

KETEN (*Linum usitatissimum* L.)'İN VERİM VE VERİM UNSURLARINA EKİM ZAMANI VE TOPRAK SICAKLIĞININ ETKİSİ*

Dursun BOZKURT Orhan KURT
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun

Geliş Tarihi : 08.06.2006

ÖZET: Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında toprak sıcaklığı bakımından ekim zamanının, keten bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Gözlem İstasyonunda, saksı denemesi biçiminde, Ekim 2003-Temmuz 2004 periyodunda yürütülmüştür. Araştırmada iki keten çeşidi (Antares ve Sarı-85) ve iki ekim zamanı (toprak sıcaklığının 20 °C olduğu 3 Ekim ve toprak sıcaklığının 15 °C olduğu 18 Kasım) kombinasyonu uygulanmış ve bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000-tohum ağırlığı ve bitki başına tohum verimi incelenmiştir. Araştırma sonucu; bitki boyu (P<0.01), 1000 tohum ağırlığı (P<0.05) ve tohum verimi (P<0.01) bakımından çeşitler, bitki boyu (P<0.01), bitkide kapsül sayısı (P<0.01), kapsülde tohum sayısı (P<0.01) ve tohum verimi (P<0.01) bakımından ekim zamanları ve bitki boyu (P<0.01), kapsülde tohum sayısı (P<0.05) ve 1000 tohum ağırlığı (P<0.05) bakımından çeşitxekim zamanı interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucu Samsun ekolojik koşullarında kışlık ekim zamanının toprak sıcaklığı 20 °C civarında olduğu, ekim ayının ilk yarısında yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ekim zamanının belirlenmesinde, çeşit faktörünün de dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Keten, ekim zamanı, verim, verim unsurları

EFFECTS OF SOWING TIME AND SOIL TEMPERATURE ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF LINSEED (*Linum usitatissimum* L.)

ABSTRACT: This investigation was carried out to determine the effects of sowing time on yield and yield components of linseed at the Samsun Meteoroloji Simulation Station, in a period of October 2003 and July 2004. The experiments were arranged in a completely randomised split-split block design, confounding the two linseed cultivars (Antares and Sari-85) and two soil temperature (20 and 15 °C), with four replications. The results of this investigation related that there were statistically significant among the used varieties in terms of plant height (P<0.01), 1000 seeds weight (P<0.05) and seed yield per plant (P<0.01), and among the sowing time in terms of plant height (P<0.01), number of capsule per plant (P<0.01), number of seeds per capsule (P<0.01) and seed yield per plant (P<0.01), and also variety x sowing time interaction significantly effected to plant height (P<0.01), number of seeds per capsule (P<0.05) and 1000 seeds weight (P<0.05). Finally this experiment indicated that linseed winter sowing time in Samsun ecological conditions is maybe when soil temperature is higher than 20 °C at the before of the first part of October. In additionally, cultivated variety must be pay attention for the establishing of sowing time.

Key Words: Linseed, sowing time, yield, yield components

1. GİRİŞ

Keten bitkisi, yağ ve lif elde etmek amacıyla yetiştirilir. Yağlık ketenlerin tohumlarında, % 35-45 oranında yağ bulunur (Kurt, 1996a). Linolenik asit oranı düşük keten çeşitlerinin geliştirilmesiyle, keten yağı yemeklik yağ olarak, birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır (Kurt, 2004). Türkiyede önemli miktarda bitkisel yağ açığı bulunmaktadır. Yıllık bitkisel yağ ihtiyacımızın yaklaşık 600 bin tonu ithal yoluyla karşılanmaktadır (Anon, 2004a). Ham yağ veya yağlı tohum ithalatımızı azaltmak için; özellikle keten gibi kışlık yetiştirilebilen alternatif yağ bitkilerinin üretim desenindeki yerini alması zorunludur (Kurt, 2004).

Üretim deseni içinde ketenin arzu edilen düzeyde yer alabilmesi için bu bitkinin iklim, toprak ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanmasına yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekir. Toprak hazırlığı bakımından yağış, çimlenme ve sürme açısından da toprak ve hava sıcaklığı oldukça önemlidir (Kacar, 1989). İklim koşullarının ketenin verim unsurları üzerinde önemli derecede etkisinin olduğu, sıcaklığın

artması ile bitki gelişiminin ve bitkide su kullanımının azaldığı (Casa ve ark., 1999), yetiştirme tekniği paketinin çiçeklenme modeli, kapsül ve tohum olgunlaşmasına doğrudan ve dolaylı etkide bulunduğu (Diepenbrock ve Iwersen, 1989), ekim zamanının verimi önemli derecede etkilediği, yağışa bağlı olarak verimin önemli derecede arttığı (Zubal, 2001), yüksek sıcaklık ve gün uzunluğunun kuru madde oranını artırdığı ancak bitki boyunu nispeten azalttığı (McGeger, 1960) belirlenmiştir.

Ketenin bitkisel karakterlerini belirlemek amacı ile yapılan araştırmalarda; ketende bitki boyunun birçok gen tarafından kontrol edildiği (Culbertson, 1954), bitki boyunun kışlık ekimlerde 78-11.29 cm (Kurt, 1996a), yazlık ekimlerde 45-90 cm (Hume, 1982) arasında değiştiği, bitki başına kapsül sayısının 20.0-35.6 adet, kapsül başına tohum sayısının 4.3-7.0 adet, 1000 tohum ağırlığının 5.4-9.2 g ve bitki başına tohum veriminin 0.9-1.3 g arasında değiştiği (Kurt (1996a), tohum verimi ile bitkide kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığı (Khorgade, 1988), kapsül sayısı,

* Ketenin Biyolojik ve Tarımsal Karakterlerine Sıcaklık ve Fotoperiyodun Etkisi” adlı Yüksek Lisans Tezinin bir bölümü baz alınarak hazırlanmıştır.

kapsülde tohum sayısı ve tohum ağırlığı (Satapathi ve ark.,1987) arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu, biyolojik verim açısından bitkide kapsül sayısı ve bitki başına verimin en yüksek etkiye sahip olduğu (Chawla ve Franesh, 1983) verim yönünden bitkide kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığının seleksiyon kriteri olarak alınması gerektiği (Khorgade, 1988) belirlenmiştir.

Uygun ekim zamanı ve sıcaklığının tespiti, ekilen tohumların optimal sayıda çimlenerek toprak yüzeyine çıkması ile birim alanda optimum bitki sayısının oluşmasını sağlar. Ayrıca ilk gelişme dönemlerinde bitkiler düşük sıcaklıklara oldukça hassas olduklarında, bitkilerin ilk gelişme dönemlerindeki kritik sıcaklıkların etkisinin planlanması bakımından da ekim sıcaklığı önem taşımaktadır. Keten bitkisinin, sıcaklıkların arttığı ilkbahar aylarında çiçeklenme, tozlanma ve dölleme periyoduna sağlıklı bir biçimde ulaşabilmeleri açısından da ekim zamanı önem taşımaktadır. Ayrıca kültürel işlemler paketinin sağlıklı uygulanabilmesi ve hasat zamanının önceden programlanması bakımından da bitkinin toplam sıcaklık ihtiyacının sağlanması gerekir. Dolayısıyla bütün bu faktörler göz önüne alınarak bu araştırma ketenin verim ve verim unsurlarına ekim zamanının etkilerini belirlemek ve Samsun ekoloji koşullarında keten tarımı için en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak, orta verimli, orta derecede sap sağlamlığı olan orta boylu ve orta olgunluk süresine sahip Antares keten çeşidi ve Türkiye de tek tescilli çeşit olan Sarı-85 keten çeşitleri kullanılmıştır.

2.2. Metot

Keten çeşitleri, 2 ekim zamanı ve her biri 4 tekerrür ve her tekerrürde 4 saksı (No : 10), olmak üzere ekilmiştir. Ekim, 3 cm toprak derinliğinde, toprak sıcaklığının 20 ve 15 °C günlük ortalamasına sahip olduğu 2 farklı tarihte (sırasıyla 3 Ekim 2003 ve 18 Kasım 2003) her bir saksıya 50 şer adet tohumu gelecek şekilde yapılmıştır. Ekimden bir ay sonra her bir saksıda 10 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Deneme boyunca gözlenen yabancı otlarla mekanik mücadele yapılmıştır. Hasat, bitkilerin tam olgunlaştığı dönemde, kapsüllerin altın sarısı renk aldığı yapılmıştır. Her saksıdan kökleriyle birlikte hasat edilen bitkiler laboratuvar koşullarında doğal olarak kurutmaya bırakılmış ve bu bitkiler üzerinden veriler, Kurt (1994)'a göre elde edilmiştir. Elde edilen veriler Şansa Bağlı Bloklarda bölünen bölünmüş parseller deneme desenine (Gomez ve Gomez, 1984) göre "MSTAT-C" Programı kullanılarak analiz edilmiştir. Varyans analizi yapılarak değerlendirilen verilerden istatistikî olarak farklılık gösterenlerin

ortalamalarının karşılaştırılmasında, LSD testi uygulanmıştır.

3. ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Toprak Özellikleri

Bu araştırma, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü gözlem istasyonunda Ekim 2003-Haziran 2004 yetiştirme periyodunda, saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan compost toprak, 1/3 organik ahır gübresi 2/3 toprak olacak şekilde karıştırılarak hazırlanmış ve 1 hafta dinlendirildikten sonra ekim öncesi, saksılara (No:9), her bir saksının üstten 3 cm'lik kısmı boş kalacak biçimde doldurulmuştur. Deneme toprağı; hafif asidik (PH 6.30), kireçsiz (%0.35) ve tuzsuz (% 0.02) olup, kimyasal bileşiminde çok az oranda P₂O₅ (2.7 kg/da) ve orta seviyede K₂O (45.8 kg/da) bulunmakta olup, yüksek seviyede organik madde (% 28.1) ihtiva etmektedir (Anon., 2004c).

3.2. İklim Özellikleri

Deneme yerinin yetiştirme periyodundaki aylık hava ve toprak sıcaklığı ortalaması ile ışıklanma süresi ve aylık yağış toplamının, uzun yıllar ortalamaları ile karşılaştırıldığında; aralarında önemli derecede sapmalar olmadığı belirlenmiştir. Toplam sıcaklık, bitkinin gelişmesini sürdürebildiği 4 °C ile 35 °C arasındaki günlük ortalama sıcaklık değerleri alınarak hesaplanmıştır (Kacar, 1989., Hassan ve ark, 1999; Hassan ve Leitch, 2001). Bu hesaplama göre; yetiştirme periyodunda toplam sıcaklık bakımından, 20 °C toprak sıcaklığında ekimde (3 Ekim) 3934.2 °C sıcaklık toplamı gerçekleşmişken, 15 °C toprak sıcaklığında ekimde (18 Kasım) 3234.4 °C sıcaklık toplamı gerçekleşmiştir. İki ekim dönemi arasında 699.8 °C'lık bir toplam sıcaklık farkı vardır. Yetiştirme periyodunda toplam ışıklanma süresi bakımından ise, 20 °C toprak sıcaklığında yapılan ekimde (3 Ekim) 1580.5 saat ışıklanma süresi toplamı gerçekleşmişken, 15 °C toprak sıcaklığında yapılan ekimde (18 Kasım) 1399.5 saat ışıklanma süresi toplamı gerçekleşmiştir. İki ekim dönemi arasında 181 saatlik ışıklanma süresi toplamı farkı vardır (Çizelge 1).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Araştırma sonucu bitki boyu bakımından çeşitler, ekim zamanları ve çeşitxekim zamanı interaksiyonunun çok önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 2). Bitki boyunun Antares keten çeşidinde (61.7), Sarı-85 keten çeşidinden (57.8) daha uzun (3.9 cm daha uzun) olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında bitki boyundaki bu farklılığın ekim zamanlarında daha da bariz biçimde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Nitekim toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimde (63.2 cm), toprak sıcaklığının 15 °C olduğunda yapılan ekime (56.2 cm) göre de 7 cm daha uzun olduğu

Çizelge 1. Yetiştirme periyodu boyunca aylara göre toplam sıcaklık ve ışıklanma sürelerine ait veriler (Anonymous, 2004b)

Ekimde Toprak Sıcaklığı	Yetiştirme periyodu toplam sıcaklığı (°C)										Toplam
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	
20°C (3 Ekim)	485.0	346.2	289.6	239.4	207.9	258.3	340.4	464.6	601.4	701.0	3934.2
15 °C (18 Kasım)	-	131.8	289.6	239.4	207.9	258.3	340.4	464.6	601.4	701.0	3234.4
	Yetiştirme periyodu toplam ışıklanma süresi (saat)										Toplam
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	
20°C (3 Ekim)	114.7	117.6	112.0	98.8	97.1	126.6	1942	173.9	242.0	303.6	1580.5
15 °C (18 Kasım)	-	51.3	112.0	98.8	97.1	126.6	194.2	173.9	242.0	303.6	1399.5

belirlenmiştir (Çizelge 3). Çeşitxekim zamanı kombinasyonu dikkate alındığında ise; her iki çeşitte de en yüksek bitki boyu birinci ekim zamanında elde edilmiştir. Antares keten çeşidinin bitki boyu birinci ekim zamanında (67.1 cm) Sarı-85 keten çeşidine (59.3 cm) göre uzun olmasına karşılık ikini ekim zamanında her iki çeşidin boyu aynı (56.2 cm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için ihtiyaç duydukları minimum, optimum ve maksimum sıcaklık dereceleri değişkenlik göstermekte olup bu istek bitki gelişme periyodu boyunca farklı şekilde kendini ortaya koymaktadır. Nitekim bitki boyundaki değişim, sıcaklık artışının fazla olduğu bahar aylarında, oldukça hızlı gerçekleşmesine karşılık düşük sıcaklıklarda bitki boyundaki değişim çok daha az miktarlarda olur. Bitki boyunun genotip ve çevre faktörlerinin kontrolü altında ortaya çıktığı (Kurt, 2002) ve bitki boyunun birçok gen tarafından kontrol edildiği (Culbertson 1954) dikkate alındığında bitki boyudaki artış daha iyi anlaşılır. Nitekim ele alınan çeşitlerin boyu, birbirinden belirgin olarak farklıdır. Bu farklılığın ortaya çıkmasında, hiç şüphesiz, ele alınan keten çeşitlerinin genotipik yapılarının birbirinden farklı olması etkili olmuştur. Nitekim Samsun ekolojik koşullarında daha önce yapılan bir çalışmada da ketende çeşide bağlı olarak bitki boyunun 71-104 cm arasında değiştiği (Kurt, 1996a) belirlenmiştir. Ayrıca iki ekim zamanı arasındaki 45 günlük fark söz konusudur. Yetiştirme periyodundaki bu farklılığın sonucu olarak 699 °C toplam sıcaklık ve 181 saat toplam ışıklanma süresi bitki boyunun değişimine etki etmiştir. Sonuç olarak bitki boyu bakımından ekim zamanları arasında yaklaşık % 12.5'lik bir farklılığın ortaya çıkmasında genetik ve özellikle sıcaklık ve ışıklanma gibi çevre faktörleri etkili olduğunu söylemek mümkündür.

4.2. Bitkide Kapsül Sayısı

Araştırma sonucu bitkide ortalama kapsül sayısının Antares keten çeşidinde 12.43 adet, Sarı-85 keten çeşidinde ise 11.42 adet olduğu belirlenmiştir. Ancak çeşitler arasındaki bu farklılığın istatistik

anlamda önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Kapsülde tohum sayısı bakımından, ekim zamanlarının istatistik anlamda çok önemli farklılık arz ettiği ($P<0.01$) belirlenmiştir (Çizelge 2). 20 °C derece toprak sıcaklığında yapılan ekimde bitki başına 13.68 adet kapsül elde edilirken, 15 °C derece toprak sıcaklığında yapılan ekimde 10.17 adet kapsül elde edilmiştir. Bitki başına ortalama kapsül sayısı ilk ekim zamanında, II. ekim zamanındakine göre % 34.51 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çeşit x sıcaklık etkileşimini bakımından her ne kadar istatistik anlamda farklılık elde edilmemiş olsa da, her iki çeşitte de örneğin Antares keten çeşidinin I. ekim zamanında bitki başına kapsül sayısı (14.67), II. ekim zamanından (10.19) % 43.97 daha fazla olduğu, Sarı-85 keten çeşidinde de I. ekim zamanında bitki başına kapsül sayısı (12.69), II. ekim zamanına (10.15) göre % 25.03 daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Ketende çeşit (Ç), ekim zamanı (E) ve çeşit x ekim zamanı etkileşimine (ÇxE) ait varyans analiz tablosu F değerleri

İncelenen Karakterler	Çeşit (C)	Ekim Zamanı (E)	C x E
Bitki Boyu (cm)	14.79**	47.65**	14.43**
Bitkide Kapsül Sayısı (adet/bitki)	3.03	36.62**	2.79
Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül)	0.33	12.41**	5.64*
1000 Tohum ağırlığı (g)	5.40*	3.91	4.37*
Verim (g/bitki)	9.32**	52.07**	0.65

*F değeri $P<0.05$ ve ** F değeri $P<0.01$

Bitkilerin en uygun ekim zamanında ve toprak sıcaklığında ekilmesi ile toplam sıcaklık ihtiyacı karşılanır. Bunun sonucu olarak, maksimum kapsül sayısı elde edilerek, verim artışı sağlanmış olur. Bitkideki kapsül sayısı, genetik, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği paketi olmak üzere birçok faktör tarafından etkilenir. Nitekim daha önce yapılan araştırmalarda bitkide kapsül sayısının oldukça

farklılık gösterdiği ve 21.8-54.4 (Büyük, 1993), 20.0-35.6 (Kurt, 1996a) ve 42.8-78.7 (Can, 1999) arasında olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre, bitkide kapsül sayısı daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre daha azdır. Denemenin saksıda yürütülmesi ve buna bağlı olarak her bir bitkinin kullandığı birim alan miktarının az olması bitki başına daha az sayıda kapsül elde edilmesine sebep olmuş olabilir. Ayrıca ele alınan çeşitlerin diğer çalışmalarda kullanılan çeşitlerden farklı olmasının bir sonucu olarak genotipik etki dolayısıyla bitki başına daha az sayıda kapsül elde edilmiş olması olasıdır. Ayrıca bu çalışmada belirlenen bitki boyu da, daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konan bitki boyundan daha kısadır. Dolayısıyla bitki boyuna bağlı olarak bitki başına daha az sayıda dal oluşmuş olması ile dolaylı olarak da daha az sayıda kapsül oluşmuş olabilir.

4.3. Kapsülde Tohum Sayısı

Araştırma sonucu kapsülde ortalama tohum sayısının Antares keten çeşidinde 8.85 adet, Sarı-85 çeşidinde ise 8.93 adet olduğu, ancak kapsülde tohum sayısı bakımından çeşitler arasındaki bu farklılığın istatistik anlamda önemli olmadığı, ekim zamanlarının ise kapsülde tohum sayısı üzerinde çok önemli ($P<0.01$) etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprak sıcaklığı 20 °C olduğunda yapılan ekimde kapsülde tohum sayısı 9.12 olmasına karşılık, toprak sıcaklığının 15 °C olduğunda yapılan ekimde 8.67 olduğu belirlenmiştir. Kapsülde tohum sayısı bakımından ekim zamanları arasında % 5.19'luk bir farklılık saptanmıştır. Ayrıca çeşit x ekim zamanı etkisinin de istatistikî anlamda önemli olduğu ($P<0.05$), her iki çeşitte de kapsülde en fazla tohum sayısı toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimde (sırasıyla Antares 9.23 adet ve Sarı-85 ise 9.0 adet) elde edilmiştir. Çeşit ve ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ise kapsülde en fazla tohum sayısı 9.23 adet ile Antares keten çeşidinin 20 °C'de ekiminden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Genetik olarak keten kapsülünde beş karpel ve her karpelde iki bölme bulunur. Dolayısıyla optimum koşullarda, kapsül başına maksimum 10 tohum oluşur (Durrant, 1976). Çeşide, çevre koşullarına ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanma durumuna bağlı olarak kapsülde tohum sayısı sınırlı ölçüde de olsa değişebilmektedir. Nitekim kapsül başına tohum sayısının; 5.22-7.43 (Kurt, 1996b) ve 3.9-9.6 adet (Yıldırım, 1998) arasında değiştiği daha önce yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Bu çalışmada kapsülde tohum sayısına ilişkin elde edilen bulgular, Kurt (1996b)'un bulgularına göre biraz yüksek, Yıldırım (1998)'in bulgularının üst sınırına yakın olmakla birlikte bu bulgularla uyum içindedir.

4.4. 1000 Tohum Ağırlığı

Araştırma sonucu çeşitler ve çeşit x ekim zamanı

etkisinin 1000 tohum ağırlığı üzerinde istatistik anlamda önemli ($P<0.05$) olduğu, ekim zamanının ise önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Antares keten çeşidinin 1000 tohum ağırlığı ortalaması 4.78 g olmasına karşılık Sarı-85 çeşidinde 4.57 g olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında 1000 tohum ağırlığı bakımından % 4.4'lük fark istatistikî anlamda önemli bir fark oluşturmuştur. Diğer taraftan ekim zamanı ve çeşit x ekim zamanı etkisinin dikkate alınarak değerlendirildiğinde; toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimde 1000 tohum ağırlığı 4.58 g olmasına karşılık, toprak sıcaklığının 15 °C olması durumunda yapılan ekimde 4.77 olduğu belirlenmiştir. En yüksek 1000 tohum ağırlığı 4.98 g. ile Antares keten çeşidinin 15 °C toprak sıcaklığında ekilmesi durumunda elde edildiği, en düşük 1000 tohum ağırlığı ise 4.56 g. ile Sarı-85 keten çeşidinin 15 °C toprak sıcaklığında ekilmesi durumunda elde edilmiştir (Çizelge 3).

Tohumun şekli, büyüklüğü ve içeriği 1000 tohum ağırlığını değiştirir. Çeşitler arasında 1000 tohum ağırlığı bakımından gözlenen farklılığın, daha ziyade, genetik yapıdan kaynaklandığını söylemek mümkündür. Nitekim, 1000 tohum ağırlığının çeşide bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ve 7.39-8.14 g (Kurt, 1996c) ile 3.0-8.6 g (Yıldırım, 1998) arasında değiştiği, çeşit bazında ise örneğin McGregor'da 5.02 g, Lidgate'de 9.22 g (Kurt, 1996a) ve Sarı-85'de 5.72 g (Yıldırım, 1998) olduğunu saptanmıştır. İki ekim zamanı arasında toplam sıcaklık bakımından 699 °C ve ışıklenme süresi bakımından 181 saat farklılık olmasına rağmen, ekim zamanlarının 1000 tohum ağırlığı üzerinde istatistik anlamda önemli etkide bulunmamış olması, 1000 tohum ağırlığının çevresel faktörlerden ziyade genetik yapının etkisi ile değiştiğini söylemek mümkündür.

4.5. Tohum Verimi

Araştırma sonucu; çeşitler ve ekim zamanları bitki başına tohum verimi üzerinde istatistikî anlamda çok önemli ($P<0.01$) etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bitki başına ortalama tohum verimi Antares keten çeşidinde 0.516 g olmasına karşılık, Sarı-85 keten çeşidinde 0.447 g olduğu belirlenmiştir. Ortalama tohum verimi bakımından Antares keten çeşidinin, Sarı-85 keten çeşidinden % 15.44 daha fazla verime sahip olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları dikkate alındığında her iki çeşitte de bitki başına en yüksek tohum verimi toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimlerde elde edilmiştir. Ekim zamanındaki gecikme Antares keten çeşidinde % 43.06 ve Sarı-85 keten çeşidinde % 39.41 oranında verim kaybının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde I. ekim zamanında bitki başına tohum verimi (0.564 g), II. ekim zamanına (0.399 g) göre % 41.35 daha fazladır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çeşit (Ç), ekim zamanı (E) ve çeşit x ekim zamanı interaksiyonunun (ÇxE) bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimine ait ortalama veriler

İncelenen Karakterler	Çeşitler		Ekim Zamanları		ÇeşitxEkim Zamanı İnteraksiyonları			
					Antares		Sarı-85	
	Antares	Sarı-85	20 °C	15 °C	20 °C	15 °C	20 °C	15 °C
Bitki Boyu (cm)	61.7a	57.8b	63.2a	56.2b	67.1a*	56.2c	59.3b	56.2c
Bitkide Kapsül Sayısı (adet/bitki)	12.43	11.42	13.68a	10.17b	14.67	10.19	12.69	10.15
Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül)	8.85b	8.93a	9.12a	8.67b	9.23a	8.48c	9.0ab	8.85b
1000 Tohum ağırlığı (g)	4.78a	4.57b	4.58	4.77	4.60b	4.98a	4.57b	4.56b
Verim (g/bitki)	0.516a	0.447b	0.564a	0.399b	0.608	0.425	0.520	0.373

*Çeşitler, ekim zamanları, çeşitxekim zamanı interaksiyonunu ifade eden bölümlerde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli değildir.

Bitkide tohum verimi, verim bileşenleri olarak isimlendirilen karakterlerin, gerek birbirleriyle gerekse çevre şartları ile etkileşimleri sonucunda ortaya çıkar. Keten bitkisinde tohum verimi; bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı ve 1000 tohum ağırlığına bağlı olarak değişir (Kurt, 1996a,c). Araştırma sonucu çeşitlerin tohum verimi bakımından istatistikî anlamda önemli düzeyde farklılığa sahip oldukları, bu farklılığın verim bileşenleri ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından ortaya çıkan farklılıklar, bitkide kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısı bakımından da söz konusudur. Dolayısıyla verim bakımından ekim zamanları arasında önemli bir farklılığın oluşması, verim bileşenlerindeki farklılıktan kaynaklanmıştır. Nitekim elde edilen sonuçlar da bu durumu teyit etmektedir. Ayrıca, ele alınan çeşitlerin verim bakımından farklılık arz etmesi verim üzerinde çevre faktörleri yanında genetik yapının da etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim verimin genotip, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği paketi kombinasyonunun sonucu ortaya çıktığı rapor edilmiştir (İncekara ve ark., 1983; Kurt, 2002). Bu durum ekim zamanları ele alındığında kolaylıkla gözlenebilir. Örneğin toprak sıcaklığının 20 °C olduğu zaman yapılan ekimde (0.564 g), toprak sıcaklığının 15 °C olduğu zaman yapılan ekime (0.399 g) göre bitki başına yaklaşık % 41.35 daha fazla verim elde edilmiştir. Bu verilerin ışığında; verim üzerinde genotip faktörünün yanında çevre faktörlerinin etkisinin çok önemli olduğunu söylemek mümkündür. Elde edilen verilere dayanarak çeşitlerin erken ya da geç ekilmesi bitki başına tohum verimi üzerinde önemli etkide bulunduğu ve bu etki ekim zamanının gecikmesi ile artmış olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim çeşitler bazında da değerlendirildiğinde görüleceği gibi bitki başına tohum verimi toprak sıcaklığının 20 °C olduğu dönemde ekilmesi yerine toprak sıcaklığının 15 °C olduğu dönemde ekilmesi durumunda tohum verimindeki azalma, Antares keten

çeşidinde % 43.06 olurken, Sari-85 keten çeşidinde % 39.41 olarak ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle çeşitler genetik yapılarının etkisine bağlı olarak çevre koşullarından etkilenmiş ve bu etkinin yoğunluğuna bağlı olarak verimde, birbirinden belirgin oranlarda farklılık ortaya koymuşlardır. Daha önce yapılan çalışmalarla da tohum verimine genetik ve çevre koşullarının etki ettiği, tohum verimi üzerine çevrenin etkisinin değişkenlik kat sayısının % 28.79; kalıtımın değişkenlik katsayısının ise % 9.37 olduğunu tespit edilmiştir (İncekara ve ark., 1983).

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, Samsun ekolojik koşullarında keten ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada; uzun yılların yağış, toprak ve hava sıcaklığı ile güneşlenme süresi gibi meteorolojik verileri dikkate alınarak yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucu Samsun ekolojik koşullarında kışlık keten ekiminin, toprak sıcaklık ortalamasının 20 °C civarında olduğu (Ekim ayının ilk yarısına kadar) dönemde yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, ekim zamanının belirlenmesinde, çeşit faktörünün de önemli bir etken olarak dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2004a. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Verileri. 2004.
- Anonymous, 2004b. Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Rasat Verileri
- Anonymous, 2004c. Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Toprak Tahlil Sonuçları.
- Büyük, H., 1993. Çukurova Koşullarında Sulanabilen Alanlarda Ketenin (*Linum usitatissimum L.*)'de Uygun Sıra Arası Mesafesinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), Adana.
- Can Akçalı, R., 1999. Bazı Keten Genotiplerinin Agonomik Ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İzmir

- Casa, R., Russel, G., Gascio, B., Rossini, F., Cascio, B., 1999. Environmental Effect on Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Yield and Growth of Flax at Different Stand Densities. European Journal of Agronomy. Vol: 11:3 – 4, 267-278.
- Chawla, R.K., Franesh, S., 1983. Association Among Agronomical and Quality Traits in Linseed. Plant Proceeding Abstarct. Vol :70, No 4.
- Culbertson, J.O., 1954. Seed- Flax Improvement. Advances in Agronomy. Vol: 6. 144-182.
- Diepenbrock, W., Iwersen, D., 1989. Yield Development in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Plant Research and Development. Vol: 30, 104-125.
- Durrant, A., 1976. Flax and Linseed Evolution of Crop Plants. Longman Goup Limited.
- Gomez, A.K., Gomez A.A., 1984. Statistical Procedures for Agriculture Research (Second Edition). John Willey and Sons Inc.
- Hassan, F.U., Leitch, M.H., Ahmad, S., 1999. Dry Matter Partitioning in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). S.Agronomy and Crop Science, 183, 213, 216.
- Hassan, F.U., Leitch, M.H., 2001. Dry Matter Accumulation in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). S.Agronomy and Crop Science, 187, 83-87.
- Hume, D.J., 1982. Oil and Protein Seed Crops. Notes on Agriculture. No. 18, 17-18.
- İncekara, F., Schuster, W., Tuğay, M.E., 1983. Çeşitli Yağ Bitkilerinin Kimi Nicelik Özelliklerinin Kalıtsal Yapıya ve Çevreye Bağlı Değişimi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 473, İzmir
- Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1153 Ders Kitabı: 323
- Khorgade, P.W., 1988. Pattern of Association Between Yield and Yield Attributes in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Annuals of Plant Physiology. No: 2-1, 15-21.
- Kurt, O., 1994. Genetik and Agronomic Assessment of Cultivars of Linseed. University of Wales. Doktora Tezi (Basılmamış)
- Kurt, O., 1996a. Bazı Keten Çeşitlerinin (*Linum usitatissimum* L.) Tohum Verimi ve Verim Unsurları ile Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 87-92.
- Kurt, O., 1996b. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve Kullanım Alanları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 189-194.
- Kurt, O., 1996c. Bitki Gelişmesini Düzenleyici Bazı Kimyasal Maddelerin Uygulama Zamanlarının Keten Bitkisinde (*Linum usitatissimum* L.) Tohum Verimi ve Verim Unsurlarına Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 87-97.
- Kurt, O., 2002. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. OMÜ, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No: 44, Samsun.
- Kurt, O., 2004. Alternatif Yağ Bitkileri Olarak Keten. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Faaliyet Raporu (Basılmamış)
- McGeger, W.G., 1960. Research on Oil-Seed Flax in North America. Field Crop Abstracts. Vol.13, 874.
- Satapathi, D., Mısra, R.C., Panda, B.S., 1987. Variability Correlation and Path-Coefficient Analysis in Linseed. Journal of Oilseed Research. No: 4: 1, 28-34.
- Yıldırım, M.U., 1998. Yabancı Kökenli Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), Ankara.
- Zubal, P., 2001. The Effects of Sowing Date, Seeding Rate and Nutrition on Yield of The Oilseed Flax Cultivars (*Linum usitatissimum* L.). Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Rastlinnej Piest'any. Vol. 30, 33-38.