

## FARKLI AZOT VE FOSFOR DOZLARININ KETENCİK BİTKİSİ (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'NİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Yusuf ARSLAN<sup>1\*</sup> İlhan SUBAŞI<sup>1</sup> Duran KATAR<sup>2</sup> Recep KODAŞ<sup>1</sup> Hasan KEYVANOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara  
<sup>2</sup>Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir  
\*email: yarslantarm@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.06.2014 Kabul Tarihi: 29.10.2014

**ÖZET:** Bu çalışma 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde Ankara ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere fosfor dozları (0, 3, 6, 9 kg/da), alt parsellere de azot dozları (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı; ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinde farklı fosfor ve azot dozlarının bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (g), dekara tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisini belirlemektir. Fosfor ve azot dozlarına bağlı olarak 2011-2012 vejetasyon döneminde ortalama bitki boyunun 52.7-66.0 cm, yan dal sayısının 3.7-8 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 1.18-1.31 g, tohum veriminin 87.53-181.13 kg/da ve yağ oranının %23.67-31.73 arasında olduğu; 2012-2013 vejetasyon döneminde ise ortalama bitki boyunun 116.4-129.7 cm, yan dal sayısının 5 ile 9.7 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 1.19-1.48 g, tohum veriminin 106.61-419.82 kg/da ve yağ oranının %24.23-32.30 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre uygun yağış şartlarında en yüksek tohum verimi için toprakta 9-11 kg/da fosfor ve 20 kg/da azot bulunması yeterli olmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Ketencik, *Camelina sativa*, tohum verimi ve yağ oranı, azot ve fosfor dozları

### EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ON THE YIELD AND YIELD COMPONENT OF FALSE FLAX (*Camelina sativa* L.) CRANTZ)

**ABSTRACT:** This study was carried out under the ecological conditions of Ankara in 2011-2012 and 2012-2013 vegetation season. The experiment was laid out In The Randomized Complete Block in a Split Plot Design with three replications. The different phosphorous doses (0, 3, 6 and 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) and different nitrogen doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg N/da) were randomized into main and sub plots, respectively. The objective of this study was to determine the influence of different phosphorous doses and nitrogen doses on the plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg), oil content (%) and fatty acid compositions in false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz). In 2011-2012 vegetation season, mean data for plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg) and oil content (%) among different phosphorous doses and nitrogen doses ranged from 52.7cm to 66.0 cm, 3.7 to 8 number, 1.81 to 1.31 g, 87.53 to 181.13 kg/da and 23.67 to 31.73% respectively. In 2012-2013 vegetation season, mean data for plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg) and oil content (%) among different phosphorous doses and nitrogen doses ranged from 116.4 to 129.7 cm, 5 to 9.7 number, 1.19 to 1.48 g, 106.61 to 419.82 g and 24.23 to 32.3% respectively. According to in this study, the highest seed yield were obtained from the application of 6 kg/da of phosphorus and 15 kg/da of nitrogen in the appropriate precipitation conditions.

**Keywords:** Camelina, *Camelina sativa*, seed yield and oil content, nitrogen and phosphorus doses

### 1. GİRİŞ

Brassicaceae familyasına mensup olan ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisi Akdeniz'den Orta Asya'ya kadar uzanan bölgede yayılış göstermiştir (Putnam ve ark.). Bitki, son günlerde biyoyakıt, esansiyel yağ asitleri ile özellikle omega-3 yağ asidi ve yağlı tohum küspesi kaynağı olarak yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Tohumları %40'dan fazla yağ içerirken bu yağın %90'ı doymamış yağlardan, doymamış yağların ise %30-40'ı alfa-linolenik asit, %15-25'i linolenik asit, %15-16 civarı gondoik asid, %15 civarı oleik asit ve %15 civarı eikosenonik asitten oluşmaktadır. Yağındaki tokoferol

içeriği 700 mg/kg<sup>-1</sup>'dir. Genel olarak ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) yağ asitlerinin erusik asit miktarı %3 civarındadır (Zubr, 2003a; Waraich ve ark., 2013). Bu oran Bitki Adı ile Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği'nde belirtilen %2'lik limitten biraz yüksektir ama yapılacak ıslah çalışmaları ile düşürülebilecek bir seviyededir. Küspesindeki ham protein oranı %39.2-47.4 arasındadır (Zubr, 1997; Zubr ve Matthaus, 2002). Ancak küspesinde bulunan glikozinalatlar sebebiyle hayvan beslenmesinde rasyonlarda %10'dan fazla kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir (Ryhänen ve ark., 2007; Cherin, 2009). Ayrıca, Zubr (2009) ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) küspesinin

## Farklı azot ve fosfor dozlarının ketencik bitkisi (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'nin bazı bitkisel özellikleri üzerine olan etkisinin belirlenmesi

ekmeğe bileşim maddesi olarak katıldığında ekmeği omega-3 yağ asitlerince zenginleştireceğini bildirmiştir.

Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) kendine döllen bir bitkidir (Mulligan, 2002). Ancak kelebelerin ve arıların etkisiyle % 3 düzeyinde yabancı döllenebildiği de bildirilmiştir (Tedin, 1992; Schultze-Motel, 1986). Yabancı tozlanma oranı, bitkinin yetiştiği bölgedeki arı ve tozlayıcı popülasyonunun oranına bağlı olarak artmaktadır (Goulson, 2003). Ketenciğin (*C. sativa* (L.) Crantz) allopatik etkili olduğundan dolayı yetiştiriciliğinde yabancı ot ilaçlamasına gerek olmadığı da belirtilmektedir (Putnam ve ark., 1993). Ancak, ağır yabancı ot istilası durumunda çıkış öncesinde Trifluralin (1.5 kg/ha) önerilmektedir (Zubr, 1997).

Ketencik türleri soğuk ve yarı kurak iklimlere çok iyi adapte olmuşlardır (Mulligan, 2002). Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) kısa yetiştirme sezonundan dolayı kuru toprak şartlarında, düşük yağışlarda ve donda hayatta kalabilmektedir. Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) azot, fosfor ve potasyum uygulamalarına düşük düzeyde cevap verdiği bildirilmekle birlikte (McVay ve Lamb, 2008), azot uygulamasının tohum verimini, protein ve yağ oranını etkilediği bildirilmiştir. (Szczepiot, 2002).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Almanya kökenli popülasyon içerisinde seleksiyonla elde edilmiş saf ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) hattının tohumları kullanılmıştır.

### 2.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Ankara'da 2011-2012 vejetasyon döneminde toplam yağış miktarı 170.4 mm olarak gerçekleşirken, en düşük sıcaklık 2012 yılının şubat ayında -20.2°C olarak ölçülmüştür. 2012-2013 yılının vejetasyon döneminde toplam yağış miktarı 294.6 mm olarak gerçekleşmiş, en düşük sıcaklık 2013 yılı ocak ayında -12.1°C olarak ölçülmüştür.

### 2.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanı toprağı killi-tınlı yapı göstermektedir. Toprak pH'sı 7.65-7.82 arasında değişmekte ve alkali karakter göstermektedir. Kireç değerleri %29.03-29.54 civarında ve çok yüksek düzeydedir. Tuz içeriği %0.055-0.063 değerleri arasında olup tuz problemi yoktur. Yarıyıllık fosfor ve potasyum değerleri uygun düzeydedir. Organik madde değerleri %1.31-0.73 civarındadır (Çizelge 2).

### 2.2. Yöntem

Bu çalışma, 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde iki yıl süreyle Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün İkizce Deneme ve Araştırma Çiftliği tarlasında yürütülmüştür. Çalışma, Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Desenine göre üç tekerürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere fosfor ( $P_2O_5$ ) dozları, alt parsellere ise farklı azot ( $NH_4NO_3$ ) dozları uygulanmıştır. Fosfor ( $P_2O_5$ ) uygulaması ekimden önce; azot ( $NH_4NO_3$ ) uygulaması %50'si ekimle birlikte, % 50'si ise ilkbaharda yapılmıştır. Denemede fosfor ( $P_2O_5$ ) kaynağı olarak süper fosfat gübresi, azot kaynağı olarak amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) gübresi

Çizelge 1. 2010-2011 yıllarında ketencik bitkisinin yetiştirme dönemlerindeki iklim verileri

İklim verileri	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	
2011-2012	Min. Sic. °C	5.4	-2.7	-11	-8.7	-18.8	-20.2	-10	1.09	4.8	8.5	10.2	7.4
	Max. Sic. °C	28.9	25.6	14.3	14.1	8.6	6.5	16.5	21.1	25	33.3	39.8	34.4
	Toplam Yağış (mm)	1.6	34	2.2	19.8	56.4	3.6	0	1.8	46.8	0	0.6	3.6
2012-2013	Min. Sic. °C	7.8	4.2	-4.3	-8	-12.1	-5.4	-10	0.6	6.3	7.2	8.3	12.2
	Max. Sic. °C	32.3	31.1	22.6	15.6	13.4	15.7	23.1	24.9	28.5	34.2	31.4	33.2
	Toplam Yağış (mm)	2.2	1.8	3.2	60.4	27	26.8	37.2	49.4	59.8	13	12.6	1.2

(Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2011-2013)

Çizelge 2. Araştırma yerinin bazı toprak özellikleri

Örnek numarası	Derinlik (cm)	Toplam tuz (%)	Toplam pH	Kireç CaCo3 (%)	Yarıyıllık fosfor (kg/da)	Yarıyıllık potasyum (kg/da)	Organik madde (%)
1	0-20	0.055	7.65	29.03	9.84	215.23	1.31
2	0-40	0.063	7.82	29.54	2.94	166.20	0.73

kullanılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğinde olup, her bir alt parselin alanı 6 m<sup>2</sup> olarak hazırlanmıştır. Eşit parsellerde sıra arası 20 cm, sıra üzeri 3 cm ve 6 sıra olacak şekilde mibzerle ekim yapılmıştır. Ekim, 1 Ekim tarihinde yapılmış ve tohumların ekim derinliği 2-3 cm olarak ayarlanmıştır. Bitkilerin gelişme dönemi süresince bakım işleri yapılmıştır. Bitkisel özelliklere ait değerler her parselden tesadüfen seçilen 20 bitki üzerinden hesaplanmıştır. Dekara verimler parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır.

Yağ oranı tespiti Soxterm 2000 yağ tayin cihazında solvent (petrol eteri) ekstraksiyonu yöntemi ile yapılmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi için; 0.1 g yağa 10 ml n-hekzan eklenip çalkalanarak üzerine 0,5 ml 2N metanollü KOH ilave edilip karıştırılıp ½ saat bekletilerek esterleşme sağlanmıştır. Üst fazdan alınan örnekler Shimadzu AOC-20i otomatik enjektörüne yerleştirilmiştir. Yağ asidi kompozisyonunu belirlemede Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve Teknokroma Kapillar kolon (100 m x 0.25 mm ve 0.2 µm film kalınlığı) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 0.94 ml/dakika akış hızı ile uygulanmıştır. Split oranı 1:100 olarak ayarlanmıştır. Çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu ve detektör için

250°C olarak ayarlanmıştır. Kolon fırınının İzotermal kondisyonu, 140°C de 5 dakika bekleyip 4°C /dk ısı artış hızıyla 240°C çıkararak 20 dk bekleyecek şekilde programlanmıştır. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Restek 35077, Food Industry FAME mix (ABD) standart olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin varyans analizi Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Desenine göre yapılmıştır. Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bitki Boyu

Denemeden elde edilen bitki boyuna ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 4).

Ketencik bitkisinde farklı fosfor ve azot dozlarının bitki boyuna etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 4) incelendiğinde azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile bitki boyu değerlerinde 2012-2013 deneme yılında 2 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2011-2012 deneme yılı bitki boyu genel ortalaması 60.1cm olurken; 2012-2013 yılı

Çizelge 3. 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde farklı fosfor ve azot dozu uygulamalarının ketencikte bazı bitkisel özellikler üzerine olan etkisine ait varyans analiz çizelgesi

Varyasyon kaynağı	S D	Bitki boyu	Yan dal	Bin tohum	Yağ oranı	Tohum
		(cm)	sayısı	ağırlığı (g)	(%)	verimi (kg/da)
Kareler Ortalaması (2011-2012)						
Fosfor	3	25.267	1.911	0.005	32.573**	3849.365**
Azot	4	27.642	7.100**	0.002	5.897	4913.354**
Tekerrür	2	356.850	1.067	0.003	15.232	2439.606
Fosfor x Azot	12	31.864	4.856**	0.002	9.845**	897.725
Hata	38	24.183	0.874	0.004	2.577	701.411
Genel	59	37.31	2.165	0.004	6.235	1245.882
VK		8.183	15.407	5.269	5.706	19.439
Kareler Ortalaması (2012-2013)						
Fosfor	3	46.973*	17.572**	0.002	52.115**	18289.9**
Azot	4	41.242*	3.483*	0.037**	19.899**	21706.97**
Tekerrür	2	131.326	3.267	0.018	0.229	10499.73
Fosfor x Azot	12	21.869	1.906	0.010	11.001**	3572.343
Hata	38	10.944	1.109	0.006	1.874	1825.149
Genel	59	21.133	2.342	0.009	7.452	13029.32
VK		2.705	13.357	6.116	4.892	13.42

(\*) %5 düzeyinde önemli, (\*\*) %1 düzeyinde önemli

**Farklı azot ve fosfor dozlarının ketencik bitkisi (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'nin bazı bitkisel özellikleri üzerine olan etkisinin belirlenmesi**

Çizelge 4. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte bitki boyu üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar		P0	P3	P6	P9	Ortalama
2011-2012	N0	59.3	59.7	56.7	58.7	58.6
	N5	64.7	61.0	58.0	59.7	60.8
	N10	64.7	60.7	59.3	60.7	61.3
	N15	57.7	60.3	61.7	66.0	61.4
	N20	59.3	64.3	57.0	52.7	58.3
Ortalama		61.1	61.2	58.5	59.5	60.1
2012-2013	N0	125.0	122.5	123.5	125.6	124.2a
	N5	116.4	121.4	124.9	126.8	122.4ab
	N10	119.8	121.2	119.1	121.1	120.3b
	N15	121.7	120.3	124.8	129.7	124.1a
	N20	121.4	118.8	123.0	119.1	120.6b
Ortalama		120.9b	120.9b	123.1ab	124.5a	122.3

LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 2.45 ve LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 2.73

bitki boyu genel ortalaması 122.3 cm olarak ölçülmüştür. 2011-2012 deneme yılında en yüksek bitki boyu ortalaması 66 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>15</sub> uygulamasın ölçülürken; en düşük bitki boyu ortalama değeri 52.7 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>20</sub> uygulamasından ölçülmüştür. 2012-2013 deneme yılında en yüksek bitki boyu ortalama değeri 129.7 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>15</sub> uygulamasından; en düşük bitki boyu ortalama değeri ise 116.4 cm ile N<sub>5</sub>P<sub>0</sub> uygulamasından ölçülmüştür. Her iki deneme yılında da N<sub>15</sub> azot uygulamasına kadar bitki boyunda artış olduğu ve N<sub>20</sub> azot uygulamasında bitki boyunda azalma olduğu görülmektedir. Birinci deneme yılında azot ve fosfor uygulamalarının bitki boyunu etkilememesi o yıl yağışların oldukça düşük gerçekleşmesi sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Azot uygulamalarının bitki boyu, bitkideki toplam azot içeriği ve tohum verimini arttırdığı fakat yağ oranını azalttığı bildirilmektedir (Urbaniak ve ark. 2008). Bu çalışma sonucunda da benzer bulgular elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 67.2-103.4 cm, Kara (1994)'nin bildirdiği 53.5 cm, Kurt ve Seyis (2008)'in bildirdiği 25-100 cm, İlisulu (1972)'nin bildirdiği 40-70 cm, Katar ve ark. (2012a) bildirdiği 47.88-71.12 cm, Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği 58.23 cm, Crowley ve Frohlick (1998)'in bildirdiği 54-95cm ve Koncius ve Karcauskienė (2010)'nin üç farklı ekim zamanı için bildirdikleri 58.2-68.2 cm bitki boyu değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

### 3.2. Yan Dal Sayısı

Denemeden elde edilen yan dal sayısına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 5).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının yan dal sayısına etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 5) incelendiğinde,

Çizelge 5. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yan dal sayısı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar		P0	P3	P6	P9	Ortalama
2011-2012	N0	5.7defgh	7.3abc	5.3efgh	3.7i	5.5
	N5	5.7defgh	6.0cdefg	4.3hi	4.7ghi	5.2
	N10	8.0a	5.7defgh	6.3bcdef	8.0a	7.0
	N15	8.0a	5.7defgh	7.7ab	5.3efgh	6.7
	N20	5.0fghi	6.7abcde	5.3efgh	7.0abcd	6.0
Ortalama	Ortalama	6.5	6.3	5.8	5.7	6.1
2012-2013	N0	6.0	7.7	9.3	7.7	7.7ab
	N5	5.0	7.7	8.7	7.0	7.1b
	N10	6.3	7.7	9.3	8.7	8.0a
	N15	7.3	9.7	8.7	7.0	8.2a
	N20	7.3	9.7	8.3	8.7	8.5a
Ortalama		6.4c	8.5ab	8.9a	7.8b	7.9

LSD<sub>N(2011-2012)</sub> = 0.77, LSD<sub>PxN(2011-2012)</sub> = 1.55, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 0.78, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 0.87

2011-2012 deneme yılında, interaksiyonun etkisi ile 9 farklı grup oluştuğu görülmektedir. İnteraksiyonlu uygulamalar için en yüksek yan dal sayısı değeri 8 adet/bitki ile N<sub>10</sub>P<sub>0</sub>, N<sub>15</sub>P<sub>0</sub> ve N<sub>10</sub>P<sub>9</sub> uygulamalarından alınırken, en düşük yan dal sayısı değeri ise N<sub>0</sub>P<sub>9</sub> uygulamasından elde edilmiştir. 2012-2013 deneme yılında, azot uygulamasının etkisi ile 2 farklı grup oluştuğu, fosfor uygulamasında ise 3 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2012-2013 deneme yılında, azot dozu uygulamaları için en yüksek yan dal sayısı 8.5 adet/bitki ile N<sub>20</sub> uygulamasından, en düşük yan dal sayısı değeri ise 7.1 adet/bitki ile N<sub>5</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek yan dal sayısı değeri 8.9 adet/bitki ile P<sub>6</sub> uygulamasından alınırken, en düşük yan dal sayısı değeri ise P<sub>0</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen yan dal sayısı değerleri Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği 6.7-12.2 adet/bitki değerleri ile uyum gösterirken, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 9.8-13 adet/bitki, Kara (1994)'nin bildirdiği 9.8-11.1 adet/bitki değerinden düşük bulunmuştur.

### 3.3. Bin Tohum Ağırlığı

Denemeden elde edilen bin tohum ağırlığına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 6).

Varyans analizi çizelgesi (Çizelge 3) incelendiğinde 2011-2012 deneme yılında uygulamaların istatistiksel olarak etkisinin olmadığı görülmüştür. 2012-2013 deneme yılında ise azot uygulamasının etkisi ile bin tohum ağırlığı değerlerinde 3 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2012-2013 deneme yılında, azot dozu uygulamaları için en yüksek bin tohum ağırlığı 1.38 g ile N<sub>20</sub> uygulamasından, en düşük bin tohum ağırlığı değeri ise 1.24 g ile N<sub>0</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Ketencik bitkisinde 1000 tohum ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalardan Katar ve ark. (2012c)'nin

bildirdiği 1.08-1.23 g, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 1.24 g, İlisulu (1972)'nin bildirdiği 0.7-1.6 g, İncekara (1972)'nin 0.7-1.6 g ve Kara(1992)'in 0.8-0.9 g ve Koncius ve Karcauskıene (2010)'nin üç farklı ekim zamanı için bildirdikleri 0.88-1.24 g değerleri ile uyum gösterirken, Katar ve ark. (2012a)'nin bildirdiği 0.42-0.46 g değerlerinden yüksek bulunmuştur.

### 3.4. Tohum Verimi

Denemeden elde edilen dekara tohum verimine ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 7).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının tohum veriminin etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 7) incelendiğinde azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile tohum verimi değerlerinin 2011-2012 deneme yılında 2 farklı grup oluşturdukları görülmektedir. 2011-2012 deneme yılı tohum verimi genel ortalaması 136.25 kg/da olurken; azot dozu uygulamaları için en yüksek tohum verimi ortalaması 153.43 kg/da ile N<sub>15</sub> uygulamasından, en düşük tohum verimi ortalaması 109.72 kg/da ile N<sub>0</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek tohum verimi ortalaması 158.01 kg/da ile P<sub>3</sub> uygulamasından alınırken; en düşük tohum verimi ortalama değeri 119.41 kg/da ile P<sub>0</sub> uygulamasından ölçülmüştür. 2012-2013 deneme yılı incelendiğinde tohum verimi değerlerinin azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile 3 farklı grup oluşturdukları görülmektedir. 2012-2013 yılı tohum verimi genel ortalaması 318.33 kg/da olurken, azot dozu uygulamaları için en yüksek tohum verimi ortalaması 369.78 kg/da ile N<sub>20</sub> uygulamasından, en düşük tohum verimi ortalaması 274.46 kg/da ile N<sub>0</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek tohum verimi ortalaması 392.54 kg/da ile P<sub>6</sub> uygulamasından; en düşük tohum verimi ortalama değeri ise 154.73 kg/da ile P<sub>0</sub> uygulamasından ölçülmüştür.

Çizelge 6. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte bin tohum ağırlığı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	P0	P3	P6	P9	Ortalama	
2011-2012	N0	1.18	1.25	1.24	1.22	1.22
	N5	1.22	1.26	1.21	1.26	1.24
	N10	1.20	1.26	1.28	1.31	1.26
	N15	1.24	1.24	1.23	1.25	1.24
	N20	1.24	1.27	1.22	1.24	1.24
Ortalama	1.22	1.26	1.24	1.26	1.24	
2012-2013	N0	1.22	1.21	1.19	1.33	1.24c
	N5	1.22	1.25	1.30	1.26	1.26bc
	N10	1.35	1.28	1.22	1.29	1.28bc
	N15	1.31	1.34	1.29	1.35	1.32ab
	N20	1.39	1.31	1.48	1.31	1.38a
Ortalama	1.30	1.28	1.30	1.31	1.29	

LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 0.065

Çizelge 7. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte tohum verimi üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar		P0	P3	P6	P9	Ortalama
2011-2012	N0	87.53	126.67	114.20	110.47	109.72b
	N5	89.03	181.13	103.27	105.20	119.66b
	N10	131.03	159.07	142.67	149.27	145.51a
	N15	146.93	145.60	161.70	159.50	153.43a
	N20	142.50	177.60	145.03	146.50	152.91a
Ortalama	Ortalama	119.41b	158.01a	133.37b	134.19b	136.25
2012-2013	N0	106.61	316.39	383.04	291.82	274.46c
	N5	110.36	371.95	405.47	356.13	310.98b
	N10	112.03	264.35	361.85	390.16	282.10bc
	N15	205.05	387.00	406.25	419.10	354.35a
	N20	239.55	413.69	406.07	419.82	369.78a
Ortalama	Ortalama	154.72c	350.67b	392.54a	375.41ab	318.33

LSD<sub>P(2011-2012)</sub> = 19.58, LSD<sub>N(2011-2012)</sub> = 21.89, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 31.58, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 35.34

Romanya’ da yapılan bir çalışmada 5-10 kg/da N uygulaması ile tohum veriminde sırasıyla %37 ve %58’lik bir artış sağlanırken; 4 ile 6 kg/da P uygulamasında sırasıyla %14 ile %27’lik bir artış sağlandığı bildirilmiştir. Ayrıca fosfor uygulaması yağ oranını sırasıyla %39.2’den %41.9’a kadar artırdığı ve azot uygulamasının yağ içeriğini sırasıyla %40.9’dan %40.1’e kadar düşürdüğü bildirilmiştir (Bugnarug ve Borcean, 2000). Montona’da yapılan bir çalışmada maksimum verim için 7.85-10.01 kg/da N gerektiği bildirilmiştir (Grant, 2008).

Dekara tohum verimine ilişkin değerler Katar ve ark. (2012a)’nın bildirdiği 47.5-65 kg/da, Katar ve ark. (2012c)’nin bildirdiği 56-93.8 kg/da, Katar ve ark. (2012d)’nin bildirdiği 87.8-281.3 kg/da, Kara (1994)’nin Robinson (1987)’dan bildirdiği 25-119 kg/da, Vollmann (1996)’ın Rosemount’ta bölgesine elde ettiği 60-170 kg/da, Gesch ve Cermak (2011)’in 41.9-131.7 kg/da ve Kara (1994)’nin 46.2-57.4 kg/da değerlerinden yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan

dekara tohum verimine ilişkin değerlerimiz Zubr (1997)’nin bildirdiği 260-330 kg/da, İlisulu (1972)’nin bildirdiği 70-140 kg/da, Crowley ve Frohlick (1998)’in 160-270 kg/da ve İncekara (1972)’nin 80-130 kg/da değerleriyle uyum içerisindedir.

### 3.5. Yağ Oranı

Denemeden elde edilen yağ oranına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 8).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının yağ oranına etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 8) incelendiğinde 2011-2012 deneme yılında interaksyonun etkisi ile 7 farklı grup oluştuğu görülmektedir. Ayrıca yağ oranı %28.14 olurken; interaksyonlu uygulamalar için en yüksek yağ oranı %31.73 ile N<sub>15</sub>P<sub>9</sub> uygulamasından, en düşük yağ oranı ise %23.67 ile N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>

Çizelge 8. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yağ oranı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar		P0	P3	P6	P9	Ortalama
2011-2012	N0	23.67g	25.33fg	28.33cde	30.30abc	26.91
	N5	30.00abc	28.00cde	26.17defg	29.23abc	28.35
	N10	29.67abc	28.33cde	27.87cdef	28.60cde	28.62
	N15	26.33def	26.00efg	29.00bc	31.73a	28.27
	N20	26.33def	27.67cdef	28.77bcd	31.40ab	28.54
Ortalama	Ortalama	27.20	27.07	28.03	30.25	28.14
2012-2013	N0	32.30a	31.33abc	26.50fgh	29.47cde	29.90
	N5	32.17ab	26.33fgh	25.27ghi	28.47def	28.06
	N10	29.33cde	25.13hi	25.50ghi	25.23ghi	26.30
	N15	27.40efg	30.27abcd	25.07hi	29.43cde	28.04
	N20	27.03fgh	29.33cde	24.23i	29.97bcd	27.64
Ortalama	Ortalama	29.65	28.48	25.31	28.51	27.99

LSD<sub>P(2011-2012)</sub> = 1.187, LSD<sub>PXN(2011-2012)</sub> = 2.654, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 1.012, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 1.132, LSD<sub>PXN(2012-2013)</sub> = 2.263

uygulamasından elde edilmiştir. 2012-2013 deneme yılında interaksyonunun etkisi ile 9 farklı grup oluştuğu görülmektedir. Ayrıca yağ oranı %27.99 olurken; interaksyonlu uygulamalar için en yüksek yağ oranı %32.30 ile  $N_0P_0$  uygulamasından, en düşük yağ oranı %24.23 ile  $N_{20}P_6$  uygulamasından elde edilmiştir.

Yağ oranı ile ilgili çalışmada elde edilen değerler Katar ve ark. (2012a)'nın bildirdiği %28.9-29.2, Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği %28.43, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği %25.2-37.2, Karahoca (2002)'nin oranı %31, Budin ve ark. (1995)'nin %29.9-38.3, Alessi ve ark. (1981)'nin, Kara (1994)'nin %30.0-37.4, Vollmann (1996)'in Rosemount'ta bölgesine elde ettiği %29-39 değerleri ile uyum gösterirken; Zubr (2003b) %39.6-44.1, Katar ve ark. (2012b)'nin bildirdiği %33.6, Agegnehu ve Honermeier (1997)'nin %37-43, Berti ve ark., (2011)'un %42.0-45.7, Vollmann ve ark. (1996)'in Almanya'da elde ettiği %37-41 ve Crowley ve Frohlick (1998)'in bildirdiği % 43-44, Tomas ve ark. (2011)'nin %37.1-39.8 değerinden bir miktar düşük bulunmuştur. Bu farklılığın çalışmaların yapıldığı ekolojik koşulların ve kullanılan materyalin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 3.6. Yağ Asidi Kompozisyonu

Uygulamaların, yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisine ait çizelgeden de anlaşılacağı üzere uygulamaların etkisiyle bileşenlerde çok küçük ölçeklerde bir değişiklik gözlenirken; yılların etkisi ile gözle görülür bir değişiklik gerçekleşmiştir. Örneğin ana bileşenlerden biri olan linolenik asit oranında denemenin ikinci yılında yaklaşık % 20'lik bir artış gözlenmiştir (Çizelge 9). Oleik asit oranında ise denemenin ikinci yılında %3 ile %19 arasında değişen oranlarda bir azalış olduğu görülmüştür. Bu farklılık, yıllar arasındaki belirgin iklim farklılığının etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen ketencik bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda 2011-2012 vejetasyon döneminde yan dal sayısı üzerine azot ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, yağ oranı üzerine fosfor ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca tohum verimi üzerine fosfor ve azot uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2012-2013 vejetasyon döneminde bitki boyu üzerine azot ve fosfor uygulamalarının etkisi 0.05 düzeyinde önemli bulunmuş, yan dal sayısı üzerine azot uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.05 düzeyinde, fosfor uygulamaların etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, bin tohum ağırlığı

üzerine azot uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, yağ oranı üzerine fosfor, azot ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve tohum verimi üzerine ise azot ve fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmada elde edilen verilere göre 2011-2012 vejetasyon döneminde en yüksek tohum verimi 3 kg/da fosfor – 10 kg/da azot uygulamasından; 2012-2013 vejetasyon döneminde ise 6 kg/da fosfor – 15 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Bunun nedeninin birinci deneme yılında yağış miktarının düşük olması ve bitkinin azot alımını kısıtlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uygulanan farklı azot ve fosfor dozlarının yıllara göre farklı etkilerde bulunmasının en önemli nedeni olarak yağışların miktarı ve yağış zamanlarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağışların uygun zamanda ve yeterli miktarda düştüğü yıllarda ketencik bitkisinden tatmin edici düzeyde verim alınacağı gözlenmiştir. Özellikle verim ve yağ oranı uygulamalardan yüksek oranda etkilenmiştir. Ayrıca -20°C'ye kadar düşük sıcaklığa dayandığı bu çalışmada gözlenmiştir. Her genotipin farklı iklim şartlarına olan tepkileri farklı olacağından, farklı genotipler ve çevreler için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Agegnehu, M., Honermeier, B. 1997. 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).
- Alessi, J., Power, J.F., Zimmerman, D.C. 1981. Effect of seeding date and population on water- use efficiency and safflower yield. *Agronomy Journal*, 73(5): 783-787.
- Berti M., Wilckens, R., Fischer, S., Solis, A., Johnson, B. 2011. Seeding date influence on *Camelina* seed yield, yield components, and oil content in Chile, 34: 1358-1365.
- Budin, J.T., Brene, W.M., Putnam, D.H. 1995. Some compositional properties of *Camelina* (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72(3): 309-315.
- Bugnarug, C., Borcean, I. 2000. A study on the effect of fertilizers on the crop and oil content of *Camelina sativa* L. *Lucr. Stiint. Agric. Univ Stiint Agron Med Vet Banat Timisoara*, 32: 541-544.
- Cherin, O., Campbell, A., Parker, T. 2009. Egg quality and lipid composition of eggs from hens fed *Camelina sativa*. *J Appl Poult Res.*, 18: 143-150.
- Crowley, J.G., Fröhlich, A. 1998. Factors Affecting the Composition and Use of *Camelina*. *Crops Research Centre, Oak Park, Carlow*. ISBN 1 901138666.
- Frohlic, A., Rice, B. 2005. Evaluation of *Camelina sativa* oil as feedstock for biodiesel production. *Industrial Crops and Products*, 21(1): 25-31.
- Gesch, R.W., Cermak, S.C. 2011. Sowing date and tillage effects on fall-seeded *Camelina* in the Northern Corn Belt., 103(4): 980-987.

Çizelge 9. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yağ asiti bileşimleri üzerine olan etkisine ait değerler

Yağ asitleri	Gübre Dozları/Yıllar																							
	Yıllar	P0 N0	P0 N5	P0 N10	P0 N15	P0 N20	P3 N0	P3 N5	P3 N10	P3 N15	P3 N20	P6 N0	P6 N5	P6 N10	P6 N15	P6 N20	P9 N0	P9 N5	P9 N10	P9 N15	P9 N20			
Palmitik (C16:0)	2012	6.077	6.092	6.114	6.031	6.040	6.140	6.006	6.120	5.949	6.111	5.946	6.015	5.889	5.905	5.866	6.186	6.054	6.204	5.875	5.912			
Palmitoleik (C16:1)	2013	5.187	5.192	5.133	5.355	5.205	5.075	5.168	5.064	5.218	5.240	5.097	5.049	5.300	5.238	5.150	5.232	5.216	5.382	5.176	5.136			
Stearik (C18:0)	2012	2.810	2.766	2.822	2.803	2.702	2.882	2.786	2.729	2.755	2.840	2.693	2.767	2.697	2.723	2.716	2.797	2.793	2.729	2.834	2.716			
Oleik (C18:1)	2013	18.453	18.699	19.172	19.484	18.407	19.656	18.785	19.125	19.023	19.792	19.166	19.316	18.729	18.403	19.534	18.665	18.635	18.255	18.299	19.052			
Linoleik (C18:2)	2012	17.134	17.731	17.664	18.258	17.879	17.672	18.06	18.149	17.777	17.990	17.680	17.961	18.817	18.112	17.826	18.177	17.673	17.606	17.99	17.466			
Araşidik (C20:0)	2012	1.720	1.614	1.668	1.679	1.606	1.732	1.685	1.650	1.672	1.721	1.665	1.675	1.643	1.662	1.652	1.764	1.696	1.736	1.619	1.630			
Gamma-Linolenik (C18:3)	2013	1.417	1.501	1.468	1.538	1.428	1.458	1.470	1.434	1.489	1.511	1.454	1.447	1.446	1.475	1.473	1.525	1.484	1.53	1.434	1.437			
Cis-11-İkosenoik	2012	0.123	0.117	0.116	0.128	0.123	0.127	0.126	0.119	0.128	0.125	0.127	0.124	0.128	0.129	0.124	0.123	0.124	0.122	0.126	0.121			
Linolenik (C18:3)	2013	0.136	0.133	0.134	0.139	0.127	0.135	0.121	0.132	0.130	0.131	0.136	0.130	0.135	0.131	0.129	0.128	0.127	0.128	0.138	0.131			
Eikosadienik	2012	14.561	13.782	14.439	14.727	13.776	14.883	14.639	14.029	14.413	14.944	14.487	14.638	14.427	14.456	14.697	14.786	14.636	14.293	14.780	14.928			
Behenik (C22:0)	2013	14.804	14.409	14.51	22.942	14.548	14.789	14.711	14.483	14.474	14.372	14.643	14.658	14.451	14.498	14.529	14.522	14.566	14.797	14.341	14.419			
Eruşidik (C22:1)	2012	27.952	27.189	27.095	27.367	27.39	26.583	27.947	26.327	27.936	26.785	27.257	27.087	28.306	28.184	27.663	26.392	27.497	28.361	28.847	27.964			
Lignoserik (C24:0)	2013	33.961	34.287	34.189	25.417	33.563	33.528	33.044	33.811	33.931	34.119	33.885	33.351	32.698	33.416	33.796	33.02	33.761	32.953	34.079	34.097			
Nervonik (C24:1)	2012	1.694	1.651	1.662	1.595	0.843	1.615	1.689	1.603	1.613	1.577	1.626	1.627	1.668	1.715	1.608	1.661	1.591	1.564	1.718	1.583			
	2013	1.210	1.847	1.872	1.838	1.864	1.811	1.814	1.894	1.818	1.867	1.823	1.837	1.918	1.888	1.834	1.858	1.801	1.814	1.891	1.809			
	2012	0.376	0.352	0.355	0.364	0.343	0.385	0.361	0.351	0.361	0.379	0.366	0.371	0.354	0.352	0.356	0.364	0.385	0.367	0.358	0.350			
	2013	0.295	0.314	0.303	0.323	0.29	0.292	0.294	0.302	0.316	0.319	0.300	0.289	0.296	0.300	0.303	0.298	0.303	0.309	0.306	0.297			
	2012	3.072	2.911	3.009	2.995	2.866	3.03	2.981	2.925	2.957	3.031	2.970	2.969	2.900	2.843	2.904	2.831	3.092	3.142	3.006	2.879			
	2013	2.801	2.884	2.877	2.993	2.566	2.723	2.647	2.705	2.796	2.861	2.758	2.580	2.564	2.694	2.753	2.619	2.703	2.806	2.857	2.728			
	2012	0.189	0.179	0.185	0.191	0.175	0.207	0.190	0.183	0.200	0.198	0.203	0.186	0.183	0.180	0.190	0.198	0.220	0.201	0.198	0.196			
	2013	0.166	0.181	0.165	0.197	0.159	0.159	0.154	0.166	0.182	0.180	0.159	0.149	0.158	0.161	0.154	0.154	0.183	0.176	0.179	0.160			
	2012	0.300	0.264	0.260	0.246	0.526	0.562	0.540	0.553	0.565	0.557	0.536	0.539	0.530	0.495	0.530	0.470	0.594	0.574	0.549	0.520			
	2013	0.502	0.526	0.506	0.534	0.47	0.492	0.474	0.486	0.533	0.527	0.505	0.454	0.478	0.470	0.496	0.439	0.509	0.522	0.524	0.486			



- Goulson, D. 2003. Conserving wild bees for crop pollination. *Food Agric Environ* 1: 142-144.
- Grant, D.J. 2008. Response of Camelina to Nitrogen, Phosphorus and Sulfur. *Fertilizer Facts*. Montana State University, Ext. Service, Western Triangle Ag. Research Center, Conrad.
- İlisulu, K. 1972. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitapevi, s. 321-324. Beyoğlu-İstanbul.
- İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt: 2, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Karahoca, A. 2002. Çukurova Koşullarında Ketencik (*Camelina sativa*)'te Farklı Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Kara, K. 1994. Değişik sıra aralık mesafelerinin ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18: 59-64.
- Katar, D., Arslan, Y., 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., Subaşı, İ. 2012b. Ankara ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina Sativa* (L.) Crantz) bitkisinin yağ oranı ve bileşimi üzerine olan etkisinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(3): 84-90.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012c. Genotypic variations on yield, yield components and oil quality in some Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 105-110.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012d. Kışık farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 105-112.
- Koncius, D., Karcauskiene, 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., Seyis, F. 2008. Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz). *OMU. Zir. Fak. Dergisi*, 23(2): 116-120.
- McVay, K.A., Lamb, P.F. 2008. Camelina Production in Montana. *Extension Mont guide 200701AG*. Montana State Univ., Bozeman.
- Mulligan, G.A. 2002. Weedy Introduced Mustards (Brassicaceae) of Canada. *Can Field-Nat.*, 116: 623-631.
- Putnam, D.H., Budin, J.T., Field, L.A., Breene, W.M. 1993. Camelina: A Promising Low-Input Oilseed. From <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-314.html>.
- Ryhänen, E.L., Perttilä, S., Tupasela, T., Valaja, J., Eriksson, C., Larkka, K. 2007. Effect of *Camelina sativa* expeller cake on performance and meat quality of broilers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(8): 1489-1494.
- Schultze-Motel, W. 1986. *Camelina*. G. Hegi, ed. *Illustrierte Flora Von Mittel-Europa*, 3rd ed. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, Germany, pp. 340-345.
- Szezebiot, M. 2002. Effect of mineral fertilization on yielding of spring false flax and crambe. *Rośliny Oleiste*, 23(1).
- Tedin, O. 1922. Zur. Blüten- und Befruchtungsbiologie der Leindotter (*Camelina sativa*). *Bot Not.*, 177-189.
- Tomas, L., Jaroslav, H., Jiri, M., Johann, V., Jiri, P., Radek, F., Ladislav, V., Ladislav, D., Anna, M. 2011. Effect of Combined Nitrogen and Sulphur Fertilization on Yield and Qualitative Parameters of *Camelina sativa* [L.] Crtz. (false flax). 6: 313-321.
- Urbaniak, S.D., Caldwell, C.D., Zheljazkov, V.D., Lada, R., 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.
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Schrems, H., Ruckenbauer, P. 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an Underexploited Oilseed. p. 357-362.
- Waraich, E.A., Z., Ahmed, Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Saifullah, Naeem, M.S., Rengel, Z. 2013. *Camelina sativa*, a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: a review. *AJCS*, 7(10): 1551-1559, ISSN:1835-2707.
- Zubr, J. 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* (6): 113-119.
- Zubr J, Matthaus, B. 2002 Effects of growth conditions on fatty acids and Tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Ind Crops Prod*, 15: 155-162.
- Zubr, J. 2003a. Dietary fatty acids and amino acids of *Camelina sativa* seed. *J. Food Qual.*, 26: 451-462.
- Zubr J., 2003b. Qualitative variation of *Camelina sativa* seed from different locations, *Industrial Crops and Products*, 17(3): 161-169.
- Zubr, J. 2009. Unique dietary oil from *Camelina sativa* seed, agro food industry. *Hi Tech*, 20: 42-46.