdiği

saptanmıştır. Lif amaçlı çeşitlerde önemli bir parametre olan olan bitki boyunun uzun olması istenirken, yağlık çeşitlerde yan dal oluşumunun sağlanması açısından verimi kısmen etkileyen bir özelliktir (Örs, 2018). Fosfor uygulamaları bakımından bitki boyu değeri 38.6-40.7 cm arasında değişiklik göstermiştir. Araştırma sonuçlarımızdan farklı olarak çeşitli bitkilerde yapılan çalışmalarda artan fosfor dozlarının bitki boyunu arttırdığı bildirilirken Sezer (2010); Yıldırım (2015); Karaca (2017), ketencikte yapılan bir çalışmada fosforlu gübrelemenin bitki boyunu istatistiksel olarak önemli seviyede etkilemediği tespit edilmiştir (Tunçtürk ve ark., 2019).

Ketenin, teknik sap uzunluğu veya ilk dallanma yüksekliği üzerine her iki deneme yılında da ekim zamanı uygulamaları arasında %1 seviyesinde istatistiksel olarak önemlilik bulunduğu tespit edilirken, fosfor uygulamaları ve yıllar arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. EZ x P interaksiyonunda ise sadece 2015 yılında istatistiksel olarak %1 seviyesinde farklılığın olduğu Çizelge 1'de görülmektedir. Elde edilen verilere göre; en yüksek teknik sap uzunluğu her iki yılda sırasıyla; 26.9 ve 25.1 cm ile ilk ekim zamanından tespit edilmiştir. 2014 yılında en düşük değer 18.6 cm ikinci ekim zamanından, 2015 yılında ise en düşük teknik sap uzunluğu değeri 17.8 cm ile üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. Üçüncü ekim zamanı ile ikinci ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. 2014 ve 2015 yıllarının birleştirilmiş ortalaması incelendiğinde ekim zamanı uygulamaları ile EZ x P interaksiyonunun teknik sap uzunluğu üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken fosfor dozu uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır. En yüksek teknik sap uzunluğu 26.0 cm ile ilk ekim zamanından, en düşük değer ise 18.3 cm ile üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. EZ x P interaksiyonunda en yüksek teknik sap uzunluğu değeri, 27.5 olarak ilk ekim zamanında 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu uygulamalarından elde edilirken, aynı ekim zamanında kontrol ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübre dozu ile aynı Duncan grubunda yer almıştır.

İlk dallanma yüksekliği lif ketenlerinde oldukça önemli ve istenen bir özellik iken, yağ ketenlerinde bitkideki sap sayısını ve dolayısıyla kapsül sayısını azalttığı için istenmemektedir (Kara, 2014). Yağlık ketenlerde ilk dallanma yüksekliğinin fazla olması dolayısıyla ilk kapsülün yerden yüksekte olması sonucu hasat kayıplarını önlemek açısından önemli olup iş gücünün pahalı olması, makinalı tarımı hasatta önemli bir kriter haline getirmiş ve bu durum teknik sap uzunluğunun önemini ortaya koymuştur. Tanman (2009), kışlık ekilen ketende yapılan farklı ekim zamanı uygulamasında Sarı-85 çeşidinin teknik sap uzunluğunu 36.9 ile 40.4 cm arasında belirlenmiştir. Kurt ve ark. (2015), Samsun koşullarında yürüttükleri çalışmada, teknik sap uzunluğunun 29.4-31.7 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Menderes (2019), yürüttüğü ekim zamanı çalışmasında (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) geciken ekim zamanının ilk dallanma yüksekliğinde kısaltmaya neden olduğunu ve ilk dallanma yüksekliğinin 34.2 ile 38.7 cm arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacı bulguları ile araştırma sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Fosfor uygulamaları açısından teknik sap uzunluğu 20.3-22.4 cm arasında tespit edilmiştir.



Yan dal sayısı üzerine, ekim zamanı, yıl ve ekim zamanı x fosfor interaksyonu 2014 yılında istatistiksel olarak % 1 seviyesinde, 2015 yılında ekim zamanı % 5, yıl ile ekim zamanı x fosfor interaksyonu ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, fosfor dozlarının istatistiksel olarak önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında ekim zamanı uygulamalarının yan dal sayısı üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken, P ve EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En fazla yan dal sayısı 5.02 adet ile ilk ekim zamanından, en az yan dal sayısı ise 4.38 adet olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Yağlık ketenlerde yüksek miktarda tohum verimi elde etmek için bitkide dallanmanın yeterli düzeyde oluşması oldukça önemlidir. Çünkü, ketende ana sap ve yan dallar çiçek salkımları ile sonlanmaktadır (Mert, 2020). Bu nedenle bitki üzerinde oluşacak olan dalların özellikle kapsüllü olanları verim üzerinde etkilidir (Geçit ve ark. 2018). Çalışmada, en fazla yan dal sayısı 4.89 adet ile 2015 yılından elde edilirken, en az yan dal sayısı 4.31 adet ile 2014 yılından elde edilmiştir.

Ekim zamanı uygulamaları bakımından en fazla yan dal sayısı 2014 ve 2015 yıllarında sırasıyla; 4.77 ve 5.28 adet olarak tespit edilmiştir. En düşük dal sayısı 2014 yılında 4.02 adet olarak üçüncü ekim zamanı uygulamasından tespit edilmiş ve ikinci ekim zamanı ile aralarında istatistiksel farklılık belirlenmemiştir. 2015 deneme yılında ise yan dal sayısı 4.64 adet ile en düşük ikinci ekim zamanından elde edilirken üçüncü ekim zamanı ile aralarında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Geciken ekim zamanına bağlı olarak bitkinin yan dal sayısında azalmanın olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Menderes (2019)' in, Sarı-85 keten çeşidinde yürüttüğü ekim zamanı çalışmasında (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) ekim zamanının yan dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığını ve yan dal sayısını 8.95 ile 9.72 adet arasında değişiklik gösterdiğini bildirdiği çalışma sonuçları elde ettiğimiz bulgulardan yüksek bulunmuştur. Bu durum geç ekimlerde vejetatif gelişimin kısıtlanmasıyla ve buna bağlı olarak dallanmada meydana gelen azalışla açıklanabilir. Ayrıca, Kurt ve ark. (2015), Samsun koşullarında 30 keten çeşidinde yürüttükleri çalışmada; bitkide yan dal sayısının 4.4-7.4 adet arasında değiştiğini saptadıkları çalışmadan elde edilen değerler, yan dal sayısına ilişkin elde ettiğimiz değerler aralığındadır. Fosfor uygulamaları bakımından yan dal sayısı değerleri her iki yıl için 4.04-5.06 adet arasında belirlenmiştir. 2014 yılında EZ x P interaksyonunda en yüksek yan dal sayısı 5.33 adet ile ilk ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamalarından belirlenirken, 2015 yılında ise 5.90 adet ile ilk ekim zamanında 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamalarından belirlenmiştir. Çalışma sonucunda her ne kadar fosfor uygulamalarının etkisi yan dal sayısı üzerine istatistiksel olarak önemli çıkmasa da kontrole göre artışların sağlandığı belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak; Tunçtürk ve ark. (2019), ketencikte fosfor uygulamalarının yan dal sayısını arttırdığını belirlemişlerdir.

Bu çalışmada kapsül sayısı üzerine EZ x P interaksyonu dışında ekim zamanı, fosfor dozları ve yılların etkisi % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla kapsül sayısı 34.1 adet ile 2015 yılından, en az kapsül sayısı ise 30.0 adet ile 2014 yılından belirlenmiştir. Ekim zamanı uygulamaları bakımından en fazla kapsül sayısı her iki deneme yılında da ilk ekim zamanından sırasıyla; 32.4 ve 36.5 adet olarak tespit edilirken en az kapsül sayısı 27.4 ve 31.8 adet ile son ekim zamanından belirlenmiştir. İki yılın birleşik ortalamasına bakıldığında ekim zamanı ve fosfor dozu uygulamalarının kapsül sayısı üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli



bulunurken, EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En fazla kapsül sayısı 34.5 adet ile ilk ekim zamanından, en az yan dal sayısı ise 29.6 adet olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı ekim zamanı ve fosfor dozlarının ketende incelenen özelliklere ait 2014 ve 2015 yıllarında elde edilen değerler

Uygulamalar	Kapsül sayısı (adet)			Kapsülde tane sayısı (adet)			Bin tane ağırlığı (g)			
	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	
EZ <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	28.9	33.5	31.2	7.46	7.33 bc	7.40	4.84	5.98	5.41
	P <sub>4</sub>	32.3	34.4	33.3	7.66	9.41 a	8.54	4.67	5.13	4.90
	P <sub>8</sub>	35.9	41.7	38.8	8.02	9.44 a	8.73	4.69	5.90	5.29
EZ <sub>1</sub> ort.		32.4a	36.5 a	34.5 a	7.71 a	8.73 a	8.22 a	4.73 a	5.67	5.20 a
EZ <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	28.5	28.0	28.3	5.70	7.66 b	6.68	3.79	5.12	4.45
	P <sub>4</sub>	29.2	34.6	31.9	6.50	7.80 b	7.15	3.39	5.05	4.22
	P <sub>8</sub>	33.0	39.3	36.1	6.10	7.30 bc	6.70	3.54	5.55	4.55
EZ <sub>2</sub> ort.		30.2b	34.0 ab	32.1 b	6.10 b	7.59 b	6.84 b	3.57 b	5.24	4.41 b
EZ <sub>3</sub>	P <sub>0</sub>	25.9	27.5	26.7	6.38	5.67 d	6.22	2.85	5.37	4.11
	P <sub>4</sub>	27.6	32.4	30.0	6.63	7.83 b	7.23	2.88	5.69	4.28
	P <sub>8</sub>	28.7	35.6	32.1	6.86	6.57 c	6.72	3.32	5.36	4.34
EZ <sub>3</sub> ort.		27.4 c	31.8 b	29.6 c	6.62 b	6.69 c	6.72 b	3.01 b	5.47	4.24 b
P <sub>0</sub> ort.		27.8b	31.0 b	28.7 c	6.51	6.89 b	6.77 b	3.82	5.49	4.66 a
P <sub>4</sub> ort.		29.7b	32.6 b	31.7 b	6.93	8.35 a	7.64 a	3.65	5.29	4.47 a
P <sub>8</sub> ort.		32.5 a	38.5 a	35.7 a	6.99	7.77 a	7.38 a	3.85	5.60	4.73 a
Yıl ort.		30.0 b	34.1 a		6.81 b	7.71 a		3.77 b	5.46 a	
EZ		**	**	**	**	**	**	**	öd	*
P		**	**	**	öd	**	**	öd	öd	öd
EZ x P		öd	öd	öd	öd	**	öd	öd	öd	öd
Yıl (Y)		**			**			**		
VK (%)		5.13	8.13	10.2	8.43	6.57	11.3	12.57	11.61	24.2

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli olup aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.

Konu ile ilgili olarak; Sarı-85 keten çeşidinde yürütülen ekim zamanı çalışmasında farklı ekim zamanlarının (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) kapsül sayısı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilen çalışmada kapsül sayısının 45.6 ile 63.3 adet arasında değişiklik gösterdiği bildirilen çalışma bulguları çalışma sonuçlarımızdan yüksektir (Menderes, 2019). Oysa ki, farklı çalışmalarda; ketende kapsül sayısının 10.2-46.7 adet arasında değiştiğini bildiren araştırmacı (Kurt ve ark., (2005); Bozkurt ve Kurt (2007); Longkumer ve Singh, (2013); Örs ve Öztürk, (2018)) bulguları çalışmamızı destekler niteliktedir. Fosfor dozları yönünden, en fazla kapsül sayısı 2014 ve 2015 yıllarında sırasıyla; 32.5 ve 38.5 adet ile 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamalarından belirlenirken, en düşük değer ise 27.8 ve 31.0 adet ile fosfor gübrelemesinin yapılmadığı kontrol

uygulamalarından tespit edilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak, Yıldırım (2015), ketencikte fosfor dozlarının kapsül sayısını etkilemediğini bildirmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre; kapsülde tane sayısı üzerine ilk deneme yılında EZ ve deneme yılları arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilirken, P ve EZ x P interaksyonunun etkisi önemli bulunmamıştır. İkinci deneme yılında ise tüm deneme faktörlerinin etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Kapsülde en fazla tane sayısı 7.71 adet ile 2015 yılından, en az 6.81 adet ile 2014 yılından belirlenmiştir. Her iki deneme yılında en fazla kapsülde tane sayısı sırasıyla; 7.71 ve 8.73 adet ile ilk ekim zamanından, en düşük değer ise 2014 yılında 6.10 adet ile ikinci ekim zamanından elde edilirken son ekim zamanı ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. 2015 yılında ise en düşük değer 6.69 adet ile son ekim zamanından tespit edilmiştir. Yılların birleştirilmiş analizine bakıldığında ekim zamanı ve fosfor dozu uygulamalarının kapsülde tane sayısı üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken, EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En fazla kapsülde tane sayısı 8.22 adet ile ilk ekim zamanından, en az kapsülde tane sayısı ise 6.72 adet olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Bulgularımız, ketende kapsülde tane sayısının 4.74-9.12 adet (Kurt ve ark., (2005); Bozkurt ve Kurt, (2007); Longkumer ve Singh, (2013); Örs ve Öztürk, (2018)) arasında değiştiğini bildiren farklı araştırma sonuçlarının birçoğundan yüksek bulunmuştur. Bu durumu, çevresel ve kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. İstatistiksel önemliliğin bulunduğu fosfor dozları bakımından ikinci deneme yılında en fazla kapsülde tane sayısı 8.35 adet ile 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozundan elde edilirken, 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu ile aynı grup içerisinde yer almaktadır. En düşük değer ise 6.89 adet ile kontrol uygulamasından belirlenmiştir. 2015 yılında EZ x P interaksyonunda en fazla kapsülde tane sayısı 9.44 adet ile ilk ekim zamanında 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamalarından belirlenmiştir. Ancak 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldığı Çizelge 2' de görülmektedir. Yıldırım (2015) ve Tunçtürk ve ark. (2019), ketencik bitkisinde fosfor dozlarının kapsülde tane sayısını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bin tane ağırlığı bakımından ilk deneme yılında EZ ve yıllar arasında % 1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiş olup, P ve EZ x P interaksyonu önemsiz bulunmuştur. İkinci deneme yılında ise yıl hariç diğer faktörlerin bin tane ağırlığı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En fazla bin tane ağırlığı değeri 5.46 g ile 2015 yılından, en düşük değer ise 3.77 g ile 2014 yılından belirlenmiştir. Yıllar arasındaki farklılığın tohum bağlama dönemindeki sıcaklık değişikliklerinden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. En yüksek bin tane ağırlığı (4.73 adet) ilk ekim zamanından, en düşük değer (3.01 g) son ekim zamanından elde edilmiştir. Ancak ikinci ekim zamanı ile aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmamaktadır.

2015 yılında ekim zamanına göre bin tane ağırlığı 5.24-5.67 g arasında değişiklik göstermiştir. İki yılın birleştirilmiş ortalamasına bakıldığında ekim zamanı uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunurken, P ve EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En fazla bin tane ağırlığı 5.20 g ile ilk ekim zamanından, en düşük bin tane ağırlığı ise 4.24 g olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Yağlı tohumlarda bin tane ağırlığı elde edilen tohumların dolgunluğunun ve büyüklüğünü

ifade etmektedir. Bu nedenle bin tane ağırlığı hem tohum verimi ve hem de yağ oranı bakımından oldukça önemlidir (Vollman ve Rajcan, 2009; Kara, 2014). Ketende yürütülen farklı ekim zamanı (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) çalışmasında, ekim zamanlarının bin tohum ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit ettikleri çalışmada bin tohum ağırlığının 5.09 ile 5.48 g arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Menderes, 2019). 1000 dane ağırlığına ait bulgularımız; Ghanbari-Odivi ve ark. (2013)' nin 5.02-5.31 g arasında belirledikleri bulgular ile uyum gösterirken, Rokade ve ark. (2015)' nin bulguları (7.10-7.60 g) ve Maurya ve ark. (2017)' nin bulgularından (7.87-9.30 g) daha düşük bulunmuştur. Fosfor uygulamalarına göre; her iki deneme yılında da en fazla bin tane ağırlığı 3.65- 5.60 g arasında belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı ekim zamanı ve fosfor dozlarının ketende incelenen özelliklere ait 2014 ve 2015 yıllarında elde edilen değerler

Uygulamalar		Tohum verimi (kg da <sup>-1</sup> )			Yağ oranı (%)			Yağ verimi (kg da <sup>-1</sup> )		
		2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.	2014	2015	Ort.
EZ <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	50.0 b-e	69.0 bd	59.5	32.8 a	30.0	32.0 ab	16.4 ab	21.6 ac	19.0
	P <sub>4</sub>	64.9 a	70.3 bc	67.6	32.1 a	34.9	33.5 a	20.7 a	24.5 ab	22.6
	P <sub>8</sub>	77.2 a	80.7 a	78.9	27.4 ab	25.6	26.5 ab	21.2 a	20.7 bc	21.0
EZ <sub>1</sub> ort.		64.0 a	73.3 a	68.7 a	30.7 a	30.2	30.7	19.4 a	22.2 a	20.8 a
EZ <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	44.3 de	64.7 cd	54.5	28.3 a	28.8	28.4 ab	12.5 b	18.5 c	15.5
	P <sub>4</sub>	47.7 cde	65.7 cd	56.7	26.3 ab	30.4	28.3 ab	12.5 b	19.9 bc	16.2
	P <sub>8</sub>	51.0 bcd	72.5 b	61.7	30.5 a	35.8	33.1 a	15.6 b	26.0 a	20.8
EZ <sub>2</sub> ort.		47.7 b	67.6 b	57.6 b	28.4 b	31.6	29.9	13.6 b	21.4 a	17.5 b
EZ <sub>3</sub>	P <sub>0</sub>	50.7 bcd	47.7 e	49.2	30.6 a	30.6	30.6 ab	15.5 b	14.6 d	15.0
	P <sub>4</sub>	40.3 e	62.7 d	51.5	32.7 a	32.7	32.7 a	13.2 b	20.4 bc	16.8
	P <sub>8</sub>	53.0 bc	65.0 cd	59.0	23.0 b	28.1	25.5 b	12.2 b	18.2 c	15.2
EZ <sub>3</sub> ort.		48.0 b	58.4 c	53.2 b	28.7 b	30.4	29.6	13.6 b	17.7 b	15.7 b
P <sub>0</sub> ort.		48.3 b	60.4 c	54.4 b	30.6 a	29.8 b	30.3 a	14.8	18.2 b	16.5
P <sub>4</sub> ort.		51.0 b	66.2 b	58.6 b	30.3 a	32.6 a	31.5 a	15.5	21.6 a	18.5
P <sub>8</sub> ort.		64.0 a	72.7 a	66.6 a	27.0 b	29.8 b	28.4 b	16.4	21.6 a	19.0
Yıl ort.		53.2 b	66.5 a		28.7 b	30.9 a		15.4 b	20.5 a	
EZ		**	**	**	*	öd	öd	**	**	**
P		**	**	**	**	*	**	öd	**	öd
EZ x P		**	*	öd	**	öd	**	**	**	öd
Yıl (Y)		**			*			**		
VK (%)		9.10	6.28	15.9	7.89	14.56	9.31	13.02	10.36	21.0

\*P<0.05 düzeyinde, \*\* P<0.01 düzeyinde önemli olup aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.

Yıldırım (2015)'ın ketencikte fosfor dozlarının bin tane ağırlığını etkilemediğine dair tespitleri çalışma bulgularımızı desteklerken, Tunçtürk ve ark. (2019) ketencikte fosfor dozlarının kontrole kıyasla bin tane ağırlığını arttırdığını bildirmiştir.

Tohum verimi üzerine 2014 yılında EZ, P, yıl ve EZ x P interaksiyonunun etkisi %1 seviyesinde önemli bulunurken, 2015 ekim yılında EZ, P ve yılların etkisi %1, EZ x P interaksiyonunun etkisi %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En fazla tohum verimi 66.5 kg da<sup>-1</sup> ile 2015 yılından, en düşük tohum verimi ise 53.2 kg da<sup>-1</sup> ile 2014 yılından tespit edilmiştir. Deneme yıllarına göre sırasıyla; en fazla tohum verimi 64.0 kg da<sup>-1</sup> ve 73.3 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanından tespit edilmiştir. 2014 yılında en düşük tohum verimi 47.7 kg da<sup>-1</sup> ile ikinci ekim zamanından tespit edilirken, son ekim zamanı ile arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. 2015 yılında en düşük tohum verimi 58.4 kg da<sup>-1</sup> ile son ekim zamanı uygulamalarından tespit edilmiştir. Deneme yıllarının birleşik ortalamasına bakıldığında ekim zamanı ve fosfor dozu uygulamalarının tohum verimi üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken, EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 68.7 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanından, en düşük tohum verimi 53.2 kg da<sup>-1</sup> olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Ghanbari-Odivi ve ark. (2013), İran'da 2012 yılında farklı ekim zamanlarının (30 Nisan, 10 Mayıs, 20 Mayıs ve 30 Mayıs) ketende tohum verimi üzerine etkisini belirlemek üzere yürüttükleri bir çalışmada en yüksek tohum verimini 30 Nisan ve 10 Mayıs tarihlerinden 393 ve 366 kg ha<sup>-1</sup> olarak aldıklarını ve geciken ekim zamanına bağlı olarak verimde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu bakımdan bulgularımız geciken ekim zamanlarının tohum veriminde düşüşe neden olduğunu belirten araştırıcı bulgularıyla desteklenmiştir. Rokade ve ark. (2015), Hindistan'da en uygun ekim zamanını (7 Ekim, 14 Ekim, 20 Ekim, 25 Ekim, 30 Ekim ve 5 Kasım) belirlemek için yürütmüş oldukları çalışmada en yüksek keten tohumu veriminin 886 kg ha<sup>-1</sup> ile 7 Ekim tarihinde yapılan ekimden alındığını bildirmişlerdir. Menderes (2019), Sarı-85 keten çeşidinde yürüttüğü ekim zamanı (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) çalışmasında ekim zamanlarının tohum verimi üzerindeki etkisi önemli bulunmamış ise de geciken ekimler verimde azalmaya neden olmuş ve tohum veriminin 104.4 ile 122.7 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

Fosfor uygulamaları bakımından, deneme yıllarına göre, en fazla tohum verimi sırasıyla; 64.0 ve 72.7 kg da<sup>-1</sup> ile 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozundan elde edilmiştir. En düşük tohum verimi her iki yılda da sırasıyla; 48.3 ve 60.4 kg da<sup>-1</sup> ile kontrolden tespit edilirken, 2014 yılında kontrol ile 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamaları aynı Duncan grubunda yer almıştır. Her iki yılda da EZ x P interaksiyonunda en yüksek tohum verimi sırasıyla; 77.2 kg da<sup>-1</sup> ve 80.7 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanında 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozundan elde edilmiştir. Ancak, 2014 yılında ilk ekim zamanında 4 ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Farklı çalışmalarda; ketende tohum veriminin 48.9-274.7 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Kurt ve ark., 2005; Tanman, 2009; Longkumer ve Singh, 2013; Bolat, 2014; Örs ve Öztürk, 2018; Çöl Keskin ve ark., 2020), ketencikte fosfor uygulamalarının tohum verimini arttırdığına dair tespitleri çalışma sonuçlarımız ile uyumlu iken Tunçtürk ve ark. (2019) ketencikte fosforlu gübrelemenin tohum verimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yağ oranı üzerine, 2014 yılında EZ ve yılların etkisi istatistiksel olarak %5 seviyesinde, P ve EZ x P interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2015 yılında yağ oranı üzerine fosfor dozu ile

yılların etkisi %5 seviyesinde önemli bulunurken, ekim zamanı ile EZ x P interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek yağ oranı %30.9 ile 2015 yılından en düşük yağ oranı ise % 28.7 ile 2014 yılından tespit edilmiştir. 2014 yılında en yüksek yağ oranı % 30.7 ile ilk ekim zamanından, en az yağ oranı ise % 28.4 ile ikinci ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ve son ekim zamanı ile arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamaktadır. 2015 yılında ise yağ oranı % 30.2 ile 31.6 arasında değişiklik göstermektedir. Fosfor dozları bakımından 2014 yılında en yüksek yağ oranı % 30.6 ile kontrolden elde edilmiş ve 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu ile aynı grup içerisinde yer almıştır. En az yağ içeriği % 27.0 ile 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozundan elde edilmiştir. EZ x P interaksiyonu bakımından en yüksek yağ içeriği % 32.8 ile ilk ekim zamanında fosforlu gübrelemenin yapılmadığı kontrolden elde edilirken, son ekim zamanında 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu uygulamaları hariç diğer tüm uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamaktadır. 2015 yılında fosfor dozları bakımından en yüksek yağ oranı % 32.6 ile ikinci ekim zamanından elde edilirken, en düşük yağ oranı % 29.8 ile kontrol ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu uygulamalarından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında ekim zamanı uygulamalarının yağ oranı üzerine etkisi önemsiz bulunurken, P ile EZ x P interaksiyonunun etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fosfor dozu uygulamalarına göre; en yüksek yağ oranı % 31.5 ile 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu uygulamalarından elde edilirken, kontrol uygulamaları ile aralarında istatistiksel farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. EZ x P interaksiyonu bakımından en yüksek yağ oranı % 33.5 olarak ilk ekim zamanında 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozu uygulamalarından elde edilirken, ikinci ekim zamanında 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübre dozu ve üçüncü ekim zamanında 4 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübre dozu ile aralarında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır. Arslan ve Bayraktar (2016), aspirde; Yıldırım ve Önder (2016), ketencikte, fosfor uygulamalarının yağ oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Farklı çalışmalarda; Gallado ve ark. (2014), ekim zamanı geciktikçe verimde önemli düşmelerin olduğu ancak yağ kompozisyonunun ekim zamanından etkilenmediği belirlenirken, Menderes (2019), yürüttüğü ekim zamanı (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) çalışmasında yağ oranı üzerine ekim zamanlarının önemli etkisinin olduğunu ve geciken ekimlerin yağ oranını azalttığını en yüksek yağ oranının % 41.5 ile ilk ekimlerden aldığını, en az yağ oranını ise % 38.7 ile son ekim zamanından elde ettiğini bildirdiği sonuçlar çalışmamızı kısmen desteklemekte olup yağ oranı daha yüksek bulunmuştur. Farklı çalışmalardan (Ghanbari-Odivi ve ark., 2013; Maurya ve ark., 2017; Umer ve ark., 2017; Menderes, 2019) elde edilen % 26.9 ile % 45.0 arasındaki yağ oranı değerleri çalışma bulgularımızdan genellikle yüksek tespit edilmiştir. Bu durum; çeşit faktörü yanında çevre faktörleri ve farklı ekim zamanı ve fosfor dozu uygulamasının bir sonucu olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada, yağ verimi üzerine 2014 deneme yılında fosfor hariç EZ, EZ x P ve yılların etkisi %1 seviyesinde, 2015 deneme yılında EZ, P, EZ x P ve yılların etkisi %1 seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yağ verimi bakımından her iki deneme yılında da en yüksek değer sırasıyla; 19.4 kg da<sup>-1</sup> ve 22.2 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanı uygulamalarından elde edilmiştir. İkinci deneme yılında ilk ve ikinci ekim zamanı uygulamaları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Birleştirilmiş yıllar ortalamasına bakıldığında ekim zamanı uygulamalarının yağ verimi üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken, P ile EZ x P uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek yağ verimi 20.8 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanından, en düşük yağ verimi 15.7 kg da<sup>-1</sup> olarak üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir. İkinci ekim zamanı ile üçüncü ekim zamanı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır. Sarı-85 keten çeşidinde yürütülen ekim

zamanı (22 Mart, 29 Mart ve 4 Nisan) çalışmasında, ekim zamanları bakımından önemli farklılıklar oluşmamış ancak geciken ekim zamanı yağ veriminde azalmaya neden olduğunu ve yağ veriminin  $41.4 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $50.9 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir (Menderes, 2019). Çalışmada, 2014 yılında fosfor dozları bakımından yağ verimi  $14.8-16.4 \text{ kg da}^{-1}$  arasında tespit edilirken, 2015 yılında en fazla yağ verimi  $21.6 \text{ kg da}^{-1}$  ile 4 ve  $8 \text{ kg da}^{-1}$  fosfor dozundan, en düşük verim ise  $18.2 \text{ kg da}^{-1}$  ile kontrolden elde edilmiştir. Farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda kontrol ile kıyaslandığında fosfor dozlarının yağ verimini arttırdığına dair tespitleri çalışma sonuçlarımız ile kısmen uyum içerisinde (Imbrea ve ark., 2011; Bolat, 2014).

2014 yılında, EZ x P interaksyonu bakımından en yüksek yağ verimi  $21.2 \text{ kg da}^{-1}$  ile ilk ekim zamanında  $8 \text{ kg da}^{-1}$  fosfor dozundan elde edilirken,  $4 \text{ kg da}^{-1}$  fosfor dozu ile aynı grupta yer almaktadırlar. 2015 yılında EZ x P interaksyonunda en yüksek yağ verimi  $26.0 \text{ kg da}^{-1}$  ile ikinci ekim zamanında  $8 \text{ kg da}^{-1}$  fosfor dozundan tespit edilmiştir.

### Özellikler Arası Korelasyon

Yapılan çalışmada, incelenen parametreler arasındaki ikili ilişkiler ayrı ayrı değerlendirilmiş, elde edilen katsayılar Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde; bitki boyu ile teknik sap uzunluğu ( $rp=0.652$ ), kapsülde tane sayısı ( $rp=0.405$ ), tohum verimi ( $rp=0.374$ ) ve yağ verimi ( $rp=0.341$ ) arasında % 1 seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu tespit edilmiştir.

Teknik sap uzunluğu ile yan dal sayısı ( $rp=0.376$ ), kapsülde tane sayısı ( $rp=0.414$ ), tohum verimi ( $rp=0.432$ ) ve yağ verimi ( $rp=0.375$ ) arasında, yan dal sayısı ile kapsül sayısı ( $rp=0.426$ ), kapsülde tane sayısı ( $rp=0.519$ ), bin tane ağırlığı ( $rp=0.431$ ), tohum verimi ( $rp=0.528$ ) ve yağ verimi ( $rp=0.461$ ) arasında, kapsül sayısı ile kapsülde tane sayısı ( $rp=0.503$ ), bin tane ağırlığı ( $rp=0.574$ ), tohum verimi ( $rp=0.752$ ) ve yağ verimi ( $rp=0.492$ ) arasında % 1 düzeyinde pozitif korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kapsülde tane sayısı ile bin tane ağırlığı ( $rp=0.485$ ), tohum ( $rp=0.667$ ) ve yağ ( $rp=0.504$ ) verimi arasında %1 seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu Çizelge 4'te görülmektedir. Bin tane ağırlığı ile tohum ( $rp=0.631$ ) ve yağ ( $rp=0.555$ ) verimi arasında %1 düzeyinde pozitif yönde bir korelasyonun olduğu tespit edilmiştir. Tohum verimi ile yağ verimi arasında katsayısı  $rp=0.645$ , yağ oranı ile yağ verimi arasında katsayısı  $rp=0.658$  olan %1 seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişkiler

		<b>BB</b>	<b>TSU</b>	<b>YDS</b>	<b>KS</b>	<b>KTS</b>	<b>BTA</b>	<b>TV</b>	<b>YO</b>	<b>YV</b>
BB	<i>rp</i>	1	0.652**	0.078	0.187	0.405**	0.221	0.374**	0.179	0.341**
TSU	<i>rp</i>		1	0.376**	0.208	0.414**	0.187	0.432**	0.093	0.375**
YDS	<i>rp</i>			1	0.426**	0.519**	0.431**	0.528**	0.125	0.461**
KS	<i>rp</i>				1	0.503**	0.574**	0.752**	0.057	0.492**
KTS	<i>rp</i>					1	0.485**	0.667**	0.152	0.504**
BTA	<i>rp</i>						1	0.631**	0.169	0.555**
TV	<i>rp</i>							1	0.037	0.645**
YO	<i>rp</i>								1	0.658**
YV	<i>rp</i>									1

\* 0.05 düzeyinde önemli, \*\* 0.01 düzeyinde önemli (BB: Bitki boyu, TSU: Teknik Sap Uzunluğu, YDS: Yan dal sayısı, KS: Kapsül sayısı, KTS: Kapsülde tohum sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, TV: Tohum verimi, YO: Yağ oranı, YV: Yağ verimi).

## Sonuç

Ülkemizin yağ ve protein gereksinimleri göz önüne alınarak, yağlı tohumlu bitkiler en az tahıllar kadar stratejik öneme sahip bir ürün grubudur. Ülkemizde yağlı tohum üretiminin yetersiz olması nedeniyle, ciddi boyutlara ulaşan ham yağ açığının kapatılması, döviz kaybının engellenmesi, işlenmiş yağ gibi katma değeri yüksek ürünlerin ihraç edilmesi ile hem ülkemize döviz kazandırmak hem de çiftçinin gelir seviyesini arttırmak için, yağlı tohumların üretimi konusunda gerekli teşvik ve desteklerin yapılması önemlidir. Lif ve tohumlarından yararlanılan ketenin, lif amaçlı yetiştiriciliği için nispi nemi yüksek, kışları ılık, yazları serin geçen iklimler uygunken, yağlık/tohum amaçlı yetiştiricilikte daha kurak ve sıcak iklimler uygundur. Özellikle Van' ın da yer aldığı Doğu Anadolu gibi kışı sert geçen bölgelerde yazlık olarak tohum ya da yağlık amaçlı yetiştiriciliğinin yapılması mümkündür.

Ayrıca kendisinden sonra gelen kültür bitkisi için de temiz bir tarla toprağı bırakan ketenin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine farklı ekim zamanları ile fosforlu gübre dozlarının etkisi incelenmiş ve en yüksek tohum verimi 2014 ve 2015 deneme yıllarında sırasıyla; 77.2 kg da<sup>-1</sup> ve 80.7 kg da<sup>-1</sup> ile ilk ekim zamanında (7-10 Nisan) 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozundan elde edilmiştir. En yüksek yağ verimi 2014 yılında (21.2 kg da<sup>-1</sup>) ilk ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübresi uygulamalarından elde edilirken, 2015 yılında (26.0 kg da<sup>-1</sup>) ikinci ekim zamanında ve 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre; bitki boyu ile teknik sap uzunluğu, kapsülde tane sayısı, tohum verimi ve yağ verimi arasında, tohum verimi ile yağ verimi arasında, yağ oranı ile yağ verimi arasında pozitif korelasyonun olduğu da tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler dikkate alındığında; Van ve çevresi için ketenin en uygun ekim zamanının Nisan başı (7-10 Nisan) ve en uygun fosforlu gübre dozunun 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> olduğu söylenebilir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda keten bitkisi için uygulanan fosforlu gübre dozunun 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> dozundan yüksek bir dozun denemeye alınması ile daha net bir vurgu yapılabilecektir..



## Teşekkür Bilgi Notu

Bu makalede, yayın etiğine uyulduğunu, çalışmanın etik kurul onayı gerektirmediğini, makalenin araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlandığını ve yazarlar arasında çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan ederiz.

## Kaynakça

- Anonim, 2020a. FAO. <http://www.fao.org/faostat/en/> (Erişim tarihi: 01 Haziran 2020).
- Anonim 2020b. TÜİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&loc> (Erişim tarihi: 01 Haziran 2020).
- Anonim, 2020c. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları.
- Arıoğlu, H., 2000. *Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70, Adana, s. 204.
- Arslan, Y. ve Bayraktar, N. 2016. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin Ankara ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorious* L.) bitkisinin yağ oranı ve kompozisyonu üzerine etkisi. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 13 (3): 65-73.
- Bolat, C. 2014. The effects of different nitrogen and phosphorus doses yield and yield components of false flax (*Camelina sativa*). Master of Science Thesis, Department of Field Crops. Eskisehir Osmangazi Univ. Institute of Science, Eskisehir-Turkey.
- Bozkurt, D. ve Kurt, O. 2007, Keten (*Linum usitatissimum* L.)'in verim ve verim unsurlarına ekim zamanı ve toprak sıcaklığının etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1), 20-25.
- Brohi, A. ve A. Aydeniz, 1994. *Bitki Besleme*. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak., Yay. No; 4, Tokat, s. 230.
- Çetin, S. H., Öztürk, Ö. 2012. Soyada Farklı Fosfor Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 157-161.
- Çöl-Keskin N., Öztürk, Ö., Endes-Eğribaş, Z. ve Yılmaz, E. 2020. Bazı yağlık keten çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi*, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı:109-120.
- Düzgüneş 0., Kesici, t., Koyuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1021. 295-381.
- Endes, Z. 2010. Konya şartlarında bazı yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonlarında farklı ekim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Gallardo M. A., Milisich H. J., Drago S. R. and Gonzalez R. J. 2014. Effect of cultivars and planting date on yield, oil content, and fatty acid profile of flax varieties (*Linum usitatissimum* L.). *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy*. Pages: 7.

- Geçit, H.H., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Çiftçi, C.Y., Altınok S., Emeklier, H.Y., Sancak, C., İkincikarakaya, S., Sevimay C.S., Adak, M.S. ve H. Kendir, 2018. *Tarla Bitkileri* (Düzeltilmiş Üçüncü Baskı). Ankara Üniv.Ziraat Fak. Yayınları: 1643, Ders Kitabı: 594,ISBN: 978-605-136-365-03. Ankara, 558 s.
- Ghanbari- Odivi A., Safari A., Tahmasebi B. K., Farroki M. and Bahrapour 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.
- Gill, K. S. 1987. *Linseed*. Publications and Information Division, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. Pages: 386.
- Hakyemez, B. H. 2006. Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)’de Ekim Zamanlarının Ot ve Tane Verimi Üzerine Etkileri. *Uludağ.Üniv.Zir.Fak.Derg.*, 20 (1): 47-55.
- IBM Corp. (2013) IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. IBM Corp., Armonk, NY.
- Imbrea F., Jurcoane S., Halmajan H., Duda M. and Botos L. 2011. *Camelina sativa*: A new source of vegetal oils. *Romanian Biotechno-logical Letters*, 16(3): 6263- 6270.
- Kara K. 2014. *Lif Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 239, sayfa: 194-202.
- Karaca, K. 2017. Kurak koşullarda farklı azot ve fosfor dozlarının asperde (*Carthamus tinctorius* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Kurt, O., Uysal, H., Demir, A. ve Göre, M. 2015. Samsun ekolojik koşullarında geliştirilen bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30 (2), 136-140.
- Konuklugil, B. ve Bahadır, Ö. 2004. Keten (*Linum usitatissimum* L.)’ nin kimyasal bileşikleri ve biyolojik aktiviteleri. *Ankara Ecz. Fak. Dergisi*, 33(1): 63-84.
- Kurt, O., Yılmaz, S. ve Demir, A. 2005. Ketenin verim ve verim unsurları ile ham yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkileri, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20 (3): 16-22.
- Longkumer, L. T. and Singh, P. L. 2013. Residual effect of sowing dates, nutrient and weed management in rice on growth and yield of succeeding linseed. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 4 (1): 28-33.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press, Inc. London, G.B., p.446.
- Maurya A. C., Raghuveer M., Goswami G. and Kumar S. 2017. Influences of date of sowing on yield attributes and yield of linseed (*Linum usitatissimum* L.) varieties under dryland condition in eastern uttar pradesh. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6 (7): 481-487.
- Menderes, H. K. 2019. Keten (*Linum usitatissimum* L.) Bitkisinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 51 s.

- Mert, M. 2020. *Lif Bitkileri*. (Güncellenmiş 3. Basım),Yayın no:1734, Fen Bilimleri no:130, ISBN:978-605-320-641-5. Nobel Akademik Yayıncılık, s.271.
- Örs, Ö. ve Öztürk, Ö., 2018. Konya koşullarında yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32 (3), 305-311.
- Rokade B. S., Madane K. T., Jadhav J. D. and Kamble P. S. 2015. Linseed (*Linum usitatissimum* L.) sowing dates, genotypes influence on growth, yield attributes and yield. *International Journal of Agricultural Sciences*. 11 (2): 248-256.
- Sezer, S. 2010. Van koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' de farklı azot ve fosfor dozlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.Yüksek Lisans Tezi.
- Tanman, D. 2009. Tekirdağ koşullarında kışlık ekim zamanlarının bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Tarıman, M. C. 1950. *Ketenin Lif Bitkisi Olarak Teknolojisi Bakımından Zirai Ve Botanik Temellere Dayanarak Takdiri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 2, s. 295.
- Tunçtürk, M. 2007. Van koşullarında bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4): 365-371.
- Tunçtürk, R., Kulaz, H. and Tunçtürk, M. 2019. Effects of different sowing times and phosphorus application on yield and quality of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (2): 274-281.
- Umer K. H., Zeenat F., Ahmad W., Ahmad I. and Khan A. V. 2017. Therapeutics, phytochemistry and pharmacology of Alsi (*Linum usitatissimum* L.): An important Unani drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5): 377-383.
- Uzun, Z. 1992. Ketende ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vollman, J. and I. Rajcan, 2009. *Oil Crops*. Volume 4 ISBN 978-0-387-77593-7 e-ISBN 978-0-387-77594- 4 DOI 10.1007/978-0- 387-77594-4 Springer Dordrecht Heidelberg London New York, p.1-30.
- Yıldırım, U. 2005. Seçilmiş alternatif keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının verim ve verim öğeleri bakımından karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri A.B.D. Doktora Tezi.
- Yıldırım, H. 2015. Effects of nitrogen and phosphorus doses on some of the yield and quality components in camelina (*Camelina sativa* L.) Crantz). The Graduate School of Natural and Applied Science of Selçuk University The Degree of Master of Science in Field Crops. Konya, Turkey.
- Yıldırım, H. and Önder, M. 2016. Farklı gübre dozlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinde bazı verim ve kalite bileşenlerine etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1): 117-122.