



Bazı Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotiplerinin Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Arzu KÖSE^{1*}, Özlem BİLİR², Duran KATAR³, Yusuf ARSLAN⁴

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

²Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne, Türkiye

³Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi-Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir, Türkiye

⁴Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

*e-posta: arzukose.tr@gmail.com

Geliş Tarihi: 12.07.2017; Kabul Tarihi: 23.11.2017

Öz: Bu çalışma bazı ketencik genotiplerinin Eskişehir koşullarındaki performanslarının belirlenmesi amacıyla 2014-15 ve 2015-16 yıllarında yürütülmüştür. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; bitki boyu, yan dal sayısı, kapsül sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi özellikleri incelenmiştir. Araştırmada; ortalama bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), kapsül sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (g), yağ oranı (%), tohum verimi (kg/da) ve yağ verimi (kg/da) değerleri sırasıyla; 82.0 cm, 10.1 adet/bitki, 14.8 adet/bitki, 1,16 g, % 32.4, 82.0 kg/da ve 26.6 kg/da olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, özellikle araştırmada kullanılan genotiplerin yağ oranı, tohum ve yağ verimleri dikkate alındığında; 3, 4, 5, 6, 15, 17 ve 24 numaralı genotiplerin belirtilen özellikler bakımından ümitvar oldukları ve ıslah araştırmalarında genitor olarak kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Genotip, ketencik/*Camelina sativa*, tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi.

A Research on the Determination of Agronomic Properties in Some False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz

Abstract: This study was conducted to determine the performance of some False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotype under Eskişehir ecological condition in 2014-15 and 2015-16. The field experiments were carried out in the randomized complete block design with three replications. Plant height, number of branch per plant, number of capsule per plant, thousand seed weight, seed yield, oil content and oil yield were investigated in the study. Mean data for plant height (cm), number of branches per plant, number of capsules per plant, 1000 seed weight (g), oil content (%), seed yield

(kg/da) and oil yield (kg/da) were 82.0 cm,10.1 number per plant, 14.8 number per plant, 1.16 g, 32.4%, 82.0 kg/da and 26.6 kg/da, respectively. According to the results obtained; especially in terms of oil content, seed and oil yield, genotypes 3, 4, 5, 6, 15, 17 and 24 are promising in terms of the features mentioned above and can be used as genitor in breeding researches.

Keywords: Genotype, False Flax/*Camelina sativa*, seed yield, oil content, oil yield.

Giriş

Ketencik (*Camelina sativa* L.) *Brassicaceae* familyasına ait bir bitki olup, özellikle Asya ve Akdeniz ikliminin yerel bitkisidir. Bitki, özellikle 1940'lı yıllara kadar Avrupa ve Rusya'da yayılmış olup, bu yıllardan sonra erusik asidi sıfırlanmış kanola çeşitlerinin üretime alınması ile birlikte ketencik yerini kanola bitkisine bırakmıştır (McVay ve Kahn, 2011). Ketencik tohumları % 37-43 arasında değişim gösteren yağ içeriğine sahip olup bu yağın % 77'si doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Agegnehu ve Honermeier, 1997; Angelini ve ark. 1998). 1980'lı yıllarda Omega-3 yağ asitlerinin bitkisel kaynaklardan da elde edilebileceği gerçeği ve ketencik yağının biyodizel yapımına uygunluğu, bitkinin yeniden önem kazanmasını sağlamıştır (Zubr, 1997). Günümüzde, ketencik yağı endüstriyel hammaddelerin yenilenebilir kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Guy ve ark. 2014). Ayrıca ketencik tohumunun yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi büyükbaş ve kümes hayvanlarının beslenmesi için uygundur (Fogelfors, 1984).

Ketencik bitkisi yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilmekte olup, nispeten kurağa dayanıklı bir bitkidir (Kurt ve Seyis, 2008). Ayrıca rozet döneminde -10 °C soğuklara dayanabilmektedir (Ryant, 2003). Besin maddesi isteği düşük olan bitki farklı iklim ve toprak yapısına sahip, tuzlu, çorak ve verimsiz topraklarda rahatlıkla yetişebilmektedir (Budin ve ark. 1995; Schillinger ve ark. 2012; Wysocki ve ark. 2013). Farklı kullanım alanlarına ve mütevazı yetiştirme isteklerine sahip olan bu bitki ile ülkemizde yürütülen araştırma sayısı sınırlıdır.

Ankara koşullarında farklı ketencik genotipleri ile verim, verim unsurları ve yağ asitleri bakımından çalışmalar yürütülmüştür (Katar ve ark. 2012a; Katar, 2013). Bu çalışmalarda ketencik genotiplerinin iklim ve toprak şartlarına bağlı olarak ele alınan karakterler bakımından farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Farklı koşullarda bitkinin sahip olduğu verim ve verim unsurlarını ortaya koymak bitkinin performansı hakkında yeterince bilgi elde etmek ve bu bilgi akışını ıslah programlarına aktarmak oldukça önemlidir (Vollman ve Rajcan, 2009).

Ketencik (*Camelina sativa* L.) ülkemizde son yıllarda kendinden söz ettiren ve özellikle içerdiği sabit yağ açısından farklı sektörlere hammadde olma potansiyeline sahip bir bitkidir. Bitkinin genotipik ve agronomik karakterler yönünden özelliklerinin belirlenmesi ve üstün genotiplerin ıslah programlarında kullanılması, ketenciğin Türk tarımına kazandırılması açısından oldukça önem arz etmektedir.

Bu çalışma; farklı ketencik (*Camelina sativa* L.) genotipleri arasındaki verim ve verim unsurları bakımından farklılıkları ortaya koymak, özellikle tohum ve yağ verimi bakımından üstün genotipleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait, 781 m rakım değerine sahip, araştırma alanında kıraç koşullar altında, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Denemede, 7 farklı ülkeden köken alan 25 adet ketencik (*Camelina sativa* L.) genotipi kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı ketencik genotiplerine ait bilgiler

Genotip no	Pedigree	Geldiği yer	Genotip no	Pedigree	Geldiği yer
1	PI 258366	Rusya	14	PI 650162	Polonya
2	PI 258367	Rusya	15	PI 650165	Rusya
3	PI 304268	İsveç	16	PI 652886	Slovenya
4	PI 304269	İsveç	17	Einfact	Almanya
5	PI 311735	Polonya	18	Ames 31232	Gürcistan
6	PI 650144	Danimarka	19	Ames 31224	Gürcistan
7	PI 650146	İsveç	20	PI 633192	Almanya
8	PI 650149	Almanya	21	BVAL901477	İsveç
9	PI 650152	Almanya	22	BVAL901479	İsveç
10	PI 650153	Rusya	23	BVAL901480	İsveç
11	PI 650157	Rusya	24	BVAL903414	İsveç
12	PI 650158	Polonya	25	PI 652886	Slovenya
13	PI 650159	Polonya			

Deneme yeri özellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve sert olduğu bir karasal iklim olan geçit kuşağı iklim tipine sahiptir. Deneme yerine ait 2014-2015, 2015-2016 yıllarına ilişkin iklim verileri Çizelge 2'de yer almakta olup, uzun yıllara (1960-2016) ait yağış ve ortalama sıcaklık değeri 350 mm ve 12.5 °C olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda en düşük sıcaklık değerleri Ocak (-18.4 °C ve -15.2 °C) aylarında gerçekleşmiş olup, bitkiler bu dönemi uzun süreli olarak kar örtüsü altında geçirmiş ve kış zararından etkilenmemişlerdir. Araştırma alanı toprağı nötr ve kumlu-killi bir yapıya sahip olup, organik maddece fakir (% 1.9)'dir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, gübre olarak 10 kg/da N ve 3 kg/da P₂O₅ dozları kullanılmıştır (Koç, 2014). Bitkiler, 30 cm sıra arası ve 6 sıra olacak şekilde 5 m uzunluğundaki parsellere her iki yılda da Ekim ayı içerisinde (8/10/2014 ve 12/10/2015) ekilmiştir. Ekim normu dekara 750 g tohum gelecek şekilde ayarlanmıştır. Deneme süresince yabancı ot kontrolü elle gerçekleştirilmiş olup, hasat deneme yıllarında Temmuz ayının ikinci haftasında (10/07/2015 ve 13/07/2016) yapılmıştır. Hasat sırasında, her parselin başından ve sonundan 50'şer cm ve her iki kenarından 1'er sıra kenar tesiri olarak atılmış ve geriye kalan hasat alanından elde edilen ürün dekara çevrilerek verim hesaplanmıştır. Denemede; bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, 1000 tohum ağırlığı, yağ oranı, tohum verimi ve yağ verimi değerleri kullanılarak elde edilen sonuçlar analize tabi tutulmuştur. Her parsele ait yağ oranları Soxhlet cihazında hegzanla 4 saat boyunca çözümlenmiştir. Yağ verimi değerleri her parsele ait tohum verimi ve yağ oranı ile

çarpılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar SAS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar A.Ö.F. (%5) testi ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Deneme yerine ait 2014-2015, 2015-2016 yıllarına ilişkin iklim verileri

	Ortalama Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Yağış Miktarı (mm)
2014-2015				
Aylar				
Ekim	13.6	0.3	23.6	66.1
Kasım	7.6	-1.0	17.5	26.2
Aralık	5.8	-2.8	14.4	72.1
Ocak	0.8	-18.4	12.7	39.0
Şubat	2.9	-6.9	17.3	60.9
Mart	5.7	-4.7	20.3	46.0
Nisan	7.9	-4.7	26.3	41.3
Mayıs	15.7	2.5	30.8	61.2
Haziran	17.2	5.8	28.2	125.3
Temmuz	22.1	10.1	37.2	0.0
Ağustos	22.7	9.6	33.9	63.5
Eylül	20.9	8.9	36.2	5.3
2015-2016				
Ekim	13.2	-0.5	26.5	40.4
Kasım	7.7	-4.5	20.0	8.5
Aralık	-0.8	-9.3	11.5	0
Ocak	1.0	-15.2	15.2	81.6
Şubat	6.8	-8.5	21.8	27.7
Mart	7.5	-6.7	23.5	44.8
Nisan	12.9	-1.9	28.6	23.5
Mayıs	14.2	2.8	29.9	55.3
Haziran	21.0	4.8	35.3	8.7
Temmuz	22.8	14.1	38.5	8.5
Ağustos	22.8	9.6	36.5	31.8
Eylül	17.8	2.3	33.7	29.0

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada kullanılan Ketencik (*Camelina sativa* L.) genotiplerine ait incelenen karakter bakımından gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi denemede incelenen bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, yağ oranı ve yağ verimi bakımından yıllar arasında istatistiki anlamda önemli farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, yıl × genotip interaksyonu üzerinde incelenen karakterlerden bitki boyu ve yağ oranı hariç diğer karakterlerin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Bitkisel üretimi artırma da temel unsur verim olup bu özellik çok fazla sayıda faktörün etkisi altında ortaya çıkan kompleks bir yapıya sahiptir. Bu nedenle genotiplerin sadece verim değerleri dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler tek başına yeterli olmayıp verim faktörlerinin de dikkate alınması gereklidir.

Çizelge 3. Değişik ketencik (*Camelina sativa* L.) genotiplerinde verim ve bazı verim unsurlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	F Değeri						
		Bitki Boyu	Dal Sayısı	Kapsül Sayısı	1000 Tohum Ağırlığı	Yağ Oranı	Tohum Verimi	Yağ Verimi
Yıl	1	293.90**	2.65öd	45.47*	4.93öd	131.04**	11.47öd	2365.26**
Hata ₁	2							
Genotip	24	1.43öd	11.76**	5.65**	2.83**	1.85*	18.93**	16.82**
Yıl × Genotip	24	0.73öd	6.03**	5.60**	2.20**	1.40öd	6.44**	6.74**
Hata ₂	96							
Genel	149							
D.K. (%)		18.05	23.80	26.81	11.78	10.02	25.27	28.93

*, **: İstatistiki olarak sırasıyla %5, %1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Araştırmanın ilk yılında, genotiplere ait ortalama bitki boyu değeri 93.2 cm, ikinci yılında ise 70.8 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu farklılık ketencik genotiplerinin yıllara bağlı olarak değişen iklim ve çevre faktörlerinden etkilendiğinin bir göstergesidir. Nitekim araştırmanın yapıldığı ilk yıl vejetasyon dönemi boyunca düşen yağış miktarı, ikinci yıla göre daha fazla miktarlarda gerçekleşmiş, bu durum genotiplerin bitki boyunda artışlara sebep olmuştur. Farklı genotip ve ekolojik koşullarda yürütülen bazı çalışmalarda ketencik bitkisine ait belirlenen bitki boyu değerleri 30-60 cm (Francis ve Warwick, 2009), 50.4-77.9 cm (Koncius ve Karcauskiene, 2010), 69.0-97.3 cm (Çoban ve Önder, 2015) ve 116.4-129.7 (Arslan ve ark. 2014) olarak belirlenmiştir. Katar ve Katar (2017) araştırmalarında, ketencik bitkisinde boy özelliğinin iklim koşullarındaki farklılıklardan önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Bitkide dal sayısı, özellikle yağ bitkilerinde verimi etkileyen önemli unsurlardan birisidir (Vollman ve Rajcan, 2009). Bu özellik bakımından bitki boyunun aksine yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz, genotipler arası fark önemli olarak bulunmuştur. Araştırmada iki yıla ait ortalama değerler dikkate alındığında; en fazla dal sayısı 3 (14.7 adet), numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4). Dal sayısı yönünden genotip x çevre interaksyonun önemli olması çevresel faktörlerin genotip üzerine farklı etkide bulunduğunu göstermektedir. Nitekim en fazla dal sayısı çalışmanın ilk yılında 3 ve 15 numaralı (14.8 adet), ikinci yılında ise 3 numaralı (14.6 adet) genotipte belirlenmiş olup, 15 numaralı genotip deneme ortalamasının altında değer almıştır. Bu durum, bitkide dal sayısı bakımından ketencik genotiplerinin değişik çevre koşullarında farklılık gösterebileceğinin bir işaretidir.

Çizelge 4. Bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı bakımından yıllara ve genotiplere ait değerler

Genotip	Bitki Boyu (cm)			Dal Sayısı (adet)			Kapsül Sayısı (adet)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
1	98.2	68.3	83.2	8.0	11.1	9.5 c-f	133.0	137.3	135.1 c-g
2	103.0	80.0	91.5	9.2	12.1	10.6 b-d	131.3	141.1	136.2 c-g
3	95.4	66.6	81.0	14.8	14.6	14.7 a	244.8	145.5	195.1 a
4	90.4	71.6	81.0	13.0	10.0	11.5 b	153.0	141.6	147.3 c-e
5	97.6	70.0	83.8	14.1	12.9	13.5 a	124.6	117.0	120.8 e-g
6	100.1	80.0	90.0	13.6	14.0	13.8 a	227.0	141.0	184.0 ab
7	91.5	65.0	78.2	8.1	11.6	9.8 b-f	150.3	109.3	129.8 c-g
8	87.6	65.0	76.3	7.7	8.5	8.1 f	177.6	91.8	134.7 c-g
9	82.2	81.0	81.6	8.2	10.6	9.4 c-f	169.2	94.0	131.6 c-g
10	90.2	70.0	80.1	8.7	10.7	9.7 b-f	135.4	142.4	138.9 c-g
11	94.8	70.0	82.4	9.4	8.1	8.7 d-f	127.6	122.2	124.9 d-g
12	97.4	75.0	86.2	12.7	8.1	10.4 b-e	178.6	107.5	143.0 c-f
13	94.4	63.3	78.9	10.9	10.4	10.6 b-d	125.2	148.4	136.8 c-g
14	97.6	81.6	89.6	11.9	10.7	11.3 bc	202.0	104.0	153.0 b-e
15	102.0	70.0	86.0	14.8	8.2	11.5 b	153.4	131.0	142.2 c-f
16	99.6	68.3	83.9	10.3	7.6	8.9 d-f	161.0	146.6	153.8 b-d
17	86.9	65.0	75.9	9.7	7.4	8.5 ef	162.5	114.5	138.5 c-g
18	93.1	70.0	81.5	8.6	9.6	9.1 d-f	162.8	108.4	135.6 c-g
19	90.7	66.6	78.7	7.7	10.7	9.2 d-f	152.9	130.2	141.5 c-f
20	94.2	78.3	86.3	11.0	10.0	10.5 b-d	194.0	177.3	185.6 ab
21	85.6	60.0	72.8	7.8	8.9	8.3 f	120.5	131.5	126.0 c-g
22	91.2	70.0	80.6	8.3	8.0	8.1 f	110.0	102.8	106.4 g
23	94.3	73.3	83.8	8.2	9.5	8.9 d-f	133.3	133.7	133.5 c-g
24	89.4	75.0	82.2	10.4	7.0	8.7 d-f	218.5	98.1	158.3 bc
24	82.3	66.7	74.5	8.3	9.4	8.8 d-f	107.5	119.9	113.7 f-g
Ort.	93.2 A	70.8 B	82.0	10.2	10.0	10.1	158.3 A	125.5 B	141.9
A.Ö.F	Yıl: 13.0			Genotip: 1.9			Yıl: 20.9; Genotip: 32.9		
				Yıl × Genotip: 2.8			Yıl × Genotip: 46.6		

A.Ö.F testine göre aynı sütunda yer alan ortalamaları takip eden aynı harfler % 5 düzeyde anlamlı farklılık göstermemektedir

Araştırmada; ortalama bitkide kapsül sayısı birinci yıl 158.3 adet, ikinci yıl ise 125.5 adettir. İki yılın ortalama değerleri dikkate alındığında, bitkide kapsül sayısı 106.4-195.1 adet arasında değişim göstermiştir. Ayrıca, denemenin birinci yılında 3 numaralı (244.8 adet) genotip, ikinci yılında ise 20 numaralı (177.3 adet) genotip en fazla kapsül sayısı değerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4). Ketencikte, bitkide kapsül sayısının 162 adet (Mason, 2009) ve 319.87 adet (Karahoca ve Kırıcı, 2005) olduğu rapor edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulgular ile diğer çalışmalarda ortaya konan bulgular arasında belirlenen farklılık; yetiştirilen bölgenin iklim ve çevre faktörleri ile kullanılan genotiplere bağlı olarak ortaya çıkan farklılıkla açıklanabilir.

Ketencik bitkisinde, önemli diğer bir verim unsuru 1000 tohum ağırlığıdır (Vollman ve Rajcan, 2009). Bu özelliğin yüksek olması; tohumdan yağın daha etkin bir şekilde çıkarılabilmesi yanında; olumsuz iklim, toprak koşullarında daha hızlı ve güçlü çıkış sağlama açısından önemlidir (Katar ve Katar, 2017). İki yıla ait ortalama değerler dikkate alındığında; en yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri, 21 (1.28 g) numaralı genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi sırasıyla 7 (1.26 g), 15 (1.25 g), 4 (1.24 g) ve 23 numaralı (1.23 g) genotiplerin takip ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 5). Araştırmada, genotip ve genotip x çevre etkisi önemli bulunması farklı çevresel koşullara göre değişen 1000 tohum ağırlığı değerinin genotipler arasında oldukça değişkenliğe sebep olabileceğini ortaya koymaktadır (Akk ve Ilumae, 2005). Bu değer ketencikte bin tohum ağırlığını 1.19 g (Mason, 2009), 1.24 g (Katar ve ark. 2012b) ve 1.16 g (Katar ve ark., 2012c)'nin olduğunu belirten bulgular ile benzerlik, 1.45 g (Agegnehu ve Honermeier, 1997) ve 0.44 g (Katar ve ark., 2012 a) olduğunu bildiren bulgular ile farklılık göstermiştir.

Ülkemizde yağ ihtiyacı oldukça kritik bir seviyededir. Yağ açığının azaltılması amacı ile yüksek yağ oranına sahip, verimli yeni ketencik çeşitlerinin üretime alınması ve bunların Türk tarımına kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, yağ oranı yüksek genotiplerin belirlenmesi, bunların ıslah programlarına kaynak materyal olarak aktarılması büyük önem arz etmektedir. Araştırmanın ilk yılında ortalama yağ oranı % 30.1, ikinci yılında ise % 34.7 olarak bulunmuştur. İki yıla ait ortalama yağ oranı değerlerine göre, en yüksek yağ oranı % 34.3 ile 3 ve 24 numaralı ketencik genotiplerinden elde edilirken, en düşük yağ oranı % 30.0 ile 23 numaralı genotipte belirlenmiştir (Çizelge 5). Zubr (1997) ise ketencik bitkisi ile gerçekleştirdiği çalışmada; en yüksek yağ oranını % 42, Zubr ve Matthaus (2002) % 41, Gugel ve Falk (2006) ise % 43 olarak belirlemiştir. Bu değer, araştırmada elde edilen yağ oranına göre oldukça yüksek olup, bunun sebebi üzerinde çalışılan materyalin farklılığından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5. Bin tohum ağırlığı ve yağ oranı bakımından yıllara ve genotiplere ait değerler

Genotip	Bin tohum ağırlığı (g)			Yağ oranı (%)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
1	1.24	1.15	1.19 a-f	31.9	34.1	33.0 a-f
2	1.25	1.15	1.20 a-e	29.9	34.6	32.2 a-g
3	1.25	1.18	1.22 a-d	32.7	36.0	34.3 a
4	1.30	1.17	1.24 a-c	31.1	35.6	33.3 a-d
5	1.30	1.13	1.21 a-d	28.4	38.1	33.2 a-e
6	0.96	1.19	1.08 c-f	29.4	34.9	32.1 a-g
7	1.36	1.15	1.26 a	29.9	36.2	33.0 a-f
8	1.04	1.05	1.04 e-f	30.0	35.6	32.7 a-f
9	1.01	1.15	1.08 c-f	29.1	35.8	32.4 a-f
10	1.17	1.15	1.16 a-f	28.6	33.1	30.9 f-g
11	1.02	1.05	1.04 f	28.1	33.8	30.9 f-g
12	1.20	1.20	1.20 a-e	29.0	34.3	31.1 d-g
13	1.29	1.15	1.22 a-d	30.0	33.7	31.8 b-g
14	1.24	1.07	1.16 a-f	29.3	34.2	31.7 b-g
15	1.39	1.10	1.25 ab	30.3	36.1	33.1 a-f

Genotip	Bin tohum ağırlığı (g)			Yağ oranı (%)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
16	1.15	1.08	1.12 a-f	28.3	35.1	31.7 b-g
17	1.07	1.01	1.04 e-f	31.4	34.9	33.1a-f
18	1.00	1.12	1.06 d-f	28.1	34.5	31.3 c-g
19	1.09	1.19	1.14 a-f	30.6	33.2	31.9 b-g
20	1.07	1.21	1.14 a-f	28.5	34.3	31.3 c-g
21	1.40	1.16	1.28 a	32.3	34.6	33.5 a-c
22	1.11	1.07	1.09 b-f	30.1	34.5	32.3 a-g
23	1.32	1.14	1.23 a-c	29.9	30.1	30.0 g
24	1.29	1.14	1.22 a-d	32.2	36.3	34.3 a
25	1.26	1.11	1.18 a-f	32.5	35.2	33.8 ab
Ort.	1.19	1.13	1.16	30.1B	34.7 A	32.4
A.Ö.F	Genotip: 0.17 Yıl x Genotip: 0.24			Yıl : 4.1 Genotip: 2.3		

A.Ö.F testine göre aynı sütunda yer alan ortalamaları takip eden aynı harfler % 5 düzeyde anlamlı farklılık göstermemektedir

Yağ bitkilerinin üretiminde temel hedef tohum ve yağ verimini arttırmaktır. Ketencik bitkisinde yağ verimini etkileyen önemli iki faktör tohum verimi ve yağ oranıdır (Katar ve ark. 2012a). Yağ verimi, ağırlıklı olarak tohum verimine bağlı olarak değişim göstermektedir. Denemenin yürütüldüğü şartlarda özellikle üzerinde çalışılan genotiplerin hasat dönemine doğru yatması tane verimi üzerine olumsuz etkide bulunmuştur. Araştırmada, tohum verimi bakımından yıllara ait farklılık istatistiki olarak önemli bulunmazken, yağ verimi bakımından belirlenen fark anlamlı bulunmuş olup, ilk yıl ortalama yağ verimi 23.6 kg/da, ikinci yılı ise 29.7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Her iki özellik bakımından genotip ve yıl x genotip intreaksiyonu istatistiki olarak önemlidir. Buna göre; genotiplere ait ortalama değerler dikkate alındığında, birinci yıl en yüksek ortalama tohum (106.7 kg/da) ve yağ verimi (34.9 kg/da) 3 numaralı genotipten elde edilmiştir. 6 numaralı genotip ise çalışmanın ikinci yılında 119.7 kg/da tohum ve 41.7 kg/da yağ verimi ile ilk sırada yer alan genotip olmuştur (Çizelge 6). Çalışma sonuçları ile benzerlik gösteren bir araştırmada tohum ve yağ veriminin büyük oranda çevresel koşulların etkisi altında kaldığını, genotiplerin performanslarının değişen çevre koşullarına göre farklılık gösterdiği bildirilmektedir (Seehuber, 1984). Ayrıca Koncius ve Karcauskiene (2010) çalışmalarında, yerlere ve yıllara bağlı olarak değişen iklim koşullarının verim üzerine büyük bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Putnamve ark. (1993) çalışmalarında ketencik bitkisinde genetik varyasyonun yüksek olduğunu, Seehuber (1984) bitkideki yağ oranının diğer bazı yağ bitkilerinin aksine tohum verimi ile beraber artırabileceğini ifade etmektedir. Belirtilen bu durumlar özellikle bitki ıslah çalışmalarında önemli unsurlardır.

Ülkemizde ketencik gibi farklı yağ bitkilerinin üretime alınması, bitki ile ilgili ıslah programlarının başlatılması, mevcut genetik varyasyondan faydalanılma yanında melezleme ile varyasyonun artırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda ıslah hedeflerine uygun genotiplerin seçimi ve kullanılması çalışmalarda başarı şansını arttırabilecektir. Bu

bilgilerin ışığı altında; yağ oranı, tohum ve yağ verimleri bakımından 3, 4, 5, 6, 15, 17 ve 24 numaralı genotiplerin ümitvar oldukları ve ıslah çalışmalarında genitör olarak kullanılacakları belirlenmiştir.

Çizelge 6. Tohum verimi ve yağ verimi bakımından yıllara ve genotiplere ait değerler

Genotip	Tohum Verimi (kg/da)			Yağ Verimi (kg/da)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
1	61.0	47.7	54.3 ii	19.6	16.2	17.9 ij
2	53.6	81.9	67.7 gı	16.0	28.2	22.1ii
3	106.7	98.1	102.4 a	34.9	35.3	35.1a
4	98.9	100.7	99.8 a-c	30.9	35.8	33.4 ab
5	68.7	89.4	79.0 fg	19.5	34.0	26.7d-ı
6	83.9	119.7	101.8 ab	24.6	41.7	33.2 ab
7	83.2	93.4	88.3 a-f	24.9	33.6	29.2 b-f
8	78.8	90.0	84.4 d-f	23.6	32.0	27.8 c-g
9	51.8	52.2	52.0 i	15.0	18.5	16.8j
10	82.0	85.0	83.5 d-f	23.3	28.2	25.7f-ı
11	85.2	69.1	77.0 fg	24.0	23.4	23.7g-ı
12	98.3	70.3	84.3 d-f	27.7	24.0	25.9f-ı
13	71.5	97.0	84.2 d-f	21.4	32.7	27.0 d-ı
14	81.6	100.4	91.0 a-f	23.8	34.2	29.0 b-f
15	98.9	89.0	93.9 a-e	29.9	32.1	31.0 a-e
16	70.8	109.6	90.2 a-f	20.1	38.6	29.3 b-f
17	74.5	113.9	94.2 a-e	23.2	39.8	31.5 a-d
18	87.6	88.6	88.1 b-f	24.6	30.6	27.6 c-h
19	78.8	86.9	82.9 ef	24.1	28.9	26.5 d-ı
20	90.0	115.0	102.5a	25.6	39.5	32.6 a-c
21	58.5	76.2	67.4 gı	18.7	24.4	22.6 h-ı
22	52.3	43.4	47.8 i	15.4	15.0	15.2 j
23	98.2	74.5	86.3 c-f	29.5	22.5	26.0 e-ı
24	102.4	92.9	97.6 a-d	32.9	33.7	33.3ab
25	54.8	45.8	50.3ıi	17.7	16.2	16.9j
Ort.	78.9	85.2	82.1	23.6 B	29.7 A	26.7
A.Ö.F	Genotip: 14.2 Yıl x Genotip: 20.1			Yıl: 1.2;Genotip: 5.1 Yıl x Genotip: 7.2		

A.Ö.F testine göre aynı sütunda yer alan ortalamaları takip eden aynı harfler % 5 düzeyde anlamlı farklılık göstermemektedir

Kaynaklar

- Agegehu, M.,B. Honermeier. 1997. Effects of Seeding Rates and Nitrogen Fertilization on Seed Yield, Seed Quality and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* Crtz.). Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment, 48(1):5-21.
- Akk, E.,E. Ilumäe. 2005. Possibilities of Growing *Camelina sativa* in Ecological Cultivation. www.eria.ee/public/files/camelina-envirfood.pdf, (erişim 10.04.2014, 15.30).
- Angelini, L., E. Moscheni. 1998. Camelina (*Camelina sativa* [L.] Crantz). In Oleaginose Non Alimentari, pp. 82–85. Ed. G. Mosca. Bologna: Edagricole. 62 pp.
- Arslan, Y., İ. Subaşı, D. Katar, R. Kodaş ve H. Keyvanoğlu.2014. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Ketencik Bitkisi (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'nin Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilim Dergisi. 29(3):231-239.
- Budin, J.T, W.M. Brene and D.H. Putnam. 1995. Some Compositional Properties of Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) Seeds and Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society Volume 72. Number 3:309-315pp.
- Çoban F., M. Önder. (2015). Ekim Sıklıklarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. Selçuk Tar Bilimleri Dergisi. 1(2): 50-55.
- Fogelfors, H. 1984. Useful weeds.Part 5. Lantmannen (Sweden) 105:28.
- Francis, A.,S.I. Warwick. 2009. The Biology of Canadian Weeds. 142. *Camelina alyssum* (Mill.) Thell. Can.J. Plant Sci. 89:791–810.
- Gugel, R.K., K.C. Falk. 2006.Agronomic and Seed Quality Evaluation of *Camelina sativa* in Western Canada. Canadian Journal of Plant Science. 86:1047-1058
- Guy, S. O.,D.J. Wysocki,W.F. Schillinger, T.G.Chastain, R.S. Karow, K. Garland–Campbell and I.C. Burke. 2014.Camelina: Adaptation and Performance of Genotypes. Field Crops Research. 155:224–232.
- Katar, D.,Y. Arslan ve İ. Subaşı. 2012a. Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.43(1):1-5.
- Katar, D.,Y. Arslan ve İ. Subaşı. 2012b. Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 29(1):105-112.
- Katar, D.,Y. Arslan ve İ. Subaşı. 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. 2013. Determination of Efficiency of Yield Components on Oil Yield per Plant in Safflower Breeding by Different Statistical Methods. Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary. 13(8):11-20
- Katar, D., N. Katar.2017. Farklı Sıra Aralıklarında Uygulanan Ekim Normlarının Ketenciğin (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 34(1): 76-85
- Karahoca, A.,S. Kırıcı. 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.
- Kurt, O., F. Seyis. 2008. Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz). OMU. Zir. Fak. Dergisi. 2008. 23(2):116-120.

- Koncius, D., D.Karcauskiene. 2010. The Effect of Nitrogen Fertilizers: Sowing Time and Seed Rate on the Productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture*. 97:37-46
- Mason, H. 2009. Yield and Yield Component Responses to Camelina Seeding Rate and Genotype. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/CroppingSystems/Camelina/09CSeedingRateGenotype.pdf> [Erişim:18 Eylül 2016]
- McVay, K.A., Q.A. Kahn. 2011. Camelina Yield Response to Different Plant Populations Under Dryland Conditions. *Agronomy Journal*. 103: 1265–1269
- Putnam, D.H., J.T. Budin, L.A. Field and W.M. Breene. 1993. Camelina: A promising low-Input Oilseed. In J. Janick and J.E. Simon (Eds.): *New crops*. New York. Pp.314- 322.
- Ryant, P., 2003. Nutrition and Fertilization of Alternative Oil Plants For Non-Food Purposes. *Zemledelska*. 1:32-38.
- Seehuber, R. 1984. Genotypic variation for Yield – and Quality – Traits in Poppy and False Flax. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*. 86:177-180.
- Schillinger, W.F., D.J. Wysocki, T.G. Chastain, S.O. Guy and R.S. Karow. 2012. Camelina: Planting Date and Method Effects on stand establishment and seed yield. *Field Crop Res*. 130: 138–144.
- Vollmann, J., I. Rajcan. 2009. Oil crop breeding and Genetics, In *Handbook of Plant Breeding*, Vol. 4. Oil Crops, Vollmann and Rajcan J. (eds), Springer Verlag, Dordrecht, Heidelberg London, New York. pp 1-30.
- Wysocki, D.J., T.G. Chastain, W.F. Schillinger, S.O. Guy and R.S. Karow. 2013. Camelina: Seed Yield Response to Applied Nitrogen and Sulfur. *Field Crop Res*. 145:60–66.
- Zubr, J. 1997. Oil-Seed Crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* 6. p: 113- 119.
- Zubr, J., B. Matthaus. 2002. Effects of Growth Conditions on Fatty Acids and Tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Ind Crops Prod* 15:155-162.

