



Yarı Kurak İklim Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının İkinci Ürün Susam (*Sesamum indicum* L.)’da Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*

Servet ABRAK^{1**}, Ahmet YILMAZ²

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 29.03.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 10.08.2017

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

orcid.org/0000-0002-3872-1423 orcid.org/0000-0001-9854-8354

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author: servetabrak63@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, 2015 ve 2016 yetiştirme sezonlarında, yarı kurak iklim koşullarında ikinci ürün susam (*Sesamum indicum* L.)’da farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının verim ve bazı verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile Şanlıurfa’da bulunan GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Talat Demirören Araştırma İstasyonu’nda yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak Arslanbey susam çeşidi kullanılmış olup, denemeler tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada; ana parselleri ekim zamanları (01 Haziran, 15 Haziran ve 01 Temmuz), alt parselleri 2 farklı sıra arası mesafe (35 ve 70 cm) ve alt alt parselleri ise 4 farklı sıra üzeri mesafe (5, 10, 15 ve 20 cm) oluşturmuştur. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; denemenin her iki yılında da, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, yağ oranı ve tohum verimi, ekim zamanları açısından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama konusu olan farklı sıra arası mesafelerin bitkide kapsül sayısı, yağ oranı ve tohum verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, kapsülde tane sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Sıra üzeri mesafelerin ise; bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı (2016 yılı hariç), yağ oranı ve tohum verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sonuç olarak; yarı kurak iklim koşullarında ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde en yüksek yağ oranı ve tohum verimlerinin 01 ve 15 Haziran tarihli ekimlerdeki 35x5 cm ile 35x10 cm ekim sıklıklarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Susam, ekim zamanı, bitki sıklığı, yarı kurak iklim, verim

Determination the Effects of Different Sowing Time and Plant Densities on Yield and Some Parameters of Second Crop Sesame (*Sesamum indicum* L.) under Semi-Arid Climate Conditions

Abstract: This research was conducted in order to determine the effects of different sowing times and plant densities on yield and some yield components of second crop sesame under semi-arid climate conditions at the GAP Agricultural Research Institute, Talat Demirören Research Station in 2015 and 2016 growing seasons in Şanlıurfa. Arslanbey sesame cv. seeds were used as material and the trial was carried out according to randomized blocks split plots experimental design with 3 replications. The main parcels were consisted of planting times (01 June, 15 June and 01 July), sub-parcels were divided into 2 different inter-row spaces (35 and 70 cm), and sub-sub plots were divided into 4 different intra-row spaces (5, 10, 15 and 20 cm). According to the findings in the study; the number of capsules per plant, number of seeds per capsule, oil ratio and seed yield were found statistically significant in terms of planting time in two years. Although the number of capsules per plant, oil ratio and seed yield were found significant in terms of inter-row distances, the number of seeds per capsule were found insignificant. The number of capsules per plant, number of seeds per capsule (except 2016), oil rate and seed yield were found statistically significant in terms of intra-row distances. As a result, it has been determined that the highest seed yields and oil ratio in second crop sesame cultivation obtained from the sowing densities of 35x5 and 35x10 cm in sowing dates of 1 and 15 of June under semi-arid climatic conditions.

Keywords: Sesame, sowing time, plant density, semi-arid climate, yield

*: Bu çalışma, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

1. Giriş

Susam, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde önemli yere sahip yağ bitkilerinden biridir. Türkiye'de; Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinin iklim koşullarının susam tarımına elverişli olması, kısa vejetasyon süresi, üretim maliyetinin düşüklüğü ve birçok bitki ile ekim nöbetine girebilmesi nedeniyle hem ana hem de ikinci ürün olarak susam bitkisine yetiştirilebilme imkânı sağlamaktadır. Ana ürün olarak, genellikle nadasa bırakılan kuru tarım alanlarında tarımı gerçekleştirilmekte; ikinci ürün olarak ise optimum ekim zamanı ve ekim sıklığına bakılmaksızın köy popülasyonları kullanılmakta ancak, böyle durumlarda susamda verimler oldukça düşük seviyelerde kalabilmektedir. Türkiye'nin güney ve güneydoğu illerinde arpa, buğday ve mercimek hasadından sonra ikinci ürün susam tarımı yapılmak suretiyle ülke ekonomisine katkılar sağlanıyor olsa da, arzu edilen seviyelere henüz ulaşılammıştır.

Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaklaşık 276 bin hektarlık alanda yapılan yağlı tohumlu bitkilerin tarımında, 265 bin ha alan ile pamuk ilk sırayı alırken, geriye kalan yaklaşık 11 bin hektarlık alanda ise diğer yağlı tohumlu bitkilerin (ayçiçeği, soya, aspir, susam, yerbıstığı) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yağlı tohumlu bitkiler içerisinde yer alan susamın ekiliş alanı yaklaşık 1.213 ha, üretimi 614 ton ve verimi ise 510 kg ha⁻¹'dir. Şanlıurfa, susam ekiliş ve üretim açısından Türkiye'nin ilk sıralarında yer almasına rağmen, verimde ortalamaların altında kalmaktadır. Şanlıurfa ili susam ekiliş alanı yaklaşık 1000 ha, üretimi 449 ton ve verimi ise 490 kg ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017a).

Yıllık üretimimiz olan yaklaşık 16 bin ton susamın neredeyse tamamı Japonya'ya ihraç edilmektedir. Yıllık susam ihtiyacımız (50 bin ton civarında) ise Sudan, Etiyopya ve Nijerya gibi Afrika ülkeleri ile Özbekistan, Pakistan ve Hindistan gibi Asya ülkelerinden ithalatta karşılanmakta olup, yaklaşık 220 milyon dolar ödeme yapılmaktadır (Anonim, 2014).

Türkiye'de, yetiştirildiği bölge ekolojisine adaptasyonu kanıtlanmış ve yerel olarak üretimlerine devam edilmekte olan çok sayıda susam varyete ve ekotipi bulunmaktadır. Her ne kadar bu varyete ve ekotipler kendi üretim alanlarında her yıl istikrarlı verimler sağlasa da, ortalama verimler çok düşük düzeylerde kalabilmektedir (Baydar, 2001). Birim alandan yüksek verimlerin alınabilmesi için; optimum ekim zamanı ve bitki sıklığının belirlenmesi, bölgeye adapte olmuş ve verim yönünden üstün olan

ekotiplerin tespiti, yeterli kültürel işlemlerin uygulanması ve tarımsal girdilerin optimum şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır.

GAP bölgesinin Türkiye'nin en çok susam üretilen bölgesi olması, yarı kurak iklim kuşağında yer alması ve susam tarımının geçmişi çok eskilere dayanmasına rağmen köy popülasyonlarının yaygın olarak kullanılması sonucu verimler düşük seviyelerde kalmakta; bunun sebepleri arasında gerekli kültürel işlemlerin (sıraya ekim, kültürel ve kimyasal mücadele, sertifikalı tohumluk kullanımı, sulama, hasat-harman vs.) tam olarak bilinmemesi veya yerine getirilmemesi olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma, yarı kurak iklim kuşağında yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde en uygun ekim zamanı ve bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma; GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait Talat Demirören Araştırma İstasyonu'nda, 2015-2016 yıllarında susam ekim sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada; bitki materyali olarak, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GAPTAEM) tarafından 2010 yılında GAP Bölgesi için ıslah edilen tescilli Arslanbey çeşidi kullanılmıştır. Arslanbey çeşidi; taç yaprak rengi açık mor, dallanma durumu orta, dar silindirik kapsüllü, olgunluk zamanı orta ve tohum kabuk rengi koyu kahverengi olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi için tavsiye edilen bir çeşittir (Anonim, 2017b).

Araştırmada; denemeler kurulmadan önce, 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; killi bünyeli olan araştırma topraklarının, hafif alkalın karakterli ve tuzluluk probleminin bulunmadığı; toprakların kireç

Tablo 1. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özelliği	Değer
Hacim ağırlığı, g cm ⁻³	1.25
Tarla kapasitesi, PW %	33.44
Solma noktası, PW %	21.64
Suya doyumluk, %	70
EC, ds m ⁻¹	0.83
Kireç, %	24.7
pH	7.80
Organik madde, %	2.19
Alınabilir fosfor, kg P ₂ O ₅ da ⁻¹	4.20
Alınabilir potasyum, kg K ₂ O da ⁻¹	193

içeriklerinin fazla kireçli, organik madde kapsamalarının orta, alınabilir fosfor içeriklerinin az, alınabilir potasyum kapsamalarının ise yüksek (yeterli) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Uzun yıllar (1956-2016) ile araştırma yıllarına ait bazı meteorolojik veriler Tablo 2’de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü alanda Akdeniz iklimi hakim olmakla birlikte, Haziran ve Ekim ayları arasında kuraklık görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü ikinci ürün susam yetiştirme sezonlarında; 2015 yılı için ortalama en yüksek sıcaklık 43.1 °C ile Ağustos ayında, ortalama en düşük sıcaklık 12.7 °C ile Ekim ayında görülürken; 2016 yılı için ise ortalama en yüksek sıcaklık 43.0 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında, ortalama en

düşük sıcaklık 12.9 °C ile Ekim ayında ölçülmüştür. Deneme yılları yetiştirme sezonlarına ait ortalama en yüksek sıcaklıklar uzun yıllara göre daha yüksek olup, verimleri olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Denemenin yürütüldüğü sezonlardaki toplam yağış miktarları dikkate alınmayacak seviyededir (Tablo 2).

2.2. Yöntem

2.2.1. Tarla deneme tekniği ve konular

Araştırmada denemeler, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Buna göre denemede; ana parsellere 3 farklı ekim zamanı (01 Haziran, 15 Haziran ve 01 Temmuz), alt parsellere

Tablo 2. Araştırma alanına ait bazı meteorolojik veriler

Aylar	Yıllar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Yağış (mm)
Ocak	2015	6.2	17.2	-3.1	77.3	32.6
	2016	4.7	13.7	-6.2	74.1	22.0
	1956-2016	5.6	11.0	1.0	74.1	46.7
Şubat	2015	7.7	17.4	-0.6	73.0	14.4
	2016	11.5	25.5	2.1	74.5	54.0
	1956-2016	7.2	13.3	1.8	70.3	40.5
Mart	2015	11.9	24.8	2.5	59.0	54.8
	2016	13.6	24.5	2.7	65.3	65.4
	1956-2016	11.2	18.0	4.7	64.7	39.7
Nisan	2015	15.7	29.9	4.7	49.0	17.2
	2016	20.4	32.7	7.4	55.8	14.8
	1956-2016	16.5	23.8	10.5	61.0	25.8
Mayıs	2015	23.3	36.9	11.8	35.3	2.6
	2016	23.2	35.0	10.7	41.8	1.0
	1956-2016	22.5	30.2	13.7	49.1	18.7
Haziran	2015	27.8	38.4	16.7	29.6	1.8
	2016	29.8	42.0	18.9	39.2	0.2
	1956-2016	28.4	36.1	18.3	38.8	1.3
Temmuz	2015	33.2	42.8	21.4	33.6	---
	2016	32.9	43.0	20.9	32.7	---
	1956-2016	31.5	39.8	21.4	38.8	0.6
Ağustos	2015	31.5	43.1	22.1	35.5	1.2
	2016	33.4	43.0	21.2	40.9	1.1
	1956-2016	30.5	39.2	20.7	42.0	0.1
Eylül	2015	29.8	40.4	18.7	45.1	0.2
	2016	26.5	39.3	14.7	39.6	1.3
	1956-2016	25.8	34.9	16.4	44.7	1.2
Ekim	2015	21.7	33.0	12.7	56.6	13.6
	2016	21.1	30.4	12.9	54.9	3.4
	1956-2016	19.4	26.9	14.6	51.8	19.3
Kasım	2015	14.0	24.3	6.8	60.1	18.2
	2016	12.3	20.1	5.6	---	19.6
	1956-2016	12.0	18.5	6.7	64.1	28.1
Aralık	2015	8.7	20.0	0.5	82.1	16.4
	2016	8.0	14.6	1.3	---	26.9
	1956-2016	7.5	12.1	2.3	73.7	44.5

2 farklı sıra arası mesafesi (35 ve 70 cm) ve alt alt parsellere ise 4 farklı sıra üzeri mesafesi (5, 10, 15 ve 20 cm) yerleştirilmiştir.

2.2.2. Araştırmanın yürütülmesinde izlenen bazı tarımsal işlemler

Denemede parsel uzunlukları 6 m tutulmuş olup; ana parselde toplam sıra sayısı 32 adet, alt parsellerde 70 cm sıra arası mesafesi için parsel alanı 16.8 (6x0.7x4) m², 35 cm sıra arası mesafesi için parsel alanı 8.4 (6x0.35x4) m² olacak şekilde 4 sıralı olarak tertiplenmiştir. Alt alt parsellere ise 4 farklı sıra üzeri mesafe (5, 10, 15 ve 20 cm) tesadüfi olarak dağıtılmıştır.

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde hizmet veren Toprak Analiz Laboratuvarı'nda yapılan toprak analiz sonuçlarına göre; dekara saf 4 kg azot ve 8 kg fosfor hesabıyla, diamonyum fosfat (DAP, % 18-46-0 NPK) gübresi ekim öncesi açılan çizilere her parsel eşit olacak şekilde uygulanmıştır. Ekim sonrası çıkış suyu uygulamasına ilave olarak, bitkilerin vejetatif ve generatif evrelerinde hem fenolojik gözlemler hem de mevcut toprak nemini muhafaza edecek şekilde, yağmurlama sulama yöntemi ile 4 kez sulama uygulanmıştır.

Hasat sırasında; parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarından ise 50'şer cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmış olup; hasat işlemi ortadaki 2 sıra bitkilerin (70 cm sıra arası için, 5x0.7x2= 7 m²; 35 cm sıra arası için, 5x0.35x2=3.5 m²) el ile sökülerek toplanması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. İncelenen parametreler ve yöntemleri

Çalışmada; bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, tohum verimi ve tohumda yağ oranı değerleri Anonim (2002)'e göre belirlenmiştir.

Bitkide kapsül sayısı (adet bitki⁻¹): Hasat olgunluğuna gelen 20 bitkiden alınan kapsüller sayılıp, ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

Kapsülde tane sayısı (adet kapsül⁻¹): Parseldeki 20 bitkiden alınan ikişer kapsüldeki tanelerinin sayılıp, ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

Yağ oranı (%): Örnek alınan bitkilerden elde edilen tanelerde, gerekli kurutma ve öğütme işlemleri yapıldıktan sonra, Soxhlet cihazında hekzan ekstraksiyonu yöntemi ile belirlenmiştir.

Tohum verimi (kg da⁻¹): Her parselden elde edilen tane verimi değerleri tartılmış, parsel alanı dikkate alınarak dekara verimler hesaplanmıştır.

2.2.4. Analiz ve değerlendirme yöntemi

Araştırmada elde edilen veriler JUMP istatistik paket programından yararlanılarak varyans

analizine tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir. Değerler arasındaki önemlilik derecesi Asgari Önemli Fark (AÖF) testine göre gruplandırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitkide kapsül sayısı

Denemenin her iki yılında da ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafe uygulamalarının bitkide kapsül sayısına istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu saptanmıştır (Tablo 3). Ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonuna göre elde edilen ortalama bitkide kapsül sayısı değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Denemenin her iki yılında da ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonunun bitkide kapsül sayısına istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu görülmektedir. Araştırmanın 2015 yılında, en az bitkide kapsül sayısı (60.00 adet bitki⁻¹) 01 Haziran tarihindeki 35x10 ve 15 Haziran tarihindeki 35x20 cm, en fazla bitkide kapsül sayısı (130.33 adet bitki⁻¹) 01 Haziran tarihindeki 70x20 cm ekim sıklığından; 2016 yılında ise, en az bitkide kapsül sayısı (54.33 adet bitki⁻¹) 15 Haziran tarihindeki 35x20 cm, en fazla bitkide kapsül sayısı (130.33 adet bitki⁻¹) 01 Haziran tarihindeki 70x20 cm ekim sıklığından elde edildiği görülmektedir. Denemenin her iki yılında da en yüksek bitkide kapsül sayılarının 01 Haziran tarihindeki 70x20 cm ekim sıklığından alınmıştır (Tablo 4). Birim alandaki bitki yoğunluğunda artış ve ekim zamanında gecikme bitkide kapsül sayısında azalmalara sebep olmuştur. Birim alandaki bitki yoğunluğunun artışı ile bitkide kapsül sayısında düşüşler görülse de, birim alanda oluşan toplam kapsül sayısında artışlar gözlemlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, birim alanda yüksek bitki yoğunluğunun verimi artırdığı açık bir şekilde görülmekte; elde edilen bu verilere paralel olarak, yapılan bazı çalışmalarda da benzer bulgular rapor edilmiştir. Tahir ve ark. (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada, incelenen tüm verim parametrelerinin ekim zamanı ve ekim sıklığından önemli derecede etkilendiği, en yüksek bitkide kapsül sayısının 24.90 adet bitki⁻¹ ile 15 Haziran ekimindeki 15 cm sıra arası mesafesinden elde edildiği rapor edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise, artan sıra arası mesafesinin bitkide kapsül sayısında artışlara sebep olduğu bildirilmiştir (Yadav ve ark., 2007).

3.2. Kapsülde tane sayısı

Denemenin her iki yılında da ekim zamanlarının, kapsülde tane sayısına istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu; kapsülde tane sayısı bakımından sıra arası

Tablo 3. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi uygulamalarından elde edilen bitkide kapsül sayısına (adet bitki⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar*

Konular		2015	2016
Ekim zamanı	01 Haziran	81.75 a	82.00 a
	15 Haziran	70.67 b	67.13 b
	01 Temmuz	86.33 a	88.50 a
	Ortalama	79.58	79.20
	VK (%)	4.03	4.51
Sıra arası (cm)	AÖF	5.06**	7.12**
	35	73.33 b	73.08 b
	70	85.83 a	85.33 a
	Ortalama	79.58	79.20
	VK (%)	4.03	4.51
Sıra üzeri (cm)	AÖF	2.08**	4.42**
	5	71.11 c	71.61 c
	10	71.94 c	71.78 c
	15	80.83 b	77.78 b
	20	94.44 a	95.67 a
	Ortalama	79.58	79.20
	VK (%)	4.03	4.51
	AÖF	2.17**	2.42**

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, VK: Varyasyon katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, **: P<0.01 düzeyinde önemli

Tablo 4. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonu uygulamalarından elde edilen bitkide kapsül sayısına (adet bitki⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Konular		2015				2016			
Ekim zamanı (EZ) x sıra arası		Sıra üzeri (cm)*							
		5	10	15	20	5	10	15	20
EZ ₁	35 cm	70.00 h ₁	60.00 l	66.00 i-k	78.67 f	70.67 g	59.33 jk	63.33 ij	80.67 f
		80.33 ef	70.33 h ₁	68.67 h-j	60.00 l	78.67 f	67.33 g-ı	64.00 ij	54.33 k
		64.33 j-l	67.67 h-k	87.67 d	106.33 b	70.00 gh	71.67 g	83.67 ef	113.33 b
Ortalama		71.55	66.00	74.11	81.67	73.11	66.11	70.33	82.78
EZ ₂	70 cm	76.33 fg	77.67 fg	95.00 c	130.33 a	80.67 f	78.33 f	92.67 cd	130.33 a
		63.00 kl	67.33 i-k	71.00 h ₁	84.67 de	59.67 jk	66.00 g-ı	64.67 h-j	82.33 ef
		72.67 gh	88.67 d	96.67 c	106.67 b	70.00 gh	88.00 de	98.33 c	113.00 b
Ortalama		70.67	77.89	87.56	107.22	70.11	77.44	85.22	108.55
Genel ortalama		79.58				79.20			
VK (%)		4.03				4.51			
AÖF (İnt.)		5.31**				5.92**			

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, **: P<0.01 düzeyinde önemli, EZ₁: 01 Haziran, EZ₂: 15 Haziran, EZ₃: 01 Temmuz, İnt.: İnteraksiyon

mesafeleri arasında istatistiki olarak farklılık görülmediği, sıra üzeri mesafelerin denemenin ilk yılında kapsülde tane sayısına istatistiksel olarak % 5, ikinci yılında ise etkide bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5). Ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonuna göre elde edilen ortalama kapsülde tane sayısı değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Denemenin her iki yılında da ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonunun, kapsülde tane sayısına istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu görülmektedir. Araştırmanın 2015 yılında, en az kapsülde tane sayısı (36.00 adet kapsül⁻¹) 15 Haziran tarihindeki 35x10 cm, en fazla kapsülde tane sayısı (55.33 adet kapsül⁻¹) 01 Haziran tarihindeki 35x15 ekim sıklığından; 2016 yılında ise, en az kapsülde tane

sayısı (37.00 adet kapsül⁻¹) 15 Haziran tarihindeki 35x20 cm, en fazla kapsülde tane sayısı (59.33 adet kapsül⁻¹) 01 Haziran tarihindeki 35x20 ekim sıklığından elde edilmiştir (Tablo 6). Ekim zamanı ve birim alandaki bitki yoğunluğunun kapsülde tane sayısında dalgalanmalara sebep olduğu, erken ekimden daha yüksek kapsülde tane sayısının elde edildiği görülmektedir. Birim alandaki bitki yoğunluğunun artması ile kapsülde tane sayısında azalmalar meydana gelse de, birim alanda oluşan toplam kapsülde tane sayısındaki artış verimi artıran önemli bir faktör olduğu araştırmanın sonuçları ile ortaya konmuştur.

Sarkar ve ark. (2007), ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine olan etkilerini

araştırdıkları çalışmaları neticesinde; en yüksek olduğunu bildirilmiş olup, sonuçlarımızı kapsülde tane sayısının erken ekimden alınmış doğruladığı görülmüştür.

Tablo 5. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi uygulamalarından elde edilen kapsülde tane sayısına (adet kapsül⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar¹

Konular		2015	2016
Ekim zamanı	01 Haziran	52.04 a	52.88 a
	15 Haziran	43.08 b	43.04 c
	01 Temmuz	44.04 b	47.29 b
	Ortalama	46.39	47.74
	VK (%)	5.92	6.75
Sıra arası (cm)	AÖF	2.20**	1.71**
	35	46.25	48.33
	70	46.53	47.14
	Ortalama	46.39	47.74
	VK (%)	5.92	6.75
Sıra üzeri (cm)	AÖF	Ö.D.	Ö.D.
	5	44.83 c	46.94
	10	45.94 bc	47.00
	15	47.83 a	49.33
	20	46.94 ab	47.67
	Ortalama	46.39	47.74
	VK (%)	5.92	6.75
AÖF	1.86*	Ö.D.	

¹: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, VK: Varyasyon katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, *: P<0.05 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde önemli, Ö.D.: Önemli Değil

Tablo 6. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonu uygulamalarından elde edilen kapsülde tane sayısına (adet kapsül⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Konular	2015				2016			
	Sıra üzeri (cm)*							
Ekim zamanı (EZ) x sıra arası	5	10	15	20	5	10	15	20
EZ ₁	46.67 d-f	53.67 ab	55.33 a	54.33 ab	46.67 e-h	56.00 a-c	55.00 a-d	59.33 a
EZ ₂ 35 cm	38.00 h ₁	36.00 ₁	46.67 d-f	38.67 h ₁	41.00 ij	39.00 j	49.67 d-g	37.00 j
EZ ₃	43.67 fg	47.00 c-f	46.67 d-f	48.33 c-e	48.67 e-g	49.67 d-g	46.00 f- ₁	52.00 b-e
Ortalama	42.78	45.56	49.56	47.11	45.45	48.22	50.22	49.44
EZ ₁	54.33 ab	50.33 b-d	50.33 b-d	51.33 a-c	57.33 ab	50.33 d-g	48.00 e-g	50.33 d-g
EZ ₂ 70 cm	41.33 gh	46.67 d-f	47.33 c-f	50.00 b-d	38.67 j	41.33 h-j	51.33 c-f	46.33 f- ₁
EZ ₃	45.00 e-g	42.00 gh	40.67 gh	39.00 h ₁	49.33 e-g	45.67 g- ₁	46.00 f- ₁	41.00 ij
Ortalama	46.89	46.33	46.11	46.78	48.44	45.78	48.44	45.89
Genel ortalama	46.39				47.74			
VK (%)	5.92				6.75			
AÖF (İnt.)	4.55**				5.34**			

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, **: P<0.01 düzeyinde önemli, EZ₁: 01 Haziran, EZ₂: 15 Haziran, EZ₃: 01 Temmuz, İnt.: İnteraksiyon

3.3. Yağ oranı

Denemenin ilk yılında ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri uygulamalarının yağ oranına istatistiksel olarak % 5, ikinci yılında ise % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonuna göre elde edilen ortalama yağ oranı değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Denemenin her iki yılında da ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonunun yağ oranına istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu görülmektedir. Araştırmanın 2015 yılında, en düşük yağ oranı

(% 39.22) 01 Temmuz tarihindeki 70x20 cm, en yüksek yağ oranı (% 46.23) 15 Haziran tarihindeki 70x15 ekim sıklığından; 2016 yılında ise, en düşük yağ oranı (% 40.17) 01 Temmuz tarihindeki 70x20 cm, en yüksek yağ oranı (% 48.29) 01 Temmuz tarihindeki 35x15 ekim sıklığından elde edildiği anlaşılmaktadır. Denemenin her iki yılında da en düşük yağ oranı, 01 Temmuz tarihindeki 70x20 cm ekim sıklığından elde edilmiştir (Tablo 8). Erken ekim ve birim alandaki bitki yoğunluğunda artış sonucunda yağ oranında yükselmeler tespit edilmiştir. Araştırmaların değişik ekolojilerde farklı genotipler kullanılarak ve yöreye göre

değişen kültürel uygulamalar neticesinde yağ oranında ekim zamanı ve bitki yoğunlukları açısından farklılıklar görülebilmektedir.

Söğüt (2009) tarafından yapılan çalışmada; ekim zamanlarının yağ verimi üzerinde etkili

olduğu, erken ekimlerde düşük yağ oranının elde edildiği rapor edilmiştir. Ekim zamanlarının agronomik özelliklere olan etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada ise (Aghili ve ark., 2015) geç ekimlerde yağ oranında % 5 oranında artış sağlandığı belirlenmiştir.

Tablo 7. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi uygulamalarından elde edilen yağ oranına (%) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar¹

Konular		2015	2016
Ekim zamanı	01 Haziran	42.60 b	45.82 a
	15 Haziran	43.95 a	43.90 b
	01 Temmuz	41.95 b	44.49 b
	Ortalama	42.84	44.74
	VK (%)	3.31	2.31
Sıra arası (cm)	AÖF	1.10*	0.64**
	35	43.48 a	45.33 a
	70	42.19 b	44.15 b
	Ortalama	42.84	44.74
	VK (%)	3.31	2.31
Sıra üzeri (cm)	AÖF	0.94*	0.56**
	5	42.32 b	46.04 a
	10	42.38 b	45.12 b
	15	43.66 a	44.32 c
	20	42.98 ab	43.48 d
	Ortalama	42.84	44.74
	VK (%)	3.31	2.31
	AÖF	0.96*	0.70**

¹: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistik açıdan önemli değildir, VK: Varyasyon katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, *: P<0.05 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde önemli

Tablo 8. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonu uygulamalarından elde edilen yağ oranına (%) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Konular		2015				2016			
Ekim zamanı (EZ) x sıra arası		Sıra üzeri (cm)*							
		5	10	15	20	5	10	15	20
35 cm	EZ ₁	44.66 a-e	42.38 e-j	44.66 a-e	39.97 kl	47.16 a-c	47.83 ab	46.04 c-e	45.80 c-f
	EZ ₂	42.53 d-j	45.19 a-c	43.17 c-1	45.69 ab	42.05 jk	44.49 e-h	43.48 g-j	45.24 d-f
	EZ ₃	43.94 a-g	42.16 f-k	42.74 d-j	44.61 a-e	47.16 a-c	42.10 jk	48.29 a	44.27 f-1
	Ortalama	43.71	43.24	43.52	43.42	45.46	44.81	45.94	45.10
70 cm	EZ ₁	40.56 j-l	40.72 j-l	44.32 a-f	43.56 b-h	46.30 b-d	45.92 c-f	42.71 ij	44.83 d-h
	EZ ₂	41.63 g-k	42.33 e-j	46.23 a	44.83 a-d	47.11 a-c	44.99 d-g	43.26 h-j	40.56 kl
	EZ ₃	40.60 j-l	41.47 h-l	40.83 i-1	39.22 l	46.44 b-d	45.38 d-f	42.15 jk	40.17 l
	Ortalama	40.93	41.50	43.79	42.54	46.62	45.43	42.71	41.85
Genel ortalama		42.84				44.74			
VK (%)		3.31				2.31			
AÖF (İnt.)		2.35**				1.71**			

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistik açıdan önemli değildir, **: P<0.01 düzeyinde önemli, EZ₁: 01 Haziran, EZ₂: 15 Haziran, EZ₃: 01 Temmuz, İnt.: İnteraksiyon

3.4. Tohum verimi

Denemenin her iki yılında da ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafe uygulamalarının tohum verimine istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkide bulunduğu saptanmıştır (Tablo 9). Ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonuna göre elde edilen ortalama tohum verimi değerleri

Tablo 10'da verilmiştir. Çalışmada, 2015 ve 2016 yıllarında, ekim zamanı x sıra arası x sıra üzeri interaksyonunun, tohum verimine sırasıyla istatistiksel olarak % 5 ve % 1 önem seviyelerinde etkide bulunduğu görülmektedir. Araştırmanın her iki yılında da, en düşük tohum verimi (sırasıyla, 70.00 ve 75.00 kg da⁻¹) 01 Temmuz tarihindeki

70x20 cm ekim sıklığında, en yüksek tohum verimi ise (sırasıyla, 132.33 ve 154.50 kg da⁻¹) 15 Haziran tarihindeki 35x5 ekim sıklığından elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 10). Geç ekim ve birim alandaki bitki yoğunluğunda düşüşler sonucunda tohum veriminde azalmalar görülmüştür. Tohum verimi üzerine; bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı,

1000 tane ağırlığı ve birim alandaki bitki yoğunluğu gibi faktörler etki edebilmektedir. Geç ekimlerde tohum veriminde kayıpların görülmesi beklenen bir durum olup, bu kayıplarının önlenmesi için ekimlerin tespit edilen zaman dilimi ve ekim normunda yapılması önem taşımaktadır.

Tablo 9. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi uygulamalarından elde edilen tohum verimine (kg da⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar*

Konular		2015	2016
Ekim zamanı	01 Haziran	103.96 a	116.55 a
	15 Haziran	103.64 a	114.85 a
	01 Temmuz	92.54 b	100.73 b
	Ortalama	100.04	110.71
	VK (%)	3.26	3.05
	AÖF	2.74**	3.49**
Sıra arası (cm)	35	110.94 a	125.29 a
	70	89.15 b	96.13 b
	Ortalama	100.04	110.71
	VK (%)	3.26	3.05
	AÖF	4.91**	5.68**
	Sıra üzeri (cm)	5	107.24 a
10		95.50 c	107.87 bc
15		96.05 c	107.54 c
20		101.39 b	109.90 b
Ortalama		100.04	110.71
VK (%)		3.26	3.05
	AÖF	2.21**	2.26**

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, VK: Varyasyon katsayısı, AÖF: Aşgari Önemli Fark, **: P<0.01 düzeyinde önemli

Tablo 10. Farklı ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafesi interaksyonu uygulamalarından elde edilen tohum verimine (kg da⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Konular		2015				2016			
Ekim zamanı (EZ) x sıra arası		Sıra üzeri (cm) ¹							
		5	10	15	20	5	10	15	20
EZ ₁	35 cm	125.00 b	97.33 ij	93.33 jk	115.00 de	135.60 b	113.40 d	123.30 c	126.93 c
		132.33 a	119.33 cd	103.67 gh	122.33 bc	154.50 a	151.20 a	105.00 ef	132.67 b
		110.00 ef	106.00 f-h	101.00 hi	106.00 f-h	122.67 c	113.83 d	110.27 de	114.17 d
		Ortalama	122.44	107.55	99.33	114.44	137.59	126.14	112.86
EZ ₂	70 cm	107.00 fg	88.00 k-m	104.00 gh	102.00 g-ı	112.80 d	94.50 hi	114.60 d	111.30 d
		89.78 kl	84.00 mn	84.67 l-n	93.00 jk	95.10 hi	89.67 ij	91.30 ı	99.33 gh
		79.33 no	78.33 o	89.67 kl	70.00 p	84.53 j	84.60 j	100.80 fg	75.00 k
		Ortalama	92.04	83.44	92.78	88.33	97.48	89.59	102.23
Genel ortalama		100.04				110.71			
VK (%)		3.26				3.05			
AÖF (İnt.)		5.41*				5.53**			

¹: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi grubu içerisinde istatistiki açıdan önemli değildir, *: P<0.05 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde önemli, EZ₁: 01 Haziran, EZ₂: 15 Haziran, EZ₃: 01 Temmuz, İnt.: İnteraksiyon

El Naim ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada; bitki sıklığının artması birim alandaki verimde artışlara sebep olduğu bildirilmiştir. Noorka ve ark. (2011) sıra üzeri mesafenin 20 cm'den 10 cm'ye düşürülmesi ile birim alandaki

tohum ve yağ veriminde artışların sağlandığını bildirmişlerdir. Şaman ve Öztürk (2012) yaptıkları araştırma neticesinde, en yüksek tohum ve yağ veriminin 30x5 ekim sıklığından elde edildiğini bildirmiştir. Bir diğer çalışmada ise (Nath ve ark.,

2001) erken ekimlerde verimlerde % 78.5'e kadar artışların sağlanabileceği bildirilmiştir.

Araştırma sonuçlarımız ile literatür bilgileri arasında büyük oranda paralellik görülürken, ortaya çıkan farklılık ise; araştırmaların farklı ekolojilerde yürütülmesi, kullanılan tohumlukların farklı genetik yapılarına sahip olmaları ve kültürel uygulamalarda görülen farklılıkları gibi faktörlerin sonucu ile izah edilebilir.

4. Sonuçlar

Çalışmada elde edilen iki yıllık bulgulara göre; bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, yağ oranı ve tohum verimi ekim zamanları açısından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama konusu olan farklı sıra arası mesafelerin bitkide kapsül sayısı, yağ oranı ve tohum verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmasına rağmen, kapsülde tane sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Sıra üzeri mesafeler ise 2016 yılında kapsülde tane sayısı hariç incelenen diğer parametrelere istatistiksel olarak önemli etkide bulunmuştur. İki yıllık araştırma sonucuna göre; en yüksek tohum verimi 15 Haziran tarihindeki 35x5 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Sonuç olarak; yarı kurak iklim koşullarında ikinci ürün susam yetiştiriciliği için; en uygun ekim zamanının 01-15 Haziran tarihleri arası, ekim sıklığı ise 35x5 cm ile 35x10 cm olarak önerilmektedir.

Kaynaklar

- Aghili, P., Sinaki, J.M., Nourinia, A.A., 2015. The effects of organic fertilizer and planting date on some traits of sesame varieties. *International Journal of Biosciences*, 6(5): 16-24.
- Anonim, 2002. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı [Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), Ketan (*Linum usitatissimum* L.), Susam (*Sesamum indicum* L.), Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), Şerbetçiotu (*Humulus lupulus* L.)]. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014. Susam Pazar Araştırma Raporu. Ticaret ve Sanayi Odası, Şanlıurfa.
- Anonim, 2017a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim Tarihi: 05.07.2017).

- Anonim, 2017b. Susam Çeşitlerimiz. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa (<http://arastirma.tarim.gov.tr/gaptaem/Menu/28/Susam-Cesitlerimiz>) Erişim Tarihi: 15.07.2017).
- Arslan, H., 2003. Harran ovası koşullarında ikinci ürün susam (*Sesamum indicum* L.) tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve yağ içeriğine etkileri. Doktora tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa,
- Baydar, H., 2001. Susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin agronomik, fizyolojik ve teknolojik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5: 39-48.
- El Naim, A.M., El Day, E.M., Ahmed, A.A., 2010. Effect of plant density on the performance of some sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars under rainfed. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6(4): 498-504.
- Nath, R., Chakraborty, P.K., Chakraborty, A., 2001. Effect of climatic variation on yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) at different dates of sowing. *Journal of Agronomy & Crop Science*, 186(2): 97-102.
- Noorka, I.R., Hafiz, S.I., El-Bramawy, M.A.S., 2011. Response of sesame to population densities and nitrogen fertilization on newly reclaimed sandy soils. *Pakistan Journal of Botany*, 43(4): 1953-1958.
- Sarkar, M.N.A., Salim, M., Islam, N., Rahman, M.M., 2007. Effect of sowing date and time of harvesting on the yield and yield contributing characters of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed. *International Journal of Sustainable Crop Production*, 2(6): 31-35.
- Söğüt, T., 2009. Effect of main and second cropping on seed yield, oil and protein content of sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 14(2): 64-71.
- Şaman, O., Öztürk, Ö., 2012. İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 118-123.
- Tahir, M., Saeed, U., Ali, A., Hassan, I., Naeem, M., Ibrahim, M., Rashad Javeed, H.M., 2012. Optimizing sowing date and row spacing for newly evolved sesame (*Sesamum indicum* L.) variety th-6. *Pakistan Journal of Life & Social Sciences*, 10(1): 1-4.
- Yadav, R.A., Mishra, A., Singh, D., 2007. Response of sesame cultivars under various plant spacing and seed rates. *Plant Archives of Azad University of Agriculture & Technology*, 7(1): 287-288.