

Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi

Duran KATAR¹, Yusuf ARSLAN², İlhan SUBAŞI²

¹Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eskişehir

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

Özet: Bu çalışma 2010-2011 ve 2011-2012 vejetasyon döneminde Ankara ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 4 farklı ekim zamanı (Z₁: 1 Ekim, Z₂: 15 Ekim, Z₃: 1 Kasım ve Z₄: 15 Kasım) yer almıştır. Bu çalışmanın amacı ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinde farklı ekim zamanlarının bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi üzerine etkisini belirlemektir. Ekim zamanı ve yıllara bağlı olarak ortalama bitki boyu 85,29 cm, yan dal sayısı 11,45 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığı 1,240 g, yağ oranı % 31,15, tohum verimi 184,54 kg/da ve yağ verimi 63,39 kg/da olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da en yüksek tohum verimi I. ekim zamanından elde edilmiştir. Çalışmanın sonucundan dekara tohum verimi ekim zamanlarından önemli düzeyde etkilendiği görülmüştür. Bu yüzden Ankara ekolojik koşullarında ketencik tarımı için I. ekim zamanının uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz), ekim zamanı, tohum verimi, yağ verimi

The Effect of Different Sowing Dates in Fall on Yield and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz)

Abstract: This study was carried out in 2010-2011 and 2011-2012 vegetation seasons under the ecological conditions of Ankara. The experiment was laid out randomized block design with three replications. The treatments consist of four sowing dates (Z₁: 01 September, Z₂: 15 September, Z₃: 01 October, Z₄: 15 October). The objective of this study was to determine the influence of different sowing dates on the plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), seed oil content (%), seed yield (kg/da) and oil yield in false flax. 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 82,29 cm, 11,45 number, 1,240 g, 31,15 %, 184,54 kg/da and 63,39 kg/da, respectively. Both in 2011 and 2012, the highest seed were recorded for T₁ (01 September). The results of the study indicated that different sowing dates had an important effect on seed yield (kg/da) in false flax. Thus, T₁ (01 September) may be recommended under Ankara conditions.

Keywords: False flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz), sowing dates, seed yield, oil yield

1. Giriş

Kuzey Avrupa ve Orta Asya'da yapılan arkeolojik kazılar dikkate alındığında ketencik bitkisinin yaklaşık 3000 yıldır Avrupa'da tarımının yapıldığı görülmektedir. Bitkinin tarımı 1940'lı yıllara kadar Doğu Avrupa ve Rusya'da yaygın bir şekilde yapılmıştır (Zubr, 1997, Crowley and Fröhlich, 1998). Daha sonraki yıllarda ise erusik asiti sıfırlanmış kanola çeşitlerinin piyasaya sürülmesiyle yerini kanolaya bırakmıştır. Fakat 1980'li yıllarda omega-3 yağ asitlerinin hayvansal kaynakların dışında bitkisel kaynaklardan da temin edilebileceğinin ve ketencik yağının özellikle biodizel yakıtı olarak kullanılmaya uygun olduğunun anlaşılmasıyla ketencik bitkisi tarımı tekrar dikkatleri üzerine çekmiştir (Zubr, 1997; Kurt ve Seyis, 2008). Bitki üzerinde başta

Almanya, Rusya ve ABD olmak üzere birçok ülkede yoğun ıslah ve yetiştiricilik çalışmaları yürütülmektedir. Özellikle Almanya'da yürütülen ıslah çalışmalarının sonucunda % 0 erusik asit içeren çeşitler ıslah edilmiştir (Kurt ve Seyis, 2008).

Birçok kültür bitkisinde olduğu gibi ketencik bitkisinde de verim ve verim öğeleri ekim zamanından ve birim alana atılacak olan tohumluk miktarından önemli düzeyde etkilenmektedir. Özellikle yazlık ekimlerde geç kalan ekimler tohum ve yağ verimini önemli düzeyde azaltmaktadır (Koncius and Karcauskiene, 2010). Almanya'da, Estonya'da, İngiltere'de ve ABD'de yürütülen çalışmalara göre, ketencik bitkisinin tohum veriminin kullanılan varyeteye, ekim zamanına, birim alana atılan tohumluk miktarına, özellikle azot

ve sülfür gübrelemesine, bölgenin iklim ve toprak yapısına bağlı olarak 80-400 kg/da arasında değişmektedir (Agegehu and Honermeier, 1997; Akk and Ilumae, 2005; Wysocki and Sirovatka, 2007; Koncius and Karcauskiene, 2010; Pan et al., 2011).

Ketencik tohumlarındaki yağ oranını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda, genelde yağ oranı yazlık çeşitlerinde % 42 kışlık çeşitlerde ise %45 dolaylarında olduğu belirlenmiştir (Zubr, 1997; Kurt ve Seyis, 2008). Ankara ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada ise bu oran % 20,57-39,47 arasında bulunmuştur (Katar ve ark., 2012a). Bitki yüksek bir adaptasyon kabiliyetine sahip olup, çok değişik iklim ve toprak özelliklerinde yetiştirilebilmekte ve buna bağlı olarak da yağ oranında büyük varyasyonlar görülebilmektedir. Ayrıca bitki belirli düzeyde kurağa ve soğuğa dayandığından dolayı, yazlık ve kışlık yetiştirilebilmesi yağ oranındaki varyasyonun diğer önemli bir nedeni olmaktadır (Koncius and Karcauskiene, 2010).

Yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel yağlar farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bitkisel yağlardan insan beslenmesinde faydalanıldığı gibi farmakolojide, endüstride ve biyoyakıt olarak da faydalanılmaktadır. Bir bitkisel yağın hangi amaçlarla kullanılacağını belirleyen en önemli faktör ise yağ asitleri kompozisyonudur. Erusik asit oranı yüksek yağlar yemeklik olarak tercih edilmezken sanayide çok farklı amaçlarla başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Diğer taraftan linolenik asit oranı çok yüksek yağlar, oksidasyon stabilitesinin düşüklüğü nedeniyle yemeklik yağ kullanımında tercih edilmezken, iyi tutuşup yanmasından dolayı biyoyakıt olarak daha ön plana çıkmaktadır (Abromovic et al., 2007; Frohlic and Rice, 2005; Sabzalian et al. 2008). Ketencik bitkisi genel anlamda %12 dolayında doymuş %77 dolayında da doymamış yağ asidine sahip bir bitkidir (Angelini et al. 1997). Yapılan çalışmalarda, bitkinin yağında

% 15.0-20.0 oleik asit, % 18.0-25.0 linoleik asit, % 27.0-35.0 linolenik asit, % 12.0-15.0 ekosenoik asit ve % 0.0-4.0 erusik asit bulunduğu belirlenmiştir. (Budin et al., 1995).

Türkiye’de ketencik üretimi ile ilgili bilginin ve çalışmaların sınırlı olması bu konudaki çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bitkinin kışlık olarak ekilebileceği bilinmesine rağmen, kışları soğuk geçen Ankara koşullarında kışlara dayanabileceği hakkında bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmayla kışlık ve yazlık olarak değişik zamanlarda ekilen ketencik bitkisinin kışa dayanımı ile uygun ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü’nden temin edilen ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) populasyonlarının tohumları kullanılmıştır.

2.2. İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanı düz ya da düze yakın eğimlerde iyi drenajlı derin ve orta derin ve taşsız, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak pH’sı 7.66, tuz içeriği % 0.052, organik madde % 1.69, kireç oranı %2.65’dir (Çizelge 1). Çalışmanın yürütüldüğü Ankara koşulları tipik orta Anadolu iklimine sahip olup, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ise sert geçerken, sınırlı olan yağışlar ise kışın ve erken ilkbaharda düşmektedir. Bölgenin 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. 2011 yılına ait toplam yağış (401.8 mm) bölgenin uzun yıllarına ait yağış miktarıyla (402.1 mm) yaklaşık olarak aynıdır. 2010 yılına ait toplam yağış ise 379,9 mm olup, uzun yılların toplamından daha düşüktür.

Çizelge 1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	pH	Organik Madde (%)
Killi-tınlı	2.65	0.052	10.28	205.139	7.66	1.69

Kaynak: Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü

Çizelge 2. 2010-2011-2012 Yıllarında Aspir Bitkisinin Yetiştirme Dönemlerindeki İklim Verileri

Aylar	Sıcaklık°C									Yağış (mm)		
	2010			2011			2012					
	Min.	Max	Ort.	Min.	Max	Ort.	Min.	Max.	Ort.	2010	2011	2012
Ocak	-13,8	17,1	1,2	-8,5	10,7	0,2	-18,8	8,6	-4,1	56,2	28,0	56,4
Şubat	-9,5	17,5	4,0	-18,2	12,7	-0,6	-20,2	6,5	-6,3	39,4	5,0	3,6
Mart	-7,0	21,0	7,0	-12,0	17,0	3,0	-10,0	16,5	1,09	41,0	42,0	0
Nisan	-1,7	21,8	9,4	-2,0	19,0	8,0	-	-	-	13,8	35,0	-
Mayıs	2,0	29,0	15,0	1,0	23,0	12,0	4,8	25	14,5	22,0	86,0	46,8
Haziran	9,2	31,0	19,0	5,0	30,0	17,0	8,5	33,3	20,5	76,0	37,0	0
Temmuz	13	35,0	21,0	10,0	34,0	23,0				20,0	13,0	
Ağustos	13,4	38,6	25,5	10,1	34,6	21,0				0,0	0,2	
Eylül	1,8	30,1	16,7	8,0	31,0	17,0				3,0	0	
Ekim	2,5	26,7	14,5	-0,8	23,3	12,3				16,5	81,6	
Kasım	-5,7	14,8	5,2	-3,6	21,6	8,7				26,4	24,0	
Aralık	-5,9	12,9	3,4	-8,4	20,4	4,6				65,6	50,0	

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çalışmanın yürütüldüğü ayların minimum sıcaklıkları dikkate alındığında 2011-2012 vejetasyon yılının Şubat ayında en düşük değer olarak -20,2 °C belirlenmiştir (Çizelge 2).

2.3. Yöntem

Bu çalışma 2010-2011 ve 2011-2012 yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün Ankara merkezde bulunan arazisinde yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü ve 2 yıllık olarak kurulmuştur. Çalışmada 4 farklı ekim zamanı (Z₁: 1 Ekim, Z₂: 15 Ekim, Z₃: 1 Kasım ve Z₄: 15 Kasım) kullanılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 60 cm (4 sıra ve sıra arası 15 cm) genişliğinde ve parselin alanı 3 m² olacak şekilde hazırlanmıştır. Denemenin ekimi sonbaharda 1 Ekimden başlanarak belirtilen zamanlarda yapılmıştır. Denemede her hangi bir gübreleme, sulama ve ilaçlama uygulaması yapılmamıştır. Parsellerde Nisan ayında seyreltmeler yapılmış ve bu seyreltmeyle bitkiler sıra üzeri mesafe 5 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Çalışmada elde edilen tek bitki değerleri her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin ortalama değerleri üzerinden belirlenmiştir. Denemenin hasadı 20.07.2011 ve 13.07.2012'de yapılmıştır. Yağ oranı analizleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Dört gram kurutulup öğütülmüş ketencik tohumu, Soksterm 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 Blokları Deneme Desenine göre varyans analizi yapılarak incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan uygulamalar arasındaki farklılıklar hesaplanan LSD değerine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitki Boyu

Ketencik bitkisinde yıllar ve ekim zamanları bitki boyu üzerinde istatistikî anlamda % 1 düzeyinde önemli etkiye sahipken, interaksyonun (yıllar x ekim zamanları) etkisi istatistikî anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Çalışmadan elde edilen bitki boyları yıllara bağlı olarak değişmiş ve 2010-2011 vejetasyon döneminde bu değer 103,41 cm olarak belirlenirken, 2011-2012 vejetasyon döneminde ise 61,17 cm olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde bitki boyları ekim zamanlarına bağlı olarak da değişmiş olup, en yüksek bitki boyu değeri I. ekim zamanıyla aynı grupta yer alan II. Ekim zamanından 93,67 cm ile elde edilirken, en düşük değer ise 72,88 cm ile IV. Ekim zamanından alınmıştır (Çizelge

Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

4). İki yılın ortalaması olarak elde edilen bitki boyu değeri ise 85,29 cm'dir (Çizelge 4)

2010-2011 yılında elde edilen ortalama bitki boyu değeri 2011-2012 yılındaki değerden 36,24 cm daha yüksek çıkmıştır. Bunun en önemli nedeni 2011 yılında ilkbahar yağışlarının daha yüksek düşmüş olmasıdır. İlkbahar aylarındaki yüksek yağış bitkinin vegetatif gelişimini teşvik ederek bitki boyunun uzamasına neden olabilmektedir.

Çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri Kara (1992)'nin bildirdiği 53,5 cm, Kurt ve Seyis (2008)'in bildirdiği 25-100 cm, İlisulu (1972)'nin bildirdiği 40-70 cm ve Katar ve ark., (2012a)'nın bildirdiği 43,10-85,47 cm bitki boyu değerlerinden özellikle 2010-2011 vejetasyon dönemine ait değerler bir miktar yüksek bulunurken, Crowley and Frohlick (1998)'in bildirdiği 54-95cm bitki boyu değerleri ile iki yılın ortalama değerleri uyumlu bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi çalışmada kullanılan materyallerin, çalışmanın yapıldığı ekolojik koşulların ve tercih edilen ekim

zamanlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2. Yan Dal Sayısı

Çalışmada elde edilen yan dal sayısı değerleri yıl ve ekim zamanına göre % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. Dal sayıları yıl ve ekim zamanlarına göre farklı tepki gösterdiğinden yıl x ekim zamanı interaksyonu ise % 5 önem düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Ekim zamanlarına bağlı olarak değişen yan dal sayısında en yüksek değer I. ekim zamanından (12,43 adet/bitki) alınırken, en düşük değer ise IV. ekim zamanından (8,71 adet/bitki) alınmıştır (Çizelge 4). Ortalama yan dal sayısı ise 11,45 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Yan dal sayısı yıl ortalamaları, denemenin ilk yılı için 13,08 adet/bitki ikinci yılı için ise 9,8 adet/bitki olduğu belirlenmiş olup, yıllar arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu farklılığın değerler de yıllar arasındaki iklim farkının en önemli göstergesidir.

Çizelge 3. 2010-2011 ve 2011-2012 vejetasyon yıllarında kışlık farklı ekim zamanlarının ketencik bitkisinin verim ve verim ögeleri üzerine olan etkisine ait varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler ortalaması		
		Bitki boyu (cm)	Yan dal sayısı (adet/bitki)	1000 Tohum ağırlığı (g)
Tekerrür	2	23,101	1,786	0,005
Yıl	1	7880,751**	236,254**	0,001
Hata1	4	2,280	0,346	0,016
Ekim zamanı	3	535,469**	21,307**	0,009
Yıl x Ekim zamanı	3	65,392	6,318*	0,001
Hata2	12	20,163	1,095	0,010
Genel	23	433,741	14,362	0,001
V.K. (%)		5,26	10,53	8,02
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler ortalaması		
		Yağ oranı (%)	Tohum verimi (kg/da)	Yağ Verimi (kg/da)
Tekerrür	2	5,939	114,039	59,054
Yıl	1	862,081**	224595,449**	39266,433**
Hata1	4	5,796	472,014	94,979
Ekim zamanı	3	24,203**	19153,135**	2372,924**
Yıl x Ekim zamanı	3	33,763**	4295,281**	525,633**
Hata2	12	2,142	91,464	17,294
Genel	23	47,181	12922,189	2107,725
V.K. (%)		4,70	5,18	6,56

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

Çalışmadan elde edilen yan dal sayısına ait değerler Kara (1994)'nın Erzurum koşullarında yürüttüğü çalışmasından bildirdiği 9,8-11,1 adet/bitki değeriyle uyum göstermektedir.

3.3. 1000 Tohum ağırlığı

Diğer birçok kültür bitkisinde olduğu gibi yağlı tohumlu bitkilerde de 1000 tohum ağırlığı genotipin yanında iklim faktörlerinin ve agronomik uygulamaların farklılığından kısmen etkilenmektedir (Vollman and Rajcan, 2009). Çalışmamızda ketencik bitkisinin 1000 tohum ağırlığı üzerine değişen yılların ve ekim zamanlarının istatistiki anlamda önemli bir etkisi belirlenememiştir (Çizelge 3). Bu durumda 1000 tohum ağırlığındaki değişimin çevre koşullarından çok genotipin etkisinde olduğunu göstermektedir. Çalışmada ortalama 1000 tohum ağırlığı 1,24 g olarak belirlenirken, ekim zamanlarına bağlı olarak en yüksek değer I. Ekim zamanında (1,28 g) en düşük değer ise IV. ekim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Ketencik bitkisinde 1000 tohum ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalardan İlisulu (1972)'nin

bildirdiği 0,7-1,6 g, İncekara (1972)'nin 0,7-1,6 g ve Kara(1994)'ın 0,8-0,9 gr ve Koncius and Karcauskiene (2010)'nın üç farklı ekim zamanı için bildirdikleri 0,88-1,24 g değerleri ile bulgularımız uyum göstermektedir. Diğer taraftan Katar ve ark. (2012b)'nin yazlık ekim zamanları için bildirdikleri 0,42-0,46 g ve Kara (1994)'nın 0,8-0,9 g olarak bildirdiği 1000 tohum ağırlığı değerlerinden ise bulgularımız daha yüksektir. Bu durumun en önemli nedeni ekim zamanlarının yazlık ve kışlık olarak farklılık göstermesidir.

3.4. Yağ Oranı

Yağlı tohumlu bitkilerin tohumundaki yağ oranları öncelikle türün ve çeşidin genotipine bağlı olarak değişmekle birlikte, bitkinin yetiştiği iklim ve toprak yapısı ile genetik yapının bunlara gösterdiği tepkide (genetikxçevre interaksyonu) önem taşımaktadır (Vollman and Rajcan, 2009). Çalışmada yağ oranı ekim zamanı, yıl ve yıl x ekim zamanı interaksiyona göre değişimi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Ortalama yağ oranı % 31,15 olarak

Çizelge 4. 2010-2011 ve 2011-2012 vejetasyon yıllarında kışlık farklı ekim zamanlarının ketencik bitkisinin verim ve verim öğelerinde oluşturduğu değerler ve gruplar

Ekim zamanı	Bitki boyu (cm)			Yan dal sayısı (adet/bitki)			1000 Tohum ağırlığı (g)		
	2011	2012	Ort.	2011	2012	Ort.	2011	2012	Ort.
Z1	107,97	75,07	91,52a	16,93a	7,93d	12,43a	1,273	1,293	1,28
Z2	108,21	79,13	93,67a	13,51b	7,17de	10,33b	1,253	1,235	1,24
Z3	105,11	61,17	83,08b	11,13c	5,43e	8,28c	1,247	1,233	1,24
Z4	92,37	53,41	72,88c	10,73c	6,67de	8,71c	1,183	1,297	1,19
Ortalama	103,41a	67,17b	85,29	13,08a	9,81b	11,45	1,239	1,240	1,240
L.S.D.(%)	Yıl:3,248 Zaman :5,649			Yıl:1,265 Zaman:1,316					
				Zaman x yıl :1,862					
Ekim zamanı	Yağ oranı (%)			Tohum verimi (kg/da)			Yağ verimi (kg/da)		
	2011	2012	Ort.	2011	2012	Ort.	2011	2012	Ort.
Z1	37,13ab	30,87c	33,99a	348,91a	121,61d	235,25a	129,76a	37,49e	83,63a
Z2	35,91b	25,91d	30,91b	336,67a	101,31e	218,98b	120,73b	26,23f	73,48b
Z3	36,87ab	21,77e	29,32b	271,67b	78,47f	175,07c	100,09c	17,11g	58,59c
Z4	38,69a	22,11e	30,39b	167,88c	49,83g	108,85d	64,77d	10,94g	37,86d
Ortalama	37,15a	25,16b	31,15	281,27a	87,81b	184,54	103,84a	22,94b	63,39
L.S.D.(%)	Yıl:5,179 Zaman:1,841			Yıl:46,74 Zaman:12,03			Yıl:20,97 Zaman:5,231		
	Zaman x yıl :2,604			Zaman x yıl:17,01			Zaman x yıl:7,398		

belirlenmiştir. Değişen ekim zamanları yağ oranında değişime neden olmuş olup, en yüksek yağ oranı I. ekim zamanından (% 33,99) alınırken, en düşük yağ oranı ise III. ekim zamanından (% 29,32) alınmıştır (Çizelge 4). Diğer taraftan yağ oranında yıllar arasında oluşan fark daha belirgin olup, % 25,16-37,15 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4). Yıllar arasındaki farkın bu derecede yüksek olmasının en önemli nedeni çalışmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim değerlerinin belirgin şekilde farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 2). Ekim zamanı x yılların interaksiyonunun önemli çıkmış olması yağ oranı üzerinde çevre koşullarının etkili olduğunu göstermektedir. Ekim zamanı x yılların interaksiyonunda en yüksek yağ oranı 1. yılın IV. Ekim zamanından alınırken, en düşük değer ise 2. yılın IV. ekim zamanından alınmış olması çalışmanın yürütüldüğü ilk yılda ilkbahar yağışlarının iyi gitmiş olmasıyla açıklanabilir (Çizelge 2).

Çalışmada elde edilen değerler Karahoca (2002)'nin % 31, Katar ve ark. (2012a)'nın % 20,57-39,47, Budin et al. (1995)'nin % 29,9-38,3, Kara (1994)'nin % 30,0-37,4, Katar ve ark. (2012b)'nin % 20,57-35,40 ve Tomas et al., (2011)'un % 37,1-39,8 değerleri ile uyum gösterirken, Agegnehu and Honermeier (1997)'nin %37-43, Berti et al., (2011)'un % 42,0-45,7 ve Crowley and Frohlick (1998)'in bildirdiği % 43-44 değerlerinden bir miktar düşük bulunmuştur. Bu farklılığın çalışmaların yapıldığı ekolojik koşulların ve kullanılan materyalin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.5. Tohum Verimi

Ekim zamanlarının, yılların ve ekim zamanı x yıl interaksiyonlarının tohum verimi üzerinde oluşturduğu farklılık istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Tohum veriminde yıllar arasında belirgin farklılıklar görülmüştür. Yıl ortalamaları bakımından ilk yıl 281,27 kg/da tohum verimi alınırken, ikinci yıl bu değer 87,81 kg/da'a kadar düşmüştür (Çizelge 4). İki yıl arasında dekara tohum veriminde 193,46 kg fark belirlenmiştir. İki yıl arasında bu düzeyde yüksek tohum verimi farkının en önemli nedeni

2012 yılının kış şartlarının çok ağır geçmiş olması ve aynı yılın ilkbahar yağışlarının yetersiz ve düzensiz düşmüş olmasıdır (Çizelge 2).

Tohum verimi ekim zamanlarına göre 108,85-235,25 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tohum verimi ekim zamanlarına bağlı olarak da değişim göstermiştir. En yüksek tohum verimi I. ekim zamanından alınırken, en düşük verim ise IV. ekim zamanından alınmıştır. Tohum verimi ekim zamanına bağlı olarak 108,85-235,25 kg/da arasında değişmiştir. Bunun en önemli nedeni sonbahar ekimlerinde geç kalındıkça bitkiler kışa daha zayıf girmekte ve buna bağlı olarak da verim düşüşlerinin yaşanmış olmasıdır.

Dekara tohum verimine ilişkin değerler Kara (1994)'nin Robinson (1987)'dan bildirdiği 25-119 kg/da değerleri, Gesch and Cermak (2011)'nin 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 İlisulu (1972)'nin bildirdiği 70-140 kg/da, Crowley and Frohlick (1998)'in 160-270 kg/da ve İncekara (1972)'nin 80-130 kg/da değerleriyle kısmen uyumlu bulunmuştur. Buda çalışmaların yapıldığı bölgelerin iklim farkından ve tohumluk olarak kullanılan materyallerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca yürütülen çalışmanın yazlık olması da bu farklılığın ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

3.6. Yağ Verimi

Ekim zamanlarının, yılların ve ekim zamanı x yıl interaksiyonunun dekara yağ verimi üzerine etkileri istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Ekim zamanlarındaki değişim yağ verimi değerlerini 37,86-83,63 kg/da arasında değiştirdiği görülmektedir (Çizelge 4). En yüksek yağ verimi 129,8 kg/da ile 2011 yılının I. ekim zamanından elde edilirken, en düşük yağ verimi ise 10,94 kg/da ile 2012 yılının IV. ekim zamanından elde edilmiştir. Diğer taraftan 2011 yılı için ortalama yağ verimi 103,84 kg/da iken, bu değer 2012 yılında 22,94 kg/da'a düşmüştür (Çizelge 4). Dekara yağ verimini oluşturan temel iki faktör dekara tohum verimi ve yağ oranıdır. Hem tohum verimi hem de yağ oranı yıllara bağlı olarak değişen iklim

faktörlerinden büyük oranda etkilenmektedir (Putnam et al., 1993). Çalışmanın yürütüldüğü 2. yılda kışın çok soğuk ve sert geçmiş olması ve aynı yılın ilkbahar yağışlarının da düzensiz ve yetersiz olmuş olması yıllar arasındaki yağ veriminin bu düzeyde farklı olmasına neden olmuştur (Çizelge 4). Çünkü bu durum 2. yılın özellikle tohum verimini düşürmüş olup, dolayısıyla da yağ verimini olumsuz yönde etkilemiştir.

Yağ verimine ait elde edilen değerler Kara (1994)'nın elde ettiği 15,2-18,9 kg/da yağ veriminden yüksek bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni Kara (1994)'nın çalışmasının yazlık olarak ekilmiş olmasıyla açıklanabilir. Diğer taraftan Karahoca (2002)'nin kışlık olarak yapmış olduğu çalışmada bildirdiği 72.39 kg/da yağ verimi ile çalışmadan elde edilen değerler uyum göstermektedir.

4. Sonuç

Çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde; Ankara ekolojik koşullarında tarımı yapılabilecek olan ketencik bitkisinin Ekim ayının ilk haftasında ekilmesinin tohum ve yağ verimi açısından uygun olacağı ve yağışların yetersiz kaldığı yıllarda sulama imkanı varsa sulama yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abromovic H, B. Butinar, V. Nikolic, 2007. Changes occurring in phenolic content, tocopherol composition and oxidative stability of Camelina sativa (L.) Crantz oil during storage. Food Chemistry 104, 903-909.
- Agegnehu, M. and B. Honermeier, 1997. Effects of Seeding Rate and Nitrogen Fertilization on Seed Yield, Seed Quality and Yield Components of False Flax (Camelina sativa Crantz). Die Bodenkultur. 48 (1).
- Angelini, L. and E. Moscheni, 1998. Camelina (Camelina sativa [L.] Crantz). In Oleaginose Non Alimentari, pp. 82-85. Ed. G. Mosca. Bologna: Edagricole. 162 pp.
- Anonim, 1993. Official Methods and Recommended Practices. The American Oil Chemists Society, Champaign, IL: AOCS.
- Akk, E. and E. Ilumae, 2005. Possibilities of growing Camelina sativa in ecological cultivation. Saku, Estonia, p:28-33.
- Berti M., R. Wilckens, S. Fischer, A. Solis and B. Johnson, 2011. Seeding Date Influence on Camelina Seed Yield, Yield Components, and Oil Content in Chile Vol. 34, 1358-1365.
- 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, Page: 309-315.
- Crowley, J. G. and A. Fröhlich, 1998. Factors Affecting the Composition and Use of Camelina. Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. ISBN 1 901138666.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları I). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295s
- Ehrensing, D. T. and S. O. Guy, 2008. Camelina. 'Oilseed Crops' Oregon State University. EM 8953-E.
- Frohlic, A. and B. Rice, 2005. Evaluation of Camelina sativa Oil as Feedstock for Biodiesel Production. Industrial Crops and Products Volume 21, Issue 1, January 2005, Pages 25-3.
- Gesch, R.W. and Cermak, S.C., 2011. Sowing date and tillage effects on fall-seeded camelina in the northern Corn Belt. v. 103, no. 4, p. 980-987.
- İlisulu, K., 1972. Yağ bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitapevi, sayfa: 321-324. Beyoğlu-İstanbul.
- İncekara, F., 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt: 2, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Kara, K., 1994. Değişik Sıra Aralık Mesafelerinin Ketencik (Camelina sativa (L.) Crantz) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Tr.Jr. of Agricultural and Forestry. (18), 59-64.
- 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.
- Katar, D., Y. Arslan ve I. Subaşı, 2012a. Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (Camelina sativa (L.) Crantz) Bitkisinin Yağ Oranı ve Bileşimi Üzerine Etkisi. I. Bitkisel Yağ Kongresi Bildiri Özeti. s: 20. ADANA.
- Katar, D., Y. Arslan ve I. Subaşı, 2012b. 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.
- Koncius, D. and D. Karcauskienė, 2010. The effect of nitrogen fertilizers, sowing time and seed rate on the productivity of Camelina sativa . Agriculture. Vol. 97, No.4 p.37-47.
- Kurt, O. ve F. Seyis, 2008. Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik (Camelina sativa (L.) Crantz). OMU. Zir. Fak. Dergisi, 2008, 23 (2): 116-120.
- McCrary, J. P., 2007. Biodiesel Property Definition for Fuel Atomization and Combustion Modeling. Master's Thesis, University of Illinois at Urbana Champaign. Department of Agricultural and Biological Engineering. Urbana.
- Pan, X., R. Lada, C. Caldwell and K. Falk, 2011. Photosynthetic and growth responses of Camelina sativa to varying nitrogen and soil water status. Photosynthetica. Vol. 49, number 2. pp.316-320(5).

Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim
Ögelerine Etkisi

- Putnam, D. H., J. T. Budin, L. A. Field and W. M. Breene, 1993. Camelina : a promising low-input oilseed. P.314-322. İn. J. Janick and E. Simon (eds) , New Crops. Wiley, New York.
- Sabzalian, M. R., G. Saeidi and A. Mirlohi, 2008. Oil Content and Fatty Acid Composition in Seeds of Three Safflower Species. J. Am. Oil Chem. Soc. 85:717-721.
- Tomas, L., H. Jaroslav, M. Jiri, V. Johann, V., P. Jiri, F. Radek, V. Ladislav, D. Ladisla and M. Anna, 2011. Effect of Combined Nitrogen and Sulphur Fertilization on Yield and Qualitative Parameters of Camelina sativa [L.] Crtz. (false flax). Vol:6, 313-321.
- Vollman, J. and I. Rajcan, 2009. Oil Crops. Volume 4 ISBN 978-0-387-77593-7 e-ISBN 978-0-387-77594-4 DOI 10.1007/978-0-387-77594-4 Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
- Wysocki, D and N. Sirovatka, 2007. camelina a potential oilseed crop for semiaridic Oregon.// Agronomy Abstracts.-http://extention.Oregonstate.edu/catalog/htm//sr/sr 108-e/sr 1083-09. pdf (accessed 17.01.2012).
- Zubr, J., 1997. Oil-seed crop: Camelina sativa. Industrial Crops and Products 6, p 113-119.