



## İkinci Ürün Susamda Farklı Bitki Sıklıklarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri

Orhan ŞAMAN<sup>1</sup>

Özden ÖZTÜRK<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Ziraat Yüksek Mühendisi, Ziraat Sigorta A.Ş., İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

\*Sorumlu Yazar:

E-mail: ozdenoz@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012

Kabul Tarihi: 15 Mayıs 2012

### Özet

Susam, ana ürün ve ikinci ürün olarak tarımı yapılan, en eski ve en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Bu çalışma, ikinci ürün susamda farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemek amacıyla, Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2009 yılında yapılmıştır. Muganlı 57 çeşidi kullanılarak, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre kurulan çalışmada, ana parsellerde sıra arası [30, 40, 50, 60 ve 70 cm), alt parsellere sıra üzeri mesafeler [5, 10, 20 ve 30 cm) yer almıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, sap çapı, ilk kapsül yüksekliği, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve tohum verimi incelenmiştir. Araştırma sonucunda; yan dal sayısı, sap çapı ve ilk kapsül yüksekliği bakımından sıra arası ve sıra üzeri mesafeler, bitki başına kapsül sayısı ve tohum verimi bakımından sıra üzeri, ilk kapsül yüksekliği ve bin tane ağırlığı bakımından sıra arası x sıra üzeri etkisi önemli bulunmuştur. Sıra arası ve sıra üzeri mesafeler genişledikçe, birim alandaki bitki sayısı azaldıkça, genel olarak tohum veriminin azaldığı tespit edilmiştir. En düşük verim 67.7 kg/da ile 70x30 cm ekim sıklığında elde edilirken, en yüksek verim 111.5 kg/da ile 30x5 cm ekim sıklığında belirlenmiştir. Sonuç olarak, ikinci ürün susam tarımında tohum verimi açısından, en uygun bitki sıklığının 30 cm sıra arası, 5 cm sıra üzeri olduğu kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Sesamum indicum* L., Kapsül sayısı, Kapsülde tohum sayısı, Tohum verimi

## Effects of Different Plant Densities on the Yield and Yield Components of Second Crop Sesame

### Abstract

Sesame is one of the oldest and most important oil crops as main crop and second crop agriculture. This study was carried out to determine the effects of different row spacings and intra-row spacings on the yield and yield components on second crop sesame; was set up in Antalya West Mediterranean Agricultural Research Institute in 2009. Muganlı 57 sesame cultivar was used as plant material. The field experiment was set up in a split plot design and row spacings [30, 40, 50, 60 and 70 cm) were assigned to the main plots and intra-row spacings [5, 10, 20 and 30 cm) were assigned to the subplots. Plant height, number of branch per plant, stem diameter, first pod height, number of pod per plant, number of seed per pod, thousand seed weight and seed yield were investigated. At the end of the research, row spacings and intra-row spacings were significant for branch number, stem diameter and first pod height, intra-row spacings were significant for number of pod per plant and seed yield, row spacing x intra-row spacing interaction were significant for first pod height and thousand seed weight. In general, wider row spacings and intra-row spacings, while decreased plant number per unit area, resulted in decreased seed yield. The highest seed yield [1115.0 kg ha<sup>-1</sup>) was obtained from 30x5 cm plant density while the lowest seed yield [677.0 kg ha<sup>-1</sup>) was recorded from 70x30 cm plant density. As a result, in terms of seed yield for second crop sesame agriculture, 30 cm row spacing, and 5 cm intra row spacing are the most suitable plant densities.

**Key Words:** *Sesamum indicum* L., Number of pod, Number of seed per pod, Seed yield

## GİRİŞ

Susam, tohumunda % 50-60 oranında yağ ihtiva eden bir yağ bitkisidir. Susam, yağının dengeli yağ asitleri kompozisyonuna sahip olması, yağında doğal olarak bulunan sesamin, sesamol ve sesamolin ile tokoferoller gibi antioksidantlar sayesinde oksitlenmeye karşı olan yüksek direnci ve E vitamini yönünden zengin olması ile pek çok türlere kıyasla üstün özelliklere sahiptir [1, 2]. Dünya bitkisel yağ üretiminde önemli bir yeri olan susam, üretimin yoğun olarak

yapıldığı Asya ülkelerinde geniş oranda bitkisel yağ olarak değerlendirilmekte [% 77.6], diğer kısmı ise pastacılıkta [% 20.1] ve tohumluk olarak [% 2.3] tüketilmektedir [3]. Türkiye'de tohumu daha ziyade tahin ve tahin helvası imalinde, unlu mamullerin üretiminde, yağı ise parfümeri, kozmetik ve sabun sanayinde kullanılmaktadır [4].

Ülkemizde susam ekim alanları yıldan yıla düşüş göstermektedir. 1995 yılında 73.000 ha olan ekim

alanının 2010 yılında 31.804 ha' a kadar düştüğü görülmektedir. Aynı şekilde üretimimiz de 30.000 tondan 23.460 tona düşmüştür [5]. Susam tohumuna olan ihtiyacımız ise neredeyse iki katına çıkmıştır. Ülkemizde, başta tahin üretiminde kullanılmak amacıyla, her yıl neredeyse üretim miktarı kadar susam tohumu ithal eder duruma gelinmiştir.

Susam tarımının dünyada ve ülkemizde gelişmesini engelleyen en önemli faktör düşük tohum verimidir. Dünyada 7.8 milyon ha gibi geniş bir alanda susam üretilmekle birlikte, tohum veriminin düşük olması nedeniyle [ortalama 49.1 kg/da] üretim 3.8 milyon ton gibi düşük bir seviyede kalmaktadır [5]. Özellikle, makineli hasada uygun ve kapsüllerini çatlatmayan [indehiscens tipi] yüksek verimli çeşitlerin yetersiz ve mevcutların adaptasyon alanlarının dar oluşu susam tarımının dünyada istenilen düzeyde gelişmesini engellemektedir. Bu nedenle susam tarımı dünyada en çok el emeğinin ucuz ve işgücünün fazla olduğu Hindistan, Çin, Myanmar ve Sudan gibi ülkelerde yapılmaktadır [6].

Ülkemizde en fazla susam üreten illerin başında Antalya, Muğla, Manisa, Mersin, Şanlıurfa ve Uşak gelmektedir. Susam, Akdeniz, Güneydoğu, Ege ve Marmara bölgelerinde birinci ürün, tek başına ikinci ürün veya ara tarım şeklinde ya da bazı bitkilerle karışık olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde susam tarımının gelişmemesinin en önemli nedenleri olarak, üreticilerin yetiştirme teknikleri, gübreleme ve zirai mücadeleyi yanlış uygulaması, ekim nöbeti uygulamaması, yüksek verimli sertifikalı tohum kullanılmaması, kullanılan tohumluğun kapsül çatlatma problemi olan yerel populasyonlardan seçilmesi, üretimin genelde küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılması, hasat sırasında oluşan verim kayıpları, işçilik maliyetlerinin her geçen yıl artması, uygun depolama koşullarının sağlanmaması ve bitkinin Bakanlık tarafından destekleme kapsamına alınmaması olarak gösterilmektedir. Susam, makineli hasadın uygulanamayışından dolayı ikinci ürün tarımında diğer bitkilerle rekabet edememektedir. Fakat gelişme süresinin kısıllığı, toprak seçiciliğinin fazla olmayışı, birim fiyatının yüksekliği, üretim girdilerinin fazla olmaması, kuraklığa toleranslı oluşu ve pazarlama konusunda bir sıkıntı olmaması sebebiyle susam bitkisinin ülkemizde ana ürün tarımında olduğu kadar, ikinci ürün tarımında da yer alabildiği belirtilmektedir [7].

Birim alandan yüksek verim alabilmek için; birim alandaki optimum bitki sayısının belirlenmesi, bölgeye uygun, verim yönünden üstün olan çeşitlerin tespit edilmesi ve diğer tarımsal girdilerin en uygun şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Susam tarımında verim ve kalite açısından en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafenin bilinmemesi bir eksiklik olarak ifade edilmektedir [8].

Ülkemizde ekim makinelerinin genel ayarlarından dolayı susamda ekim sıklığının 70x20cm şeklinde uygulandığı, ayrıca milli toprakla karıştırılarak elle serpmeye şeklinde ekim yapıldığı görülmektedir. Batı

Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmalarda, susamda elle serpmeye ekimde dekara 700-1000 g tohumluk kullanımının tavsiye edildiği belirtilmektedir. Makineli ekimde ise 250-300 g tohumun yeterli olduğu, sıra arası mesafenin 70 cm, sıra üzeri ekim sıklığının ise 5-6 cm olması gerektiği belirtilmektedir [9].

Ülkemizde mevcut yağ açığı ve susamın değişik alanlardaki kullanımı dikkate alınarak, susamda birim alandan elde edilecek verimin artırılması büyük önem taşımaktadır. Antalya koşullarında yürütülen bu çalışmada, ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde yüksek verim açısından en uygun bitki sıklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Antalya İli Aksu İlçesi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında 2009 yılında yürütülen bu çalışmada, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen ve Antalya bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan Muganlı 57 susam çeşidi kullanılmıştır. Deneme tarlası toprağı 0-30 cm derinlikte milli- killi- tın bir tekstüre sahip olup, kireç içeriği yüksek [% 26.7] ve organik madde muhtevası düşüktür [% 2.1]. Tuzluluk probleminin olmadığı deneme toprağında, elverişli fosfor miktarı yüksek, potasyum ise orta seviyededir. Toprakların pH'sı 7.8 olup, hafif alkali reaksiyon göstermektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü Antalya'da ikinci ürün susamın vejetasyon dönemine ait [Haziran-Ekim] 2009 yılı ile uzun yıllar [1979-2008] iklim verilerine göre, toplam yağış miktarı uzun yıllar 105.8 mm iken, 2009 yılında bu değer 92.8 mm olarak tespit edilmiştir. Aylık sıcaklık ortalaması ise uzun yıllar için 25.0 °C, araştırma yılında 26.8 °C olarak kaydedilmiştir.

Araştırma, 'Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller' deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemede, ana parsellere sıra arası mesafeler [30, 40, 50, 60 ve 70 cm], alt parsellere sıra üzeri mesafeler [5, 10, 20 ve 30 cm] tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Her alt parsel 5 m uzunluğunda, 6 sıradan ibaret olacak şekilde düzenlenmiştir.

Denemede ekim öncesi arazide bulunan organik artıklar temizlenmiş, salma sulama ile deneme tarlası tava getirilmiştir. Daha sonra 10-15 cm derinliğinde diskaro ve ardından sürgü çekilerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimle birlikte dekara 6 kg azot, 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 6 kg K<sub>2</sub>O gelecek şekilde 15-15-15 gübresi verilmiştir. Ekim, yörede ikinci ürün ekim tarihi dikkate alınarak, 20 Haziran 2009 tarihinde 3.0-3.5 cm derinliğinde deneme konusu olarak ele alınan sıra aralıklarında markör ile açılan sıralara el ile yapılmıştır. Bitki boyu 10-15 cm'ye ulaştıktan sonra, denemede ele alınan sıra üzeri mesafelerine uygun olarak alt parsellerde seyreltme yapılmıştır. Araştırmada, 15 Ağustos 2009 tarihinde bir kere salma sulama yapılmıştır. Hasat, alt kapsüllerin çatlamaya başlaması

dikkate alınarak her alt parselde kenar tesirleri çıkartıldıktan sonra geriye kalan bitkilerde 5 Ekim 2009 tarihinde el ile yapılmıştır. Hasat edilen 10-25 bitki bir arada bağlanarak, tabanı düz ve temiz bir yerde, kök kısımları dışarı, baş kısımları iç tarafa gelmek üzere baskıya alınmıştır. Baskıdan çıkarılan demetler, düz bir zemin üzerinde, 8-10 demet bir arada olmak üzere tepe kısmından bağlanmış, harman edilen tohumlar vantilatör vasıtasıyla savrulularak temizlenmiştir. Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, sap çapı, ilk kapsül yüksekliği, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve tohum verimi ele alınmıştır. Morfolojik özelliklere ait ölçüm ve sayımlar, hasat olgunluğu devresinde her alt parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen değerler MSTAT-C istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada, bitki boyu bakımından, sıra arası ve sıra üzeri mesafe arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, sıra arası mesafeler arasında 129.3 cm ile en uzun bitki boyunun elde edildiği sıra arası 70 cm, 123.8 cm ile en kısa bitki boyunun elde edildiği sıra arası 30 cm olarak belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler arasında ise en uzun bitki boyu 130.3 cm ile 20 cm, en kısa 122.3 cm ile 30 cm olarak tespit edilmiştir. [Çizelge 1]. Susam bitkileri 2 m'ye kadar boylanabilmektedir. Susamda bitki boyu bakımından istenilen özellik orta boylu olmalarıdır. Furat [7], değişik susam çeşitlerinde bitki boyunun 112.5-149.3 cm arasında değiştiğini saptamıştır. Gençler [8], Munganlı 57 ve Özberk-82 susam çeşitlerinde bitki boyunun sırasıyla 111.98 cm ve 113.77 cm olarak tespit edildiğini, ekim sıklığı azaldıkça bitki boyunun kısaldığını, en yüksek bitki boyuna 115.81 cm ile en sık ekim sıklığında ulaşıldığını ifade etmiştir.

Bitki başına yan dal sayısı en yüksek 3.06 adet ile 70 cm, en düşük 2.15 adet ile 30 cm sıra arasında tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafeler arasında bitki başına yan dal sayısı en yüksek 3.33 adet ile 30 cm, en düşük 1.81 adet ile 5 cm. de belirlenmiştir [Çizelge 1]. Susamda dallanma özelliği dominanttır ve tek genle idare edilmektedir [11]. Fakat çevresel faktörler de dallanma üzerinde önemli rol oynamaktadır [11]. Hiltebrand [12]'a göre Türk susam popülasyonlarının dallanma bakımından % 97.9'u çok dallı, % 2.1'i az dallı yapıdadır. Baydar [13] ise Türk susam popülasyonlarının tamamının dallandığını ifade etmiştir. Araştırma sonucunda sıra arası ve sıra üzeri mesafeler arttıkça yani birim alandaki bitki sıklığı azaldıkça bitki başına yan dal sayısının arttığı tespit edilmiştir. Yan dal sayısının fazla olması susamda daha fazla kapsül üretimi dolayısıyla daha fazla verim anlamına gelmekte

olup, sıra arası ve sıra üzerinin genişlemesine paralel olarak azalan bitki sıklığında bitkiler arasında rekabetin de azalmasıyla yan dal sayısının artması beklenen bir durumdur. Araştırma sonucumuz ile uyumlu olarak daha önce yapılan çalışmalardan; Gençler [8], Munganlı 57 çeşidinde ekim sıklığı azaldıkça bitki başına yan dal sayısının arttığını tespit etmiştir.

Araştırmada sap çapı en yüksek 7.2 cm ile 70 cm sıra arasında belirlenmiş, 60 cm [6.8 cm], 50 cm [6.7 cm] ve 40 cm [6.5 cm] sıra arası ile aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En düşük sap çapı ise 5.5 cm ile 30 cm sıra arasında tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafeler arasında en yüksek sap çapı 7.2 cm ile 20 cm'de tespit edilirken, 30 cm'den elde edilen değer [6.7 mm] ile arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. En düşük sap çapı ise 5.7 cm ile 5 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir [Çizelge 1]. Sap kalınlığı birim alana atılan tohum miktarına göre değişim göstermektedir. Geniş sıra aralığı ve dekara atılan tohum miktarının düşük olması durumunda saplar oldukça kalın ve odunsu bir yapı almaktadır. Araştırma sonucunda genel olarak, sıra arası ve sıra üzeri mesafeler arttıkça yani birim alandaki bitki sıklığı azaldıkça sap çapının kalınlaştığı belirlenmiştir. Bu durum, bitki sıklığının azalması ile bitkiler arasındaki besin paylaşımı ve rekabetin azalmasından kaynaklanmış olabilir.

İlk kapsül yüksekliği bakımından sıra araları arasında en uzun değer 47.7 cm ile 30 cm, en kısa 41.7 cm ile 50 cm. de belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler arasında ise en uzun ilk kapsül yüksekliği 47.9 cm ile 5 cm sıra üzerinde elde edilmiş, 10 cm [47.4 cm] ile arasındaki farklılık önemli bulunmamış, en kısa 40.7 cm ile 30 cm sıra üzerinde belirlenmiştir. İlk kapsül yüksekliği bakımından sıra arasısıra üzeri interaksiyonu önemli bulunmuştur. En yüksek değer 53.3 cm ile 30 cm sıra arası, 5 cm sıra üzerinde, en düşük değer 38.3 cm ile 50 cm sıra arası, 20 cm sıra üzerinde yapılan ekimde tespit edilmiştir [Çizelge 1]. Susamda makineli hasat için istenilen özelliklerden birisi de, bitkilerin ilk kapsülü yüksekte oluşturmasıdır. Fakat ilk kapsül yüksekliğinin uzun olması, meyvelenme bölgesini kısaltacağından verimde azalma olabileceği belirtilmiştir [14]. Furat [7] tarafından yapılan araştırmada, susam çeşitlerinin ilk kapsül yüksekliği 29.0 - 57.5 cm arasında değişmiştir. Araştırmacı, Munganlı 57 çeşidinde ilk kapsül yüksekliğinin ortalama 47.0 cm olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç, araştırma sonucumuz ile paralellik göstermektedir.

Bitki başına kapsül sayısı en yüksek 58.90 adet ile 70 cm, en düşük 39.60 adet ile 30 cm sıra arasında tespit edilmiş ve sıra arası genişledikçe bitki başına kapsül sayısının azaldığı görülmüştür. Araştırmada, sıra üzeri mesafeler genişledikçe bitki başına kapsül sayısı artmış, en yüksek 59.39 adet ile 30 cm, en düşük 34.68 adet ile 5 cm sıra üzerinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve gruplandırmalar

S.Ü [cm]	Bitki Boyu [cm]						Bitki Başına Yan Dal Sayısı [adet]					
	Sıra Arası [cm]						Sıra Arası [cm]					
	30	40	50	60	70	Ort.	30	40	50	60	70	Ort.
5	127.7	115.7	129.0	128.0	122.0	124.5	1.13	1.93	1.87	1.93	2.20	1.81d**
10	130.0	125.2	127.3	126.0	127.0	127.1	1.80	2.27	2.60	2.53	2.60	2.36c
20	119.7	131.0	129.0	133.2	138.7	130.3	2.40	2.73	3.13	3.33	3.33	2.99b
30	117.7	130.0	111.3	122.7	129.7	122.3	3.27	3.20	2.60	3.47	4.10	3.33a
Ort.	123.8	125.5	124.2	127.5	129.3	126.0	2.15c*	2.53bc	2.55bc	2.82ab	3.06a	2.62
LSD Sıra arası: 0.48, LSD Sıra üzeri: 0.33												
Sap Çapı [cm]							İlk Kapsül Yüksekliği [cm]					
5	5.0	5.2	6.1	6.2	6.1	5.7b**	53.3a**	44.7c-g	46.0b-e	49.33abc	46.3b-e	47.9a**
10	5.7	6.4	6.8	6.2	7.7	6.6ab	50.7ab	48.0bcd	43.7d-h	45.00c-f	49.7abc	47.4a
20	5.5	7.4	7.7	7.5	8.1	7.2a	45.0c-f	48.3a-d	38.3ı	42.67e-ı	43.3d-ı	43.5b
30	5.7	7.1	6.2	7.3	7.1	6.7a	41.7e-ı	43.7d-h	38.7hı	39.67ghı	40.0f-ı	40.7c
Ort.	5.5b*	6.5a	6.7a	6.8a	7.2a	6.5	47.7a**	46.2ab	41.7c	44.17bc	44.8ab	44.9
LSD Sıra Arası: 0.0987, LSD Sıra Üzeri: 0.0898							LSD Sıra Arası: 3.17; LSD Sıra Üzeri: 2.34; LSD Sıra ArasıXSıra Üzeri: 5.22					
Bitki Başına Kapsül Sayısı [adet]							Kapsülde Tohum Sayısı [adet]					
5	30.60	32.93	38.60	34.60	36.67	34.68c**	66.1	59.7	65.1	64.0	66.4	64.3
10	39.60	40.73	53.20	44.00	55.87	46.68b	53.2	63.1	64.5	67.7	61.5	62.0
20	41.47	50.53	58.37	61.07	67.13	55.69ab	68.3	65.1	61.3	67.7	66.1	65.7
30	46.73	57.40	52.07	64.80	75.93	59.39a	65.6	63.7	63.5	62.9	66.6	64.6
Ort.	39.60	45.40	50.53	51.12	58.90	49.11	63.3	62.9	63.6	65.6	65.2	64.1
LSD Sıra Üzeri: 9.77												
Bin Tohum Ağırlığı [g]							Tohum Verimi [kg/da]					
5	3.07bc**	3.07bc	3.00bc	3.13abc	3.67a	3.19	113.53	99.85	95.12	95.52	90.51	98.91a**
10	3.07bc	2.80c	2.87bc	3.40ab	3.00bc	3.03	84.10	82.75	82.52	79.61	77.44	81.28b
20	3.07bc	3.00bc	3.33ab	3.07bc	2.73c	3.04	75.33	72.40	75.33	74.71	71.25	73.81b
30	3.20abc	3.20abc	2.73c	2.93bc	3.40ab	3.09	72.33	70.67	72.57	71.60	67.71	71.16b
Ort.	3.10	3.02	2.98	3.13	3.20	3.09	86.55	81.42	81.38	80.36	76.73	81.29
LSD Sıra ArasıXSıra Üzeri: 0.536							LSD Sıra Üzeri: 11.69					

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5, \*\*: %1 ihtimalle önemli değildir.

Sıra arası x sıra üzeri mesafe interaksyonu bakımından ise, en yüksek değer 75.93 adet ile 70 cm sıra arasında, 30 cm sıra üzerinde, en düşük değer 30.60 adet ile 30 cm sıra arasında, 5 cm sıra üzerinde yapılan ekimde tespit edilmiştir [Çizelge 1]. Susamda yüksek verimli hat seleksiyonunda bitkide kapsül sayısının en önemli seleksiyon kriterleri arasında ilk sıralarda yer aldığı belirtilmiştir [15]. Ayrıca susamda bitki başına tohum veriminin bitki başına kapsül sayısı ile önemli ve olumlu bir ilişki gösterdiği ve tohum verimi üzerine doğrudan etkisi en yüksek özelliğin bitki başına kapsül sayısı olduğu ifade edilmiştir [16]. Furat [7], susam çeşitlerinde bitki başına kapsül sayısının 52.0-145.5 adet arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kapsülde tohum sayısı bakımından sıra araları ve sıra üzeri mesafeler ile sıra arası sıra üzeri interaksyonu önemli bulunmamıştır [Çizelge 1]. Bununla birlikte, sıra arası bakımından, kapsülde tohum sayısı en yüksek 65.6 adet ile 60 cm, en düşük 62.9 adet ile 40 cm sıra arasında tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafeler bakımından, en yüksek değer 65.7 adet ile 20 cm, en düşük 62.0 adet ile 10 cm sıra üzerinde

belirlenmiştir [Çizelge 1]. Susamda tohum verimini etkileyen en önemli özelliklerden birisi de kapsülde tohum sayısıdır. Furat [7] yaptığı çalışmada, susamda kapsülde tohum sayısının 60-86 adet arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bin tohum ağırlığı en yüksek 3.20 g ile 70 cm, en düşük 2.98 g ile 50 cm sıra arasında belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler arasında ise en yüksek değer 3.19 g ile 5 cm, en düşük 3.03 g ile 10 cm. de tespit edilmiştir [Çizelge 1]. Araştırmada; bin tohum ağırlığı bakımından sıra arası sıra üzeri interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek 3.67 g ile 70 cmx5 cm bitki sıklığında, en düşük 2.73 g ile 70 cmx20 cm ve 50 cmx30 cm sıklıklarda yapılan ekimlerde belirlenmiş ve aralarındaki farkın önemli bulunmadığı 40 cm x10 cm sıklıkta yapılan ekimde elde edilen değer [2.80 g] ile birlikte son grubu [c] oluşturmuşlardır. Bu durum, ikinci ürün koşullarında farklı bitki sıklıklarının uygulandığı Muganlı 57 susam çeşidinde sıra arasının arttığı durumlarda rekabetin azalması ve besin maddelerinden faydalanmanın artmış olması şeklinde açıklanabilir. Susamda bin tohum ağırlığı verim üzerine doğrudan

etkili özelliklerin en önemlilerinden biridir. Bin tohum ağırlığının yüksek olması tohumların iri, dolgun olduğunun bir göstergesidir [17]. Bin tohum ağırlığını çeşidin genetik kapasitesi dışında çevre faktörleri de etkilemektedir. Bu çevre faktörlerinin başında iklim ve toprak koşulları, bitki sıklığı ve gübreleme gibi kültürel uygulamalar yer almaktadır [16].

Araştırmada, tohum verimi üzerine sıra arası mesafelerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, sıra arası mesafe genişledikçe verim değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi 86.55 kg/da ile 30 cm, en düşük 76.73 kg/da ile 70 cm sıra arasında tespit edilmiştir. Araştırmada sıra üzeri mesafelerin tohum verimi üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur. En yüksek değer 98.91 kg/da ile 5 cm, en düşük 71.16 kg/da ile 30 cm de tespit edilmiştir. Araştırmada, tohum verimi bakımından sıra arası sıra üzeri etkisi önemsiz bulunmakla birlikte, en yüksek değer 113.53 kg/da ile 30 cm sıra arası, 5 cm sıra üzerinde, en düşük 67.71 kg/da ile 70 cm sıra arası, 30 cm sıra üzerinde yapılan ekimde belirlenmiştir [Çizelge 1].

Tohum verimi, genel olarak bir çeşit özelliği olması yanında ekolojik faktörlerden ve kültürel uygulamalardan önemli ölçüde etkilenebilmektedir. Nitekim, Ragab ve Hoballah [18], susam veriminin farklı çevre koşullarına göre değişiklik gösterdiğini ve tohum verimine lokasyonların etkili olduğunu bildirmişlerdir. Furat [7], Antalya orijinli susam genotiplerinin verim bakımından ilk sıralarda olduğunu, uzun zamandır bu bölgede yetiştirilmelerinin ve doğal seleksiyonla çevre şartlarına uyum sağlamalarının bunun nedeni olduğunu ifade etmiştir. Uzun ve Furat [19] farklı bölgelerden toplanan 105 susam genotipinde tohum veriminin 50 – 114.7 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Nitekim, bu çalışmada elde edilen tohum verimi değerleri [67.71- 113.53 kg/da] araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, araştırmalar arasındaki farklılıkların kullanılan çeşit, iklim ve toprak faktörleri ile kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabileceği ifade edilebilir.

## SONUÇ

Ülkemizde susam tarımının yaygınlaşması ve bitkisel yağ olarak işlenmesi; başta yüksek verim ve kalitede tohum üreten, adaptasyon alanı geniş çeşitler ile üreticilerin elindeki düşük verim ve kalitedeki yerel çeşitlerin değiştirilmesine ve bu çeşitlerde tarımsal tekniklerin doğru bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Susam tarımında verimi etkileyen tarımsal tekniklerin başında bitki sıklığı gelmektedir.

Ülkemizdeki susam üretim bölgesi olarak önemini korumakta olan Antalya koşullarında, ikinci ürün susam tarımında verim bakımından en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafenin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, en düşük verim 67.71 kg/da ile 70 cm x 30 cm ekim sıklığında elde edilirken, en yüksek verim 111.53 kg/da ile 30 cm x 5 cm ekim sıklığında

belirlenmiştir. Sıra üzerinin en sık olduğu 5 cm ekim ile sıra arası mesafenin 70 cm'den 30 cm'ye azalması, dolayısıyla ekim sıklığının artmasına paralel olarak verimin arttığı tespit edilmiştir. Şu anda ülkemizde uygulanmakta olan 70 cm x 20 cm ekim sıklığı ile çalışmada ideal olarak tespit etmiş olduğumuz 30 cm x 5 cm ekim sıklığı verim sonuçları karşılaştırıldığı takdirde, aradaki verim farkının %50'den fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre yapılacak ekim sıklığı düzenlemesi ile susam veriminde yüksek miktarlarda verim artışı sağlanabileceği öngörülebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Yoshida, H., and S. Takagi, 1997. Effects of seed roasting temperature and time on quality characteristics of sesame [*Sesamum indicum*] oil. J. Sci. Food Agric. 75, 19-26.
- [2] Baydar, H., R. Marquard, and I. Turgut, 1999. Pure line selection for improved yield, oil content and different fatty acid composition of sesame, *Sesamum indicum* L. Plant Breeding 118, 462-464.
- [3] Tan, A. Ş. 2004. Susam tarımı ve sorunları. [www.aari.gov.tr/etae-uretim/susamtarimi.htm](http://www.aari.gov.tr/etae-uretim/susamtarimi.htm)
- [4] Boydak, E. ve H. Kavak, 2002. Şanlıurfa [GAP] koşullarında damla ve yağmurlama sulama yöntemlerinin susamda [*Sesamum indicum* L.] yabancı ot yoğunluğu ve verim üzerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Derg. 33 [2]: 189-191.
- [5] Anonymous, 2010a. FAO, [www.faostat.com](http://www.faostat.com)
- [6] Baydar, H., 2005. Susamda [*Sesamum indicum* L.] Verim, Yağ, Oleik ve Linoleik Tipi Hatların Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Derg. 18 [2]: 267-272.
- [7] Furat, Ş., 2007. Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. Akdeniz Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- [8] Gençer, O., 1987. Genel Tarla Bitkileri [Endüstri Bitkileri], Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 42, 135 s. Adana.
- [9] Anonymous, 2010. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Merkezi [BATEM]. Tarla Bitkileri, Yağlı Bitkiler Bölümü. <http://www.batem.gov.tr/urunler/tarlaurunleri/susam/susam.htm>
- [10] Hu, T. K., 1985. Studies on inheritance and breeding in sesame: I. The use of different cultivated types in the improvement of yield. J. Agric. Assoc. China 130, 44-51.
- [11] Weiss, E. A., 1971. Pests and diseases of castor, sesame and safflower. Barnes and Noble Inc. New York, 901 s.
- [12] Hildebrandt, V.M., 1932. *Sesamum indicum* L. Bull. Appl. Bot. Gen. and Pl. Bre., series 1X, No:2, 3-107.
- [13] Baydar, H., 1997. Türkiye susam [*Sesamum indicum* L.] populasyonlarında bazı özelliklerin varyasyonu ve verim ile kalite tipi hat geliştirme

olanakları. Doktora Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enst., Antalya.

[14] İbrahim, A.F., El-Kadı, D.A., Ahmed, A.K., and Shrief. S.A. 1983. Interrelationships and path-coefficient analysis for some characters in sesame. Z. Acker-und pflanzenbau. Journal Agronomy Crop Science 152, 454-459.

[15] Osman, ME., 1993. Response of sesame cultivars to plant density and nitrogen in the Sudan central rainlands. Arab Gulf Journal of Scientific Research,11[3]: 365-376.

[16] Rong, X. and W. Wei, 1989. Analyses of correlation and path between main characters and seed yield in sesame. Nanjing Institute of Agricultural Science of the Jiangsu Hilly District.cnki:sun:zgyw.0. 1989 -04-010.

[17] Öztürk, Ö. 1994. Konya ekolojik şartlarında bazı aspir [*Carthamus tinctorius* L.] çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 69.s

[18] Ragab, AI. and AA. Hoballah, 1995. Genotype X environment interaction for seed yield and oil content of sesame. FAO/ IAEA International Symposium on the Use of Induced Mutations and Molecular Techniques for Crop Improvement, Vienna, Austria.

[19] Uzun, B. ve Ş. Furat, 2005. Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, s. 431-436 Antalya.