



Farklı Sıra Aralıklarında Uygulanan Ekim Normlarının Ketenciğin (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Duran KATAR^{1*} Nimet KATAR²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Eskişehir

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü - Eskişehir

*e-posta: durankatar@gmail.com

Alındığı tarih (Received): 27.01.2016

Online Baskı tarihi (Printed Online): 11.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 17.03.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 02.05.2017

Öz: Bu çalışmanın amacı; farklı sıra aralıklarında uygulanan ekim normlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemektir. Bu çalışma Eskişehir ekolojik koşulları altında 2012-2013, 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon döneminde 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere farklı sıra aralıkları (15, 30 ve 45 cm) ve alt parsellere bitki sıklıkları (200, 400, 600 ve 800 bitki/m²) gelecek şekilde tasarlanmıştır. Bu çalışmada farklı sıra aralıklarının ve bitki sıklıklarının ketencik bitkisinin bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), 1000-tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) üzerine etkisi araştırılmıştır. Ortalama bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) değerleri sırasıyla; 88,59 cm, 9,57 adet/bitki, 1,26 g, 209,29 kg/da, % 33,53 ve 70,08 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları farklı sıra arası mesafelerin ve bitki sıklıklarının ketencik bitkisinin tohum verimi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Yılların ortalaması olarak en yüksek tohum (285,84 kg/da) ve yağ verimi (95,88 kg/da) 15 cm sıra arası ve metre kareye 600 adet bitki sıklığından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıra araları, ekim normu, verim ve *Camelina sativa* (L.) Crantz

Effect of Sowing Rates in Different Row Spacings on the Yield and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz)

Abstract: The aim of this study was to determine the effect of sowing rates in different row spacings on the yield and yield components of False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz). This study was carried out under the ecological conditions of Eskişehir during 2012-2013, 2013-2014 and 2014-2015 vegetation seasons. The field experiments were carried out in the randomized complete block in a split plot design with three replications. The different row spacings (15, 30 and 45 cm) and plant densities (200, 400, 600 and 800 plant/m²) were randomized into main and sub plots, respectively. The influence of sowing rates in different row spacings on the plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg), oil content (%) and oil yield of false flax was investigated in this study. Mean data for plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), oil content %, seed yield (kg/da) and oil yield (kg/da) were 88,59 cm, 9,57 number per plant, 1,26 g, 209,29 kg/da, 33,53 % and 70,08 kg/da, respectively. The results of the study indicated that different row spacings and plant densities had an important effect on seed yield (kg/da) in false flax. The mean data from the three experimental years showed that the highest seed yield (285,84 kg/da) and oil yield (95,88 kg/da) was recorded for row spacing (15 cm) and plant densities (600 plant/m²).

Keywords: Row spacing, seed rate, yield and *Camelina sativa* (L.) Crantz

1. Giriş

Ketencik (*Camelina sativa*), Alman susamı, yalancı keten ve Sibiryaya yağlı tohumu gibi

isimlerle de tanınan Kuzey Avrupa ve Orta Asya'nın doğal bir bitkisi olup, bu bölgelerde yaklaşık 3000 yıldan beri tarımının yapıldığı ve

insan beslenmesinde kullanıldığı bilinmektedir (Zubr, 1997 ve Katar ve ark., 2012a). *Brassicaceae* familyasının *Camelina* cinsine ait olan ketencik bitkisinin; *C. sativa*, *C. laxa*, *C. rumelica*, *C. microcarpa*, *C. hispida* ve *C. anomala* türleri dünyada yayılış göstermektedir (Davis, 1965). Bunların içerisinde ekonomik önemi olan tek tür ise *C. sativa*'dır (Kurt ve Seyis, 2008 ve Koncius and Karcauskiene, 2010). Tek yıllık bir yağ bitkisi olan ketencik bitkisinin yazlık ve kışlık tipleri bulunmakta olup, kışları sert geçen bölgelerde de kültürü yapılabilmektedir (Crowley and Fröhlich, 1998, Katar ve ark., 2012a, Katar ve ark., 2012b ve Waraich et al., 2013).

Ketencik bitkisi diğer yağ bitkilerine kıyasla çevre koşullarından kaynaklanan stres koşullarına daha dayanıklıdır (Budin et al., 1995). Ayrıca vejetasyon süresinin kısa olması ve birçok hastalık ve zararlılara karşı bitkinin üretmiş olduğu belirli fitokimyasal maddeler de bitkinin önemini giderek arttırmaktadır. Bu üstün özellikleri nedeniyle son zamanlarda Almanya ve Kanada başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde dikkatleri üzerine çekmiş olup, bitkiyle ilgili yetiştiricilik ve ıslah çalışmaları yoğun bir şekilde devam etmektedir (Urbaniak et al., 2008).

Ketencik yağı, omega-3 yağ asidinin önemli bir bitkisel kaynağı olarak insan beslenmesinde giderek önem kazanmaktadır (Waraich et al., 2013). Ketencik yağının mutfaklarda yaygın şekilde kullanılmasını engelleyen en önemli iki özelliği erusik ve linolenik asit içeriğinin yüksek olmasıdır. Fakat son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile erusik asit içeriği kabul edilebilir düzeye indirilmiş ve hatta sıfırlanmış tipler geliştirilmiştir (Budin et al., 1995, Crowley ve Fröhlich, 1998, Abromovic et al., 2007, Waraich et al., 2013, Katar, 2013 ve Arslan ve ark., 2014). Çoklu doymamış yağ asitlerinin (özellikle alfa-linolenik asit) yüksekliği ketencik yağının lipid oksidasyonuna karşı hassas kılarken, diğer taraftan tohumlarının sahip olduğu antioksidanların etkisiyle yağın raf ömrü yeterince uzun olmaktadır (Waraich et al., 2013). Ayrıca ketencik yağından, gıda ve gıda endüstrisi dışında da faydalanılmaktadır. Ketencik yağı endüstride;

plastik materyal, reçine, vernik, boya, deterjan, kozmetik, sentetik lif üretiminde ve makine yağlamada kullanıldığı gibi çevre dostu biyodizel ve uçak yakıtı üretiminde de kendisinden faydalanılmaktadır (Ryant, 2003, Fröhlich and Rice, 2005 ve Shonnard et al., 2010).

Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi arttırmanın en etkin yollarından birisi birim alanda optimum sayıda bitkinin bulunmasını sağlamaktır. Birim alanda bulunan optimum bitki sayısı bitkiler arasındaki rekabeti minimum düzeye indirerek veya üretim alanının etkin şekilde kullanımını sağlayarak verim ve kaliteye olumlu katkıda bulunmaktadır (Baloch et al., 2010 ve Ardali, 2014). Birim alanda bulunması gereken optimum bitki sayısı üretimi yapılan bitkinin türüne, üretimin yapıldığı bölgenin iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu nedenle bir bölgede tarımına yeni başlanacak bitki tür ve çeşitleri için yapılacak araştırmalarla birim alanda bulunması gereken bitki sayısının belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Özer, 2003 ve Uzun et al., 2012).

Son yıllarda dünyanın farklı bölgelerinde üretimi hızla artmaya başlayan ketencik bitkisi için en uygun sıra arası mesafe ve birim alanda bulunması gereken bitki sayısını belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. Johnson et al. (2016) ketencikte maksimum verim için en uygun bitki sıklığının 450-500 bitki/m² olduğunu bildirmişlerdir. Almanya'da yürütülen bir diğer çalışmada ise en yüksek tohumluk verimine m²'ye 400 bitki sıklığıyla ulaşıldığı bildirilmektedir (Agegnehu and Honermeier, 1996). Urbaniak et al., (2008) ketencik bitkisinde ekim normunu belirlemek için yürütmüş oldukları çalışmada 400-600 tohum/m² ekim normunun verim açısından en uygun olduğunu bildirmişlerdir. Koncius ve Karcauskiene (2010) en yüksek tohum verimini ise (74 kg/da) 800 g/da tohumluk kullanımından elde etmiş olduklarını bildirmişlerdir.

Ülkemiz için ise nispeten yeni bir yağ bitkisi olan ketencik bitkisinin üretiminde kullanılacak olan sıra arası mesafe ve birim alana atılacak tohumluk miktarının belirlenmesi üzerinde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Erzurum'da

ketencik bitkisi için en uygun sıra arası mesafenin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada en uygun mesafe 40 cm olarak belirlenmiştir (Kara, 1994). Diğer taraftan Konya ekolojik koşullarında ketencikte yürütülen bir çalışma ile en yüksek tane verimi (144.36 kg/da) 10 cm sıra arası mesafesi ve 3 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen parsellerden alındığı belirtilmiştir (Çoban ve Önder, 2015).

Bu araştırmanın amacı, ülkemiz için alternatif yağ bitkisi olma potansiyeline sahip olan ketencik bitkisinde farklı sıra aralıklarının ve tohumluk miktarlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada kullanılan ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) tohumu Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

2.2. İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanlarından alınan toprak numunelerinin analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Deneme arazisi düze yakın eğimlerde, iyi drenajlı, derin ve orta derin, taşsız, hafif killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak pH'sı 7,1-7,8, tuz içeriği % 0,029-0,041, organik madde % 1,3-1,6, kireç

oranı % 5,23-6,62 değerleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 1).

Çalışmanın yürütüldüğü Eskişehir koşulları Orta Anadolu iklimine sahip olup, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ise sert geçerken, sınırlı olan yağışlar ise sonbahar, kış ve erken ilkbaharda düşmektedir. Bölgenin, 2012-2013, 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerine ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü üç vejetasyon dönemine ait yağış toplamaları sırasıyla 304,8, 186,3 ve 273,3 mm olarak gerçekleşmiştir. Bitki için vejetasyon dönemi olan aylara ait uzun yıllar yağış toplamı ise 274,7 mm'dir (Tablo 2). 2014-2015 vejetasyon döneminde alınan yağış toplamı uzun yılların yağışıyla hemen hemen aynıdır. 2012-2013 vejetasyon döneminde ise uzun yıllara kıyasla daha yüksek yağış alınmış iken, 2013-2014 vejetasyon döneminde ise daha düşük yağış alınmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü 3 yılın vejetasyon dönemlerine ait ortalama sıcaklıklar ise sırasıyla 8,59, 6,86 ve 6,80 °C olup, 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerine ait ortalama sıcaklıklar uzun yılların ortalama sıcaklığıyla hemen hemen aynı iken, 2012-2013 vejetasyon döneminin ortalama sıcaklığı daha yüksek olmuştur (Tablo 2).

Tablo 1. Deneme alanının fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

Table 1. Physical and chemical soil properties of the experiment area

Bünye (0-40 cm)	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	pH	Organik Madde (%)
(2013)Tınlı	5,46	0,033	4,76	233,1	7,6	1,3
(2014)Tınlı	6,62	0,029	5,49	209,3	7,8	1,4
(2015)Tınlı	5,23	0,041	4,98	223,1	7,1	1,6

Tablo 2. Deneme alanına ait bazı iklim verileri**Table 2.** Some climate data for the experiment area

İklim Faktörleri	Yıllar (Vejetasyon Dönemleri)	Aylar								Toplam veya Ortalama
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	
Toplam Yağış (mm)	2012-2013	72,2	19,0	70,3	17,6	36,2	40,1	30,9	18,5	304,8
	2013-2014	73,2	21,6	6,6	13,6	5,8	23,1	15,2	27,2	186,3
	2014-2015	42,9	15,6	26,8	29,9	44,8	38,9	26,6	47,8	273,3
Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar	32,8	34,0	40,5	30,6	26,1	27,6	43,1	40	274,7
	2012-2013	14,5	7,8	3,0	2,3	5,0	7,1	10,8	18,2	8,59
	2013-2014	9,8	6,7	-1,7	3,0	4,2	6,3	11,5	15,1	6,86
	2014-2015	12,2	6,3	5,0	-0,8	2,7	5,6	7,9	15,5	6,80
	Uzun Yıllar	11,7	5,6	1,7	-0,2	0,9	4,9	9,6	14,9	6,14

*Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

2.3. Yöntem

Bu çalışma 2012-2013, 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde olmak üzere 3 yıl süreyle ESOGU Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada ana parsellere sıra araları (15, 30 ve 45 cm) ve alt parsellere ise ekim normları (200 bitki/m², 400 bitki/m², 600 bitki/m² ve 800 bitki/m²) yerleştirilmiştir. Her alt parsel 5 m uzunluğunda ve 6 sıraya sahip olup, parselin alanları 4,5 m², 9 m² ve 13,5 m² olarak alınmıştır. Denemenin ekimi sonbaharda 17.10.2012, 25.10.2013 ve 09.10.2014 tarihlerinde yapılmıştır. Sonbaharda yapılan ekimlerde birim alana istenen bitki sayısını temin etmek için % 20 fazla tohumluk kullanılmış ve kışı geçiren bitkiler erken ilkbaharda elle seyreltilerek birim alana hedeflenen bitki sayısı sağlanmıştır. Denemede herhangi bir yabancı ot mücadelesi, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlılarla mücadele amaçlı ilaçlama uygulaması yapılmamıştır. Çalışmada elde edilen tek bitki değerleri her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra tesadüfen seçilen 10 bitkinin ortalama değerleri üzerinden belirlenmiştir. Denemelerin hasadı 20.06.2013, 12.06.2014 ve 25.06.2015 tarihlerinde yapılmıştır.

Yağ oranı analizleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Dört gram kurutulup öğütülmüş ketencik tohumu,

Sokstern 2000 aygıtında petrol eteriyle 6 saat süreyle ekstrakte edilmiş, böylece ham yağ içeriği belirlenmiştir (Anonim, 1993). Dekara yağ verimleri tohum verimi ve tohumda yağ oranları kullanılarak hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılarak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan L.S.D. değerine göre gruplanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitki Boyu (cm)

Üç yıl süreyle yürütülen çalışmada bitki boyu üzerine yılların ve bitki sıklıklarının etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Bitki sıklıklarının, sıra aralıklarının ve yılların genel ortalaması olarak bitki boyu değeri 88,59 cm olarak belirlenmiştir. Yıllar itibarıyla en yüksek bitki boyu değeri 108,75 cm ile en yüksek yağışın alındığı 2013 yılında elde edilirken, en düşük değer ise 59,92 cm ile en düşük yağışın alındığı 2014 yılında elde edilmiştir. Farklı bitki sıklıkları da bitki boyu üzerinde önemli düzeyde etkide bulunmuş olup, bitki boyları farklı bitki sıklıkları bakımından iki grup oluşturmuştur. Bitki sıklıkları bakımından en yüksek bitki boyu değeri 92,25 cm

ile 200 adet/m² bitki sıklığından alınırken, en düşük değer ise 86,65 cm ile 600 adet/m² bitki sıklığından alınmıştır (Tablo 3).

Çalışmada elde edilen bitki boyu değerlerindeki değişimler incelendiğinde yağış miktarlarında önemli farklılıkların görüldüğü yılların bitki boyu üzerindeki etkisi önemli bulunmuş olup, ketencik bitkisinde bitki boyu özelliğinin çevre koşullarının önemli düzeyde etkisi altında olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde birim alana atılan tohumluk miktarı da bitki boyu üzerinde etkili olurken, farklı sıra aralıklarının

önemli bir etki oluşturmamış olması bu karakterin orta düzeyde kalıtıma sahip olduğunu da göstermektedir (Seehuber et al., 1987 ve Koncius and Karcauskıene, 2010).

Çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri 54,67-115,70 cm arasında değişmekte olup, bu değerler Koncius and Karcauskıene, (2010)'un 50.4-77.9 cm, Katar ve ark., (2012b)'nın 92.4-108.2 cm, Çoban ve Önder, (2015)'in 69.0-97.3 cm ve Arslan ve ark. (2014)'nın 116.4-129.7 cm olarak bildirdikleri değerlerle uyum içerisinde.

Tablo 3. Araştırmada tespit edilen verim ve verim komponentlerine ait değerler
Table 3. The values of the yield and yield components obtained in the study

Bitki Boyu (cm)						
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	Ekim Normları				Ortalama
		200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	
2013	15 cm	115,70	112,77	108,50	105,70	110,67
	30 cm	111,17	109,53	109,23	108,83	109,69
	45 cm	113,73	105,37	99,47	105,00	105,89
	Ortalama	113,53	109,22	105,73	106,51	108,75A**
2014	15 cm	60,61	54,67	56,95	60,83	58,27
	30 cm	62,50	65,27	57,88	59,31	61,24
	45 cm	66,63	58,34	59,05	57,03	60,26
	Ortalama	63,25	59,42	57,96	59,06	59,92B
2015	15 cm	104,70	98,70	99,73	95,93	99,77
	30 cm	96,13	96,07	96,93	96,50	96,41
	45 cm	99,10	94,24	92,13	94,83	95,08
	Ortalama	99,98	96,34	96,27	95,76	97,08A
Yılların Ortalaması Olarak	15 cm	93,67	88,71	88,39	87,49	89,57
	30 cm	89,93	90,29	88,02	88,21	89,11
	45 cm	93,16	85,98	83,55	85,62	87,08
Genel Ortalama	92,25A	88,33B	86,65B	87,11B	88,59	
F değerleri: Yıl: 161,27**; Ekim Normu: 9,68** C.V.(%): 24,80 L.S.D. (%): Yıl: 13,07; Ekim Normu: 3,09						
Yan Dal Sayısı (adet/bitki)						
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	Ekim Normları				Ortalama
		200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	
2013	15 cm	12,600a*	11,433ab	10,233bc	9,367c	10,908B
	30 cm	13,700a	13,133a	12,233ab	11,467b	12,633A
	45 cm	14,667a	13,333ab	12,133bc	11,333c	12,867A
	Ortalama	13,656	12,633	11,533	10,722	12,136A
2014	15 cm	7,087a	6,200ab	5,567b	4,990b	5,961A
	30 cm	7,243a	6,633ab	6,193ab	5,590b	6,415A
	45 cm	7,033a	6,597a	5,620a	5,667a	6,229A
	Ortalama	7,121	6,477	5,793	5,416	6,202C
2015	15 cm	10,233a	7,467b	6,193bc	4,770c	7,166C
	30 cm	9,263a	9,000a	9,750a	9,590a	9,401B
	45 cm	14,867a	14,700ab	15,553a	13,267b	14,597A
	Ortalama	11,454	10,389	10,499	9,209	10,388B
Yılların Ortalaması Olarak	15 cm	9,973A	8,367B	7,331BC	6,376C	8,012C
	30 cm	10,069A	9,589AB	9,392AB	8,882B	9,483B
	45 cm	12,189A	11,543A	11,102AB	10,089B	11,231A
Genel Ortalama	10,744A	9,833B	9,275B	8,449C	9,575	
F değerleri: Yıl: 272,19**; Sıra Arası: 56,07**; Yıl×Sıra Arası: 28,57**; Ekim Normu: 30,09**; Sıra Arası×Ekim Normu: 3,24**; Yıl×Sıra Arası×Ekim Normu: 2,09* C.V.(%): 35,536 L.S.D. (%): Yıl: 1,204; Sıra Arası: 0,930; Yıl×Sıra Arası: 1,610; Ekim Normu: 0,664; Sıra Arası×Ekim Normu: 1,150; Yıl×Sıra Arası×Ekim Normu: 1,497						

Tablo 3. Araştırmada tespit edilen verim ve verim komponentlerine ait değerler (Devam)
Table 3. The values of the yield and yield components obtained in the study (Continuous)

1000 Tohum Ağırlığı (g)						
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	Ekim Normları				Ortalama
		200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	
2013	15 cm	1,533a	1,300b	1,300b	1,267b	1,350
	30 cm	1,333a	1,367a	1,467a	1,400a	1,392
	45 cm	1,333a	1,300ab	1,300ab	1,133b	1,267
	Ortalama	1,400	1,322	1,356	1,267	1,336
2014	15 cm	1,190b	1,463a	1,200b	1,217b	1,267
	30 cm	1,177a	1,157a	1,183a	1,230a	1,187
	45 cm	1,157a	1,247a	1,230a	1,257a	1,223
	Ortalama	1,174	1,289	1,204	1,234	1,226
2015	15 cm	1,263ab	1,083b	1,317a	1,263ab	1,232
	30 cm	1,050b	1,167ab	1,167ab	1,327a	1,178
	45 cm	1,397a	1,227ab	1,230ab	1,083b	1,234
	Ortalama	1,237	1,159	1,238	1,224	1,214
Yılların Ortalaması Olarak	15 cm	1,329a	1,282a	1,272a	1,249a	1,283
	30 cm	1,187b	1,230ab	1,272ab	1,319a	1,252
	45 cm	1,296a	1,258ab	1,253ab	1,158b	1,241
Genel Ortalama	1,270	1,257	1,266	1,242	1,259	
F değerleri: Sıra Arası×Ekim Normu: 2,330*; Yıl×Sıra Arası× Ekim Normu: 2,322* C.V.(%): 12,225 L.S.D. (%): Sıra Arası×Ekim Normu: 0,112; Yıl×Sıra Arası× Ekim Normu: 0,195						
Dekara Tohum Verimi (kg/da)						
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	Ekim Normları				Ortalama
		200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	
2013	15 cm	325,667AB	338,133AB	343,033A	308,233B	328,767A
	30 cm	236,067A	257,267A	244,133A	227,500A	241,242B
	45 cm	193,667A	209,333A	222,100A	194,500A	204,900C
	Ortalama	251,800BC	268,244AB	269,756A	243,411C	258,303A
2014	15 cm	166,717B	184,100AB	208,850A	199,967A	189,908A
	30 cm	132,550A	129,727A	118,800A	127,870A	127,237B
	45 cm	94,807A	118,467A	108,267A	110,767A	108,077C
	Ortalama	131,358A	144,098A	145,306A	146,201A	141,741C
2015	15 cm	284,447BC	270,063C	305,647AB	325,000A	296,289A
	30 cm	166,693B	225,647A	238,240A	237,827A	217,102B
	45 cm	194,230A	154,383B	141,480B	190,307A	170,100C
	Ortalama	215,123B	216,698B	228,456B	251,044A	227,830B
Yılların Ortalaması Olarak	15 cm	258,943C	264,099BC	285,843A	277,733AB	271,655A
	30 cm	178,437B	204,213A	200,391A	197,732A	195,193B
	45 cm	160,901A	160,728A	157,282A	165,191A	161,026C
Genel Ortalama	199,427B	209,680A	214,506A	213,552A	209,291	
F değerleri: Yıl: 203,122**; Sıra Arası: 647,516**; Yıl×Sıra Arası: 10,994**; Ekim Normu: 6,494**; Yıl×Ekim Normu: 7,854**; Sıra Arası×Ekim Normu: 3,453**; C.V.(%): 34,438 L.S.D. (%): Yıl: 27,618; Sıra Arası: 9,615; Yıl×Sıra Arası: 16,653; Ekim Normu: 10,223; Yıl×Ekim Normu: 17,707; Sıra Arası×Ekim Normu: 17,707; Yıl×Sıra Arası× Ekim Normu: 30,669						
Yağ Oranı (%)						
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	Ekim Normları				Ortalama
		200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	
2013	15 cm	33,333	33,133	33,200	33,667	33,333
	30 cm	32,883	33,367	32,867	33,267	33,083
	45 cm	33,033	33,767	32,433	32,633	32,967
	Ortalama	33,067	33,422	32,833	33,189	33,128
2014	15 cm	32,967	33,733	33,300	33,133	33,283
	30 cm	33,300	34,367	33,400	32,967	33,508
	45 cm	32,767	34,133	33,267	33,967	33,533
	Ortalama	33,011	34,078	33,322	33,356	33,442
2015	15 cm	33,033	34,300	34,067	32,000	33,350
	30 cm	34,733	34,400	35,133	34,300	34,642
	45 cm	33,033	34,233	34,533	34,300	34,025
	Ortalama	33,600	34,311	34,578	33,533	34,006
Yılların Ortalaması Olarak	15 cm	33,111	33,722	33,522	32,933	33,322
	30 cm	33,622	34,044	33,800	33,511	33,744
	45 cm	32,944	34,044	33,411	33,633	33,508
Genel Ortalama	33,226	33,937	33,578	33,359	33,525	
C.V. (%): 4,289						

Tablo 3. Araştırmada tespit edilen verim ve verim komponentlerine ait değerler (Devam)
Table 3. The values of the yield and yield components obtained in the study (Continuous)

		Yağ Verimi (kg/da)				
		Ekim Normları				
Yıllar	Sıra Arası Mesafeler	200 bitki/m ²	400 bitki/m ²	600 bitki/m ²	800 bitki/m ²	Ortalama
2013	15 cm	108,673A	112,150A	113,817A	103,930A	109,643A
	30 cm	77,510A	85,777A	80,110A	75,633A	79,758B
	45 cm	63,937A	70,693A	72,103A	63,380A	67,528C
	Ortalama	83,373AB	89,540B	88,677AB	80,981B	85,643A
2014	15 cm	54,933B	61,957AB	69,660A	66,257AB	63,202A
	30 cm	44,210A	44,553A	39,763A	41,983A	42,628B
	45 cm	31,117A	40,493A	35,947A	37,697A	36,313C
	Ortalama	43,420A	49,001A	48,457A	48,646A	47,381C
2015	15 cm	93,687A	92,920A	104,157A	103,780A	98,636A
	30 cm	57,893B	77,563A	83,880A	81,427A	75,191B
	45 cm	64,087A	52,880AB	48,830B	65,320A	57,779C
	Ortalama	71,889B	74,454B	78,956AB	83,509A	77,202B
Yılların Ortalaması	15 cm	85,764	89,009	95,878	91,322	90,493A
Olarak	30 cm	59,871	69,298	67,918	66,348	65,859B
	45 cm	53,047	54,689	52,293	55,466	53,874C
Genel Ortalama		66,227B	70,999A	72,030A	71,045A	70,075

F değerleri: Yıl: 268,927**; Sıra Arası: 1079,490**; Yıl×Sıra Arası: 21,503**; Ekim Normu: 4,503**; Yıl×Ekim Normu: 3,298**;
Yıl×Sıra Arası× Ekim Normu: 2,975**

C.V.(%) : 34,277 | L.S.D. (%): Yıl: 7,981; Sıra Arası: 2,454; Yıl×Sıra Arası: 4,251; Ekim Normu: 4,642; Yıl×Ekim Normu: 8,040; Yıl×Sıra Arası× Ekim Normu: 13,926

** : büyük harf ile gösterilenler $p < 0,01$; * : küçük harf ile gösterilenler $p < 0,05$.

3.2. Bitkide Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Yürütülen çalışmada; yılların, farklı sıra aralıklarının ve bitki sıklıklarının ve bunların ikili interaksiyonlarının ve yıl x sıra aralıkları x bitki sıklığı interaksiyonunun bitkide yan dal sayısı üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Uygulamaların ve yılların genel ortalaması olarak yan dal sayısı 9,58 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Yan dal sayısı bakımından yıllar karşılaştırıldığında en yüksek değer 12,14 adet/bitki ile 2013 yılından alınmıştır. En düşük değer ise 6,23 adet/bitki ile 2014 yılından elde edilmiştir. Farklı bitki sıklıkları açısından değerler incelendiğinde ise en yüksek dallanma değeri (10,74 adet/bitki) ile metre kareye en az bitkinin (200 adet/m²) bulunduğu sıklıktan alınırken, en düşük değer (8,45 adet/bitki) ise metre kareye en fazla bitkinin (800 adet/m²) bulunduğu sıklıktan alınmıştır. Aynı şekilde farklı sıra aralıklarının dallanma üzerine olan etkisi incelendiğinde en yüksek dallanma değeri (11,23 adet/bitki) ile en geniş sıra aralığından (45 cm) alınırken, en düşük değer (8,01 adet/bitki) ise en dar sıra aralığından (15 cm) alınmıştır (Tablo 3).

Yıllara bağlı olarak değişen yağış miktarlarının bitkinin dallanması üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu durum farklı iklimlere sahip bölgelerde yürütülen çalışmalarda elde edilen farklı dal sayıları ile de doğrulanmaktadır (Katar ve ark., 2012a, Arslan ve ark., 2014 ve Çoban ve Önder, 2015). Bitkilerde dallanma durumunu belirleyen en önemli agronomik uygulamalardan ikisi farklı sıra aralıkları ve birim alan da bulunan bitki sayısıdır. Birim alanda bulunan bitki sayısının azalması ve sıra aralıklarının genişlemesi genel anlamda bitkilerde dal sayısını arttırıcı etkide bulunmaktadır. Ketencik bitkisi sık ekimlerde daha az dal oluştururken, seyrek ekimlerde daha fazla dal oluşturarak birim alana düşen dal sayısını telafi etme özelliğine sahiptir (Urbaniak et al., 2008). Çalışmadan elde edilen değerler de bunu destekler niteliktedir.

3.3. 1000 Tohum Ağırlığı (g)

Ketencik bitkisinde tohum iriliği, iri tohumlu çeşitlerden yağın daha etkin olarak çıkarılabilmesi ve olumsuz iklim ve toprak koşullarında daha hızlı ve güçlü çıkış sağlayarak tarlada uygun bitki

sıklığının sağlanması açısından büyük bir öneme sahiptir. Ketencik bitkisinin genetik varyasyonun yüksek olması nedeniyle yürütülen seleksiyon çalışmaları ile bu irilik 2 g'a kadar çıkarılmıştır. Bu ıslahta 1000 tohum ağırlığı bakımından önemli bir ilerleme olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte 1000 tohum ağırlığında artış sağlanırken, tohum verimi ve yağ oranındaki azalış nedeniyle 1000 tohum ağırlığındaki artış yetersiz bir değer olarak görülmektedir (Seehuber, 1984).

Çalışmada elde edilen 1000 tohum ağırlığı değerleri üzerinde sıra arası \times bitki sıklığı ve yıl \times sıra arası \times bitki sıklığı interaksiyonlarının önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). İnteraksiyonun önemli olması sıra arası mesafenin ve bitki sıklıklarının yıllara bağlı olarak 1000 tohum ağırlığı üzerinde benzer tepkiler vermediğini göstermektedir (Öztürk, 2010). Yürütülen çalışmada en yüksek 1000 tohum ağırlığı 1,533 g olarak 2013 yılında 200 adet/m² bitki sıklığı ve 15 cm sıra aralığından alınmıştır. En düşük 1000 tohum ağırlığı ise 1,050 g olarak 2015 yılında 200 adet/m² bitki sıklığı ve 30 cm sıra aralığından alınmıştır. Üç yılın ortalaması olarak sıra arası ve bitki sıklığı açısından 1000 tohum ağırlığı incelendiğinde; en yüksek değer 1,329 g ile 15 cm sıra aralığı ve 200 adet/m² bitki sıklığından elde edilirken, en düşük değer ise 1,158 g ile 45 cm sıra aralığından ve 800 adet/m² bitki sıklığından alınmıştır. Yılların ve uygulamaların ortalaması olarak ise 1000 tohum ağırlığı değeri 1,259 g olarak belirlenmiştir.

3.4. Tohum Verimi (kg/da)

Ketencik bitkisinde verim ve verim komponentleri farklı sıra aralıklarından ve birim alanda bitki sayısından yüksek düzeyde etkilenmektedir. Ayrıca lokasyonlara ve yıllara bağlı olarak değişen iklim koşulları da tohum verimi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Flagella et al., 2002 ve Koncius and Karcauskıene, 2010).

Yürütülen çalışmalarda yılların, sıra aralıklarının, bitki sıklıklarının ve bunların interaksiyonlarının tohum verimine olan etkisi ile ilgili değerler Tablo 3'de verilmiştir. Yıllara ait değerler incelendiğinde en yüksek değer 258,30

kg/da olarak 2013 yılından alınırken, en düşük değer 141,74 kg/da ile 2014 yılında elde edilmiştir. Bu durum yıllar arasındaki yağış miktarı ve dağılımı farkıyla açıklanabilir. Farklı bitki sıklıklarının tohum verimi üzerine olan etkisine ait değerlere bakıldığında en yüksek değer 214,51 kg/da olarak 600 adet/m² bitki sayısından, en düşük değer ise 199,43 kg/da ile 200 adet/m² bitki sıklığından alınmıştır. Bu durum da bitkisel üretimde en yüksek verime ulaşabilmek için birim alanda optimum sayıda bitkinin bulunması gerektiğini göstermektedir. Optimumun altında veya üstündeki bitki sıklığı verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışmada kullanılan farklı sıra aralıklarının tohum verimi üzerine olan etkisi incelendiğinde en yüksek verim 271,66 kg/da ile 15 cm sıra aralığından elde edilirken, en düşük verim ise 161,03 kg/da ile 45 cm sıra aralığından alınmıştır.

Üç yılın ortalaması olarak sıra arası mesafe ve bitki sıklığı interaksiyonuna bakıldığında en yüksek tohum verimi 285,84 kg/da ile 15 cm sıra aralığında ve 600 adet/m² bitki sıklığından alındığı görülmüştür. En düşük tohum verimi ise 157,28 kg/da ile 45 cm sıra aralığı ve 600 adet/m² bitki sıklığından alınmıştır. Bu durum, 15 cm sıra aralığına kıyasla artan sıra aralıklarının (30 ve 45 cm) dekara tohum verimini azalttığını ve artan ekim normlarına bağlı olarak 600 adet/m² bitki sıklığına kadar verimde artış görülürken bu bitki sıklığına kıyasla 800 adet/m² bitki sıklığında ise çok az miktarda bir azalışın olduğunu göstermiştir.

Bulgularımız, Urbaniak et al. (2008)'un en yüksek tohum verimi için 400-600 tohum/m² ekim normu, Agegnehu ve Honermeier (1996)'nın 400 tohum/m², Koncius ve Karcauskıene (2010)'ın 800 g/da ve Çoban ve Önder (2015)'in 10 cm sıra arası mesafesi ve 3 cm sıra üzeri mesafesi olarak bildirdikleri bitki sıklığıyla kısmen uyum göstermektedir. Bulgular arasındaki farklarda çalışmaların yapıldığı bölgelerin iklim, toprak, yetiştiricilik uygulamaları ve çalışmalarda kullanılan bitki materyalinin farklılığıyla açıklanabilir.

3.5. Yağ Oranı (%)

Yürütülen çalışmada yılların, farklı sıra aralıklarının, bitki sıklıklarının ve bunların ikili ve üçlü interaksiyonlarının yağ oranı üzerinde önemli düzeyde etkisi tespit edilmemiştir (Tablo 3). Yıllar bakımından yağ oranlarına bakıldığında 2013 ve 2014 yıllarına ait değerler (% 33,14 ve % 33,44 sırasıyla) 2015 yılı değerinden (% 34,01) çok azda olsa düşük bulunmuştur. Bu da yağ oranı üzerinde düşük düzeylerde de olsa yıllara bağlı olarak değişen iklim faktörlerinin etkisinin olduğunu göstermektedir (Arslan ve ark., 2014). Bu durum da yağ oranı üzerinde genotipin etkisinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Çalışmadan genel ortalama olarak elde edilen yağ değeri ise % 33,53 olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Çalışmamızda elde edilen yağ oranı ortalamaları ketencikte yağ oranının % 33.7 (Kara 1994), % 29.02 (Karahoca ve Kırıcı 2005), % 33.10 (Katar ve ark. 2012a), % 31.15 (Katar ve ark. 2012c)'nin bulgularıyla uyum içerisinde.

3.6. Yağ Verimi (kg/da)

Yağlı tohumlu bitkilerde birim alana yağ verimi, tohum verimi ile yağ oranının bir fonksiyonu olarak hesaplanmaktadır (Yeilaghi et al., 2012). Bu nedenle yağ verimini belirleyen iki faktördeki değişimler yağ verimi için büyük öneme sahiptir. Çalışmamızda uygulamaların yağ veriminde oluşturduğu farklılıklar yağ oranından çok birim alana tohum veriminde oluşturduğu farklılıklarla açıklanabilir. Yılların ortalaması olarak uygulamaların yağ oranı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek yağ verimi (95.9 kg/da) 15 cm sıra arası ve metre kareye 600 bitki sıklığından alındığı tespit edilmiştir.

Yağ verimine ait bulgularımız, Katar ve ark. (2012b)'nin 83.6 kg/da, (Mason, 2010)'nun 84.5 kg/da, (Mason 2011)'nin 87.1 kg/da yağ verimi değerleri ile uyum göstermektedir.

4. Sonuç

Eskişehir ekolojik koşullarında 3 yıl süreyle yürütülen çalışmadan kışlık ketencik tarımında en yüksek tohum ve yağ verimi 15 cm sıra aralığından ve metre kareye 600 bitki olacak

şekilde yapılan ekimden elde edilmiştir. Fakat metre kareye 400 bitki sıklığı ile 600 bitki sıklığı istatistiki gruplandırmada aynı grupta yer alması nedeniyle Eskişehir bölgesinde kışlık keten ekimi yapacak olan üreticilere 15 cm sıra arası mesafede ve metre kareye 400 adet bitki olacak şekilde ekim yapmaları önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abromovic H, Butinar B and Nikolic V (2007). Changes occurring in phenolic content, tocopherol composition and oxidative stability of *Camelina sativa* (L.) Crantz oil during storage. *Food Chemistry*, 104: 903-909.
- Agegehu M and Honermeier B (1996). Effects of Seeding Rate and Nitrogen Fertilization on Seed Yield, Seed Quality and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* Crtz). *Die Bodenkultur*, 48(1): 2-20.
- Anonim (1993). Official Methods and Recommended Practices. The American Oil Chemists Society, Champaign, IL: AOCS.
- Arslan Y, Subaşı İ, Katar D, Kodaş R ve Keyvanoğlu H (2014). Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Ketencik Bitkisi (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'nin Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 29(3): 231-239.
- Budin JT, Brene WM and Putnam DH (1995). Some Compositional Properties of Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) Seeds and Oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72(3): 309-315.
- Çoban F ve Önder M (2015). Ekim Sıklıklarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. *Selçuk Tar Bil Der*, 1(2): 50-55.
- Crowley JG and Fröhlich A (1998). Factors Affecting the Composition and Use of *Camelina*. *Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. ISBN 1901138666*.
- Davis PH (1965). *Flora of Turkey*, University of Edinburgh.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O ve Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295s.
- Flagella Z, Rotunno T, Tarantino E, Di Caterina R and De Caro A (2002). Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *European Journal of Agronomy*, 17: 221-230.
- Fröhlich A and Rice B (2005). Evaluation of Camelina sativa Oil as Feedstock for Biodiesel Production. *Industrial Crops and Products*, 21(1): 25-31.
- Johnson EN, Falk K, Klein-Gebbinck H, Lewis L, Vera C, Gan Y, Hall L, Topinka K, Phelps S and Davey B (2016). Optimizing Seeding Rates and Plant densities for *Camelina sativa*. <https://doc-00-48-apps>.
- Kara K (1994). Değişik Sıra Aralık Mesafelerinin Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Verim ve

- Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agricultural and Forestry, (18): 59- 64.
- Karahoca A ve Kırıcı S (2005). Çukurova Koşullarında Ketencik (*Camelina sativa* L.)’de Farklı Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):47-55.
- Katar D (2013). Determination of Fatty Acid Composition on Different False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotypes under Ankara Ecological Conditions. Turkish Journal of Field Crops, 18(1): 66-72.
- Katar D, Arslan Y ve Subaşı İ (2012a). Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(1): 23-27.
- Katar D, Arslan Y ve Subaşı İ (2012b). Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 105-112.
- Katar D, Arslan Y ve Subaşı İ (2012c). Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(1): 1-5.
- Koncus D and Karcauskene D (2010). The Effect of Nitrogen Fertilizers, Sowing Time and Seed Rate on the Productivity of *Camelina sativa*. Agriculture, 97(4): 37-46.
- Kurt O ve Seyis F (2008). Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz). OMU. Zir. Fak. Dergisi, 23(2): 116-120.
- Mason H (2010). Statewide Camelina Variety Evaluation <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/10StwdCamVarEval.pdf> [Ziyaret Tarihi: 21 Ocak 2016].
- Mason H (2011). Statewide Camelina Variety Evaluation. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/11StwCamEval.pdf> [Ziyaret Tarihi: 21 Ocak 2016].
- Özer H (2003). The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars, Plant Soil Environ., 49(9): 422-426.
- Ryant P (2003). Nutritional and Fertilization of Alternative Oil Plant for non-food Purposes. Zemedelska, 1: 32-38.
- Seehuber R, Vollmann J and Dambroth M (1987). Application of single-seed-descent method in false flax to increase the yield level. Lanbauforschung Voelkenrode (Germany) 37: 132-136.
- Seehuber R (1984). Genotypic variation for yield- and quality-traits in poppy and false flax. Fette-SeifenAnstrichmittel 86: 177-180.
- Shonnard DR, Williams L and Kalnes TN (2010). Camelina-derived jet fuel and diesel: Sustainable advanced biofuels. Environ. Progress Sustain. Energy 3: 382-392.
- Urbaniak SD, Caldwell CD, Zheljzkov VD, Lada R and Luan L (2008). The Effect of Cultivar and Applied Nitrogen on the Performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime Provinces of Canada. Can. J. Plant Sci., 88: 111-119.
- Uzun B, Yol E and Furat S (2012). The influence of row and intra-row spacing to seed yield and its components of winter sowing canola in the true Mediterranean type environment. Bulg. J. Agric. Sci., 18: 83-91.
- Waraich EA, Ahmed Z, Ahmad R, Ashraf MY, Saifullah Naeem MS and Zed Rengel Z (2013). *Camelina sativa*, a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: a review. AJCS 7(10):1551-1559.
- Zubr J (1997). Oil-seed crop: *Camelina sativa*. Industrial Crops and Products 6: 113-119.