



# Ana ve ikinci ürün koşullarında yetiştirilen susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin bazı önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması

## *The comparison of some important agronomic and quality characteristics of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties grown as a main and double crop*

Halil BAKAL<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-9645-9291>

### To cite this article:

Bakal, H. (2022). Ana ve ikinci ürün koşullarında yetiştirilen susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin bazı önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3): 358-370.

DOI:10.29050/harranziraat.1097101

### \*Address for Correspondence:

Halil BAKAL

e-mail:

hbakal@cu.edu.tr

### Received Date:

01.04.2022

### Accepted Date:

30.06.2022

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at [www.dergipark.gov.tr/harranziraat](http://www.dergipark.gov.tr/harranziraat)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

### Öz

Bu çalışma; 2018 ve 2019 yıllarında, ana ve ikinci ürün koşullarında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama alanında, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Bu çalışmada; ülkemizde tescil edilmiş susam çeşitlerinin farklı yetiştirme dönemlerinde (ana ve ikinci ürün koşullarında) önemli agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak, on yedi farklı susam çeşidi denemede materyal olarak kullanılmıştır. Denemeye alınan susam çeşitlerinin; bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, dal ve kapsül sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi gibi önemli agronomik özellikleri ile yağ ve protein oranı değerleri incelenmiştir. Denemeye alınan susam çeşitlerinin incelenen özellikleri arasında her iki yetiştirme döneminde de önemli farklılıklar saptanmıştır. Ana ürün koşullarında; gün uzunluğu, toplam sıcaklık ve vejetasyon süresi daha fazla olduğundan dolayı, incelenen tüm tarımsal özelliklerine ait elde edilen değerler, ikinci ürün koşullarına göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle tohum verimi değerleri, ikinci ürün koşullarına göre, ana ürün koşullarında %40 daha yüksek olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; hem ana ürün ve hem de ikinci ürün koşullarında tohum verimi ile tarımsal ve kalite özellikleri bakımından; Muganlı-57, Sarı Susam ve Osmangazi-99 susam çeşitlerinin, diğer çeşitlerden daha üstün olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Susam, Ana ürün, İkinci ürün, Agronomik özellikler, Yağ ve protein oranı

### ABSTRACT

This study was conducted at the experimental area of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Cukurova University as a main and double crop in 2018 and 2019. The objective of this study was to determine and compare of important agronomic and quality characteristics of sesame varieties grown in main and double crop growing condition. The experiment design was a split blok with three replications. 17 different sesame varieties were used as a plant material in this research. Plant height, the first capsule height, branch and capsule number per plant, 1000 seed weight, seed yield per decare, oil and protein content characteristics were investigated. The differences between the sesame varieties for the investigated characteristics were significant in both growing seasons. The data belonging to agronomic characteristics of the sesame varieties were found higher in main crop than in double crop growing season. Because, total temperature, day length and growing period were the higher in main crop than in double crop growing season. Specially, seed yield values were found 40% higher in main crop than in double crop. According to two-year results, the data belonging to Muganlı-57, Sarı Susam and Osmangazi-99 varieties for the seed yield, morphological and quality properties were higher than the others varieties in both growing seasons.

**Key Words:** Sesame, Main crop, Double crop, Agronomic traits, Oil and protein

## Giriş

Yazlık bir yağ bitkisi olan susam, dünyada ilk kültüre alınan yağ bitkilerinden biri olup, içerdiği yüksek oranda yağ ve protein nedeniyle, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Arioğlu, 2014). Susam tohumunda %44-58 oranında yağ, %18-25 oranında protein, %13.5 oranında karbonhidrat ve %5.0 oranında ise kül bulunmaktadır (Borchani ve ark., 2010). Ayrıca susam tohumunda bol miktarda vitamin ve mineral madde bulunmaktadır. Susam yağı kompozisyonunda bulunan sesamol, sesamolinol ve sesaminol gibi antioksidan maddeler nedeniyle bozulmaya karşı oldukça dayanıklıdır (Alpaslan ve ark., 2001).

Susam bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine çevre faktörleri ile uygulanan kültürel işlemler etkili olmaktadır (Öztürk ve Şaman, 2012). Susam bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkili olan en önemli çevre faktörlerinin başında gün uzunluğu gelmektedir. Susam, kısa gün bitkisidir. Çiçeklenme öncesi, 42-45 günlük sürede, 10 saatlik ışıklanma çiçeklenme için yeterli olmaktadır. Işıklanma süresi arttıkça, bitkinin fotosentez yapma süresi artmakta ve dolayısı ile verim de artmaktadır. Kısa gün koşullarında bitki yeterince vejetatif gelişme göstermeden çiçeklenmeye başlamaktadır. Bu nedenle, bitki boyu kısa kalmakta, bitki fazla gelişemediği için de, bitki başına oluşan kapsül sayısı azalmakta ve verimin düşmesine neden olmaktadır. Uzun gün koşullarında ise bitki yeterince dallanmaktadır. Bitki başına oluşan kapsül sayısı artmakta ve verim olumlu yönde etkilenmektedir (Weiss,1983 ve Arioğlu, 2014).

Susam bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkili olan diğer bir çevre faktörü de, yetiştirme süresi boyunca ortaya çıkan hava ve toprak sıcaklığıdır. Yetiştirme süresi içerisinde yüksek ve düşük sıcaklıklar bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Susam bitkisinde normal bir gelişmenin olabilmesi için, hava sıcaklığının 24°C'nin üzerine çıkması gerekmektedir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, yetiştirme süresi içerisinde hava sıcaklığı 24°C'den, 33°C'ye

yükseldiğinde, bitki boyu artmakta ve bitkide yaprak oluşumu teşvik edilmektedir. Hava sıcaklığı azaldıkça, büyümenin gerilemesi yanında, çiçeklenme başlangıcı da gecikmektedir. Bitkide çiçeklenme için hava sıcaklığının 27°C'yi bulması gerekmektedir. Yetiştirme süresi içerisindeki yüksek hava sıcaklığı (40°C'nin üzerinde), büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilemektedir. Özellikle çiçeklenme döneminde hava sıcaklığı 40°C'yi bulduğunda, tozlanma ve dölllenme olumsuz etkilenmekte ve bitkide oluşan kapsül sayısı azalmaktadır (Ranganatha, 2010). Hava sıcaklığı, bitkinin büyüme ve gelişmesi yanında, tohumun kalitesini de etkilemektedir. Düşük sıcaklıkta tohumun yağ içeriği ve kalitesi düşmekte, özellikle, sesamin ve sesamolin içeriği azalmaktadır. Yetiştirme süresindeki yüksek sıcaklık ise, tohumdaki yağ oranını artırmaktadır (Weiss,1983). Susam tarımında birim alandan elde edilecek verim üzerine en etkili yetiştirme faktörlerinin başında ekim zamanı gelmektedir (Langham ve ark., 2007). Rahman ve ark., (2007) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, susam çeşitlerinin tohum verimi üzerine, ekim zamanının etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Normal ekim zamanına göre yapılan geç ekimlerde, tohum veriminde önemli düzeyde azalmalar meydana gelmektedir (Alam Sarkar ve ark., 2007).

Ülkemizde susam ıslahı konusunda yapılan çalışmalar sonucu yeni susam çeşitleri tescil edilerek üretime aktarılmıştır. Çukurova bölgesinde susam, ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Her iki yetiştirme dönemi içinde uygun çeşitlerin belirlenmemiş olması, bölgemizde yapılan susam tarımında önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bölgemizde üretimi yapılan yerel çeşitler, çeşit olmaktan uzaklaşmış, popülasyon haline dönüşmüştür. Bu nedenle de verimde ve kalitede önemli düşmeler meydana gelmektedir. Bu çalışmada; farklı kurumlar tarafından ıslah edilerek tescil ettirilen yerli susam çeşitlerinin, Çukurova bölgesinde, ana ve ikinci ürün koşullarındaki verim potansiyellerinin belirlenmesi ve yetiştirme dönemlerine göre incelenen özelliklerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

### Deneme materyali

Bu araştırma; Çukurova bölgesinde ana ve ikinci ürün koşullarında tescil edilmiş bazı susam çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek ve farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen değerleri karşılaştırmak amacıyla 2018 ve 2019 yıllarında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada; farklı araştırma kurumları tarafından tescil ettirilen Tan-99 Arslanbey, Sarı Susam, Batem-Uzun, Osmanlı-99,

Batem-Aksu, Özberk-82, Boydak, Muganlı-57, Baydar-2001, Göl marmara, Cumhuriyet-99, Kapsut-99, Hatipoğlu, Sarısu, Orhangazi-57 ve Tanas olmak üzere 17 adet farklı susam çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Denemede materyal olarak kullanılan çeşitler; sınırsız büyüme (indeterminate) özelliğine sahip, dallanan, beyaz çiçek rengine sahip ve hasat olgunluğunda kapsülleri çatlayan özelliğine sahiptir. Denemelerde kullanılan susam çeşitlerine ait bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan susam çeşitlerinin bazı özellikleri  
Table 1. Some seed and capsule characters of sesame genotypes

Çeşit Varieties	Tohum Kabuğu Rengi Seed Color	Kapsül Şekli Capsule Type
Arslanbey	Koyu kahverengi	Küçük, uzun dikdörtgen, bicarpel
Batem-Aksu	Kahverengi	Orta, uzun dikdörtgen, bicarpel
Batem-Uzun	Açık kahverengi	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Baydar-2001	Açık kahverengi	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Boydak	Kahverengi	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Cumhuriyet-99	Beyaz	Küçük, uzun dikdörtgen, bicarpel
Göl marmara	Beyaz	Orta, uzun dikdörtgen, bicarpel
Hatipoğlu	Koyu kahverengi	Küçük, uzun dikdörtgen, bicarpel
Kepsut-99	Beyaz	Küçük, uzun dikdörtgen, bicarpel
Muganlı-57	Açık kahverengi	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Orhangazi-99	Beyaz	Orta, uzun dikdörtgen, bicarpel
Osmanlı-99	Beyaz	Orta, uzun dikdörtgen, bicarpel
Özberk-82	Açık kahverengi	Küçük, uzun dikdörtgen, bicarpel
Sarı Susam	Sarı	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Sarısu	Sarı	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel
Tan-99	Beyaz	Orta, uzun dikdörtgen, bicarpel
Tanas	Sarı	Geniş, uzun dikdörtgen, bicarpel

### Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde tipik Akdeniz iklimi etkili olmaktadır. Denemenin yürütüldüğü dönemde (Nisan-Kasım) ortalama hava sıcaklık değerleri 2018 yılında 20.1°C ile 29.7°C arasında değişirken, 2019 yılında 17.0°C ve 29.6°C arasında değişim göstermiştir. 2018 ve 2019 yıllarındaki yetiştirme döneminde toplam yağış miktarı sırasıyla 174.2 mm ve 150.8 mm'dir. Ortalama bağıl nem, 2018'de %58.6 ile %70.2 arasında ve 2019'da %57.6 ile %69.3 arasında

değişim göstermiştir. 2018 ve 2019 yıllarına ait iklim değerleri ile uzun yıllar iklim değerleri arasında önemli fark gözlemlenmemiştir (Çizelge 2). Denemenin kurulduğu arazi killi-tınlı bir toprak yapısına sahip olup, organik madde bakımından çok zengin olmadığı, toprak pH'sı 7.36-7.40 arasında olup, alkaliye yakın bir özelliğe sahiptir. Genel olarak susam tarımı için uygun olan toprak yapısının eksik bitki besin elementleri, gübreleme ile giderilmiştir.

Çizelge 2. Denemelerin yürütüldüğü 2018 ve 2019 yıllarının ve uzun yıllara (1929-2019) ait iklim verileri  
 Table 2. The climate conditions during the 2018-2019 growing period and long term average (1929-2019)

Aylar Months	Ortalama Sıcaklık Average Temperature (°C)			Toplam Yağış Precipitation (mm)			Nisbi Nem Relative Humidity (%)		
	2018	2019	U.Y.	2018	2019	U.Y.	2018	2019	U.Y.
Nisan April	20.1	17.0	17.5	33.0	61.4	51.1	61.2	67.0	60.1
Mayıs May	24.4	24.1	21.7	25.6	2.6	47.1	62.8	57.6	63.2
Haziran June	26.4	27.1	25.6	27.0	13.8	20.5	70.2	68.7	70.2
Temmuz July	29.1	28.4	28.2	0.0	28.0	6.2	69.8	68.8	67.5
Ağustos August	29.7	29.6	28.7	0.0	0.0	5.5	68.8	68.0	68.5
Eylül September	27.9	27.3	26.1	1.2	0.0	17.6	63.6	62.1	65.4
Ekim October	22.9	24.2	21.6	64.0	22.8	42.4	58.6	61.6	60.3
Kasım November	16.9	18.5	15.8	23.4	22.2	71.1	64.1	69.3	67.4

### Araştırma yöntemi ve uygulama tekniği

Araştırma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında, her iki yetiştirme dönemleri (ana ve ikinci ürün) ayrı denemeler halinde, tesadüf bloklar deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak, kurulup yürütülmüştür. Denemenin kurulacağı alanda tekniğine uygun olarak toprak hazırlığı yapılmıştır. Ekim öncesi dekara 20 kg 20-20-0 kompoze taban gübresi (4 kg da<sup>-1</sup> N, 4 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve yabancı ot kontrolü için, etkili maddesi "Trifluralin" olan Traflen (150 cc da<sup>-1</sup>) ticari isimli herbisit ekimden hemen önce toprağa karıştırılmıştır.

Denemede parsel boyutları 5.0 m x 2.8 m (14.0 m<sup>2</sup>) olarak düzenlenmiş ve her parsel dört sıradan oluşturulmuştur. Ekimler sıra arası 70 cm olacak şekilde el ile yapılmıştır. Her iki deneme yılında, ana ürün koşullarındaki denemeler Mayıs ayının ilk haftasında (6 Mayıs), ikinci ürün koşullarındaki denemeler ise Haziran ayının son haftasında (22 Haziran) kurulmuştur. Her iki yetiştirme sezonunda susam tohumları belirlenen sıralara el ile ekim yapıldıktan sonra tohumların çimlenmesi için yağmurlama sulama yapılmıştır. Ekim sonrası bitkiler 8-10 cm boylandığında, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde elle seyreltme yapılmıştır. Seyreltme sonrası, ilk sulamadan hemen önce üst gübre olarak dekara 9.2 kg da<sup>-1</sup> N gelecek şekilde 20 kg üre (%46N) uygulanmıştır. Toprağı havalandırmak ve yabancı ot ile mücadele amaçlı

iki kere traktör ile çapalanmıştır. Çiçeklenme başlangıcında ve %50 çiçeklenme döneminde salma sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır. Uygulanan tüm kültürel işlemler her iki yılda ve yetiştirme sezonunda aynıdır. Her iki yetiştirme dönemi boyunca gerekli bakım işleri tekniğine uygun olarak zamanında yapılmıştır. Hasat öncesi parsellerdeki bitkiler kontrol edilerek, orta sıralardaki kapsüllerdeki tohumların olgunlaştığı dönemde bitkiler el ile sökülerek hasat edilmiştir. Her iki deneme yılında, ana ürün koşullarındaki denemeler Eylül ayının ilk haftasında (6-10 Eylül), ikinci ürün koşullarındaki denemeler ise Ekim ayının son haftasında (22-27 Ekim) hasat edilmiştir.

### İncelenen özellikler ve verilerin değerlendirilmesi

Hasat öncesi, her parselde 20 adet bitki alınarak gerekli sayım ve ölçüm işlemleri yapılmıştır. Bu çalışmada denemeye alınan susam çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite özellikleri INTSEM (International Sesame Program) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, varyans analizi istatistik programı olan JMP 8.1 Paket Programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme desenine göre yetiştirme dönemleri ana faktör, çeşitler ise alt faktör olacak şekilde istatistik analizine tabi tutulmuş ve elde edilen ortalama değerlere arasındaki farklılıklar,

EGF testi kullanılarak %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Ayrıca incelenen agronomik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Ana ve ikinci ürün koşullarında yetiştirilen farklı susam çeşitlerine ait elde edilen iki yıllık ortalama bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, dal ve kapsül sayısı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 3'te; 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ ve protein oranı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4'de verilmiştir.

### *Bitki boyu*

İki yıllık ortalama değerler göre, bitki boyu bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen bitki boyuna ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında 200.6 cm, ikinci ürün koşullarında ise 185.3 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). İkinci ürün koşullarında elde edilen susam çeşitlerine ait ortalama bitki boyu değerleri, ana ürün koşullarına göre daha kısa olmuştur. İkinci ürün koşullarında, kısa gün koşullarının etkili olması nedeniyle, bitkilerin vejetatif devreden, generatif devreye geçmeleri hızlanmaktadır. Generatif devreye hızlı geçiş sonucunda, vejetatif gelişme dönemi yavaşlayarak bitki boyunda kısalmaya neden olmaktadır. Nath ve ark. (2001), Asghar ve ark. (2005), Mahdi ve ark. (2007), Aghili ve ark. (2015), Monpara ve Vaghasia (2016) yaptıkları çalışmalarda, ekim zamanının gecikmesine bağlı olarak, bitki boyunun kısaldığını bildirmişlerdir.

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama bitki boyu değerleri, ana ürün koşullarında 178.1 ile 225.2 cm, ikinci ürün koşullarında ise 156.8 ile 204.3 cm arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerler göre, bitki boyu bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar, her iki yetiştirme döneminde de, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek bitki boyu

değeri Batem-Aksu çeşidinde, en düşük bitki boyu değeri ise Arslanbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Susam çeşitlerine ait bitki boylarının farklı olması, çeşitlerin farklı genetik yapıya sahip olmalarından ileri gelmektedir. Diğer taraftan, çevre koşulları, yetiştirme dönemi ve kültürel uygulamalar gibi birçok faktör de bitki boyu üzerine etkili olmaktadır. Çevresel etmenlerin aynı olmasından dolayı susam çeşitlerinin bitki boyları arasında önemli bir farkın bulunması, çalışma kapsamında ele alınan susam çeşitlerinin genetik yapılarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Yapılan hesaplamalara göre, bitki boyuna etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre, en yüksek bitki boyu değeri, ana ürün koşullarında, Batem-Aksu çeşidinden (225.2 cm) elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, İşler ve ark. (1996), Uzun (1997), Çubukçu ve Arioğlu (2001), Uzun ve Furat (2005), Sumathi ve ark. (2007), Hatipoğlu ve ark. (2017) ve Yol (2018) benzer susam çeşitleri ile yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum içerisinde olmuştur.

### *İlk kapsül yüksekliği*

İki yıllık ortalama değerlere göre, ilk kapsül yüksekliği bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen ilk kapsül yüksekliğine ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında 57.8 cm, ikinci ürün koşullarında ise 45.1 cm olarak ölçülmüştür. İkinci ürün koşullarında gün uzunluğunun azalması nedeniyle bitkilerin vejetatif dönemden, generatif döneme geçişleri daha kısa sürede olduğu için, bitkiler daha erken dönemde çiçeklenmeye başlamakta ve ilk kapsüllerin daha alçak seviyelerde oluşmasına neden olmaktadır. Elde edilen sonuçlar, Nath ve ark. (2001), Mahdi ve ark. (2007), Monpara ve Vaghasia (2016) ve Gloaguen ve ark. (2018) yaptıkları çalışmalar ile uyum içinde olmuştur.

Farklı yetiştirme dönemlerinde denemeye alınan susam çeşitlerinin ilk kapsül yüksekliği değerleri, iki yıllık ortalamalara göre ana ürün

koşullarında 36.9 ile 71.5 cm, ikinci ürün koşullarında ise 26.3 ile 59.7 cm arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, ilk kapsül yüksekliği bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar, her iki yetiştirme döneminde de, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek ilk kapsül yüksekliği değeri Batem-Aksu çeşidinde, en düşük ise Osmanlı-99 susam çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 3). Denemede kullanılan çeşitlerin ilk kapsül yüksekliği değerleri arasındaki fark, çeşitlerin genetik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmıştır. Ayrıca, çeşitlerin bitki boylarının farklı olması da, ilk kapsül yüksekliğini

etkilemektedir. Nitekim, yapılan hesaplamalara göre, bitki boyu ile ilk kapsül yüksekliği arasında saptanan olumlu ve önemli korelasyon değeri ( $r=0.8446$ ), bitki boyu arttıkça, ilk kapsül yüksekliğinin de artacağını göstermektedir (Çizelge 5). İlk kapsül yüksekliğine etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur. Buna göre, en yüksek ilk kapsül yüksekliği değeri, ana ürün koşullarında, Batem-Aksu çeşidinden (71.5 cm) elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, İşler ve ark. (1996), Çubukçu ve Arıoğlu (2001), Ramazani (2016), ve Hatipoğlu ve ark. (2017)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 3. Farklı susam çeşitlerinin ana ve ikinci ürün yetiştirme koşullarında elde edilen ortalama bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği ve dal ve kapsül sayısı değerleri ile EFG(%5) değerleri

Table 3. The effect of growing season and varieties on plant height (cm), the first capsule height (cm) and branching and capsule number (no. plant<sup>-1</sup>) in sesame production in two year's average

Çeşitler Varieties	Bitki Boyu Plant Height (cm)		İlk Kapsül Yük. The First Capsule Height (cm)		Dal Sayısı Branching Number (adet bitki <sup>-1</sup> )		Kapsül Sayısı Capsule Number (adet bitki <sup>-1</sup> )	
	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop
	Arslanbey	178.1	167.8	42.5	40.7	2.0	1.6	122.8
Batem-Aksu	225.2	204.3	71.5	59.7	2.2	1.9	83.5	75.3
Batem-Uzun	220.4	200.0	59.2	47.0	2.6	2.5	73.1	61.4
Baydar-2001	203.6	180.7	55.9	47.6	2.4	1.6	87.4	77.6
Boydak	194.6	180.2	63.1	51.1	4.2	3.7	78.6	72.4
Cumhuriyet-99	193.7	184.7	55.8	43.4	2.3	2.7	94.9	82.7
Gölmarmara	206.0	192.5	66.9	52.9	2.8	1.6	76.7	66.6
Hatipoğlu	199.5	190.4	60.3	53.3	4.1	2.1	85.7	64.9
Kepsut-99	198.2	174.3	54.8	33.7	3.1	2.6	85.8	79.9
Muganlı-57	212.3	202.1	70.2	55.7	2.3	2.2	91.5	84.5
Orhangazi-99	201.2	176.0	50.8	34.9	2.2	2.5	81.8	72.3
Osmanlı-99	170.1	156.8	36.9	26.3	2.2	1.3	80.6	73.1
Özberk-82	208.7	199.2	64.3	52.7	2.8	2.3	83.6	62.1
Sarı Susam	203.6	173.9	57.0	39.5	2.1	2.3	94.8	86.8
Sarısü	203.0	195.1	64.0	48.5	2.0	1.7	81.0	66.5
Tan-99	194.4	182.3	44.9	34.2	3.0	2.5	97.0	82.8
Tanas	197.8	190.3	64.9	46.7	1.9	2.3	92.4	75.2
Ortalama	200.6	185.3	57.8	45.1	2.6	2.2	87.7	76.2
EGF (%5 <sub>A</sub> )	3.54		4.41		0.05		3.65	
EGF (%5 <sub>B</sub> )	1.43	1.59	2.08	1.55	Ö.D.	Ö.D.	1.55	2.08
EGF (%5 <sub>AxB</sub> )	6.11		3.48		Ö.D.		5.28	

#### Dal sayısı

Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen dal sayısına ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında 2.6 adet bitki<sup>-1</sup>, ikinci ürün

koşullarında ise 2.2 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Denemenin her iki yılında da, denemeye alınan susam çeşitlerine ait dal sayısı değerlerinin, ana ürün koşullarında daha

yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu artışın nedeni, ana ürün koşullarında vejetasyon süresi, ikinci ürün koşullarına göre daha fazla olduğundan, susam bitkilerinin vejetatif olarak daha fazla gelişme göstermesidir. Elde edilen bulgular, benzer konularda araştırmalar yapan, bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur (Olowe, 2007; Sarkar ve ark., 2007; Monpara ve Vaghasia, 2016).

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama dal sayısı değerleri, ana ürün koşullarında 1.9 ile 4.2 adet bitki<sup>-1</sup>, ikinci ürün koşullarında ise 1.3 ile 3.7 adet bitki<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek dal sayısı değeri Boydak çeşidinden elde edilmiştir. En düşük dal sayısı değeri ise ana ürün koşullarında Tanas çeşidinde, ikinci ürün koşullarında ise Osmanlı-99 susam çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 3). Denemede kullanılan çeşitlere ait dal sayısı değerlerinin farklı olması, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki boyuna etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada, en yüksek dal sayısı değeri ana ürün koşullarında, Boydak çeşidinden (4.1 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, Gnanasekaran ve ark. (2008) ile Frary ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmalardan elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olmuştur.

#### *Kapsül sayısı*

İki yıllık ortalama değerlere göre, kapsül sayısı bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı yetiştirme dönemlerinde yetiştirilen susam çeşitlerinin bitki başına kapsül sayısına ait iki yıllık ortalama değerleri, ana ürün koşullarında 87.7 adet bitki<sup>-1</sup> iken, ikinci ürün koşullarında 76.2 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Ana ürün koşullarında yetiştirilen susam bitkilerinin daha fazla sayıda kapsül oluşturduğu saptanmıştır. Geç ekimlerdeki bitki başına kapsül sayısında görülen azalma, gün uzunluğunun kısılmasından kaynaklanmıştır. İkinci ürün koşullarında gün uzunluğu kısılmakta,

toplam sıcaklık ve ışıklanma süresinde görülen azalma neticesinde bitkilerin vejetatif devreden generatif devreye geçişleri hızlandığı için boğum sayısı azalmakta ve bitki boyu kısalmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, ikinci ürün koşullarında daha az sayıda kapsül oluşmaktadır. Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, ana ürün koşullarında bitkiler daha fazla boylanmakta ve dallanmaktadır. Bitki başına dal sayısı arttıkça, kapsül sayısı da artmaktadır. Yapılan hesaplamalar göstermiştir ki, dal sayısı ile kapsül sayısı arasında ( $r=0.8411$ ) olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 5). Bu da, dal sayısı arttıkça, kapsül sayısının da artacağını göstermektedir. Elde edilen bulgular; Asghar ve ark. (2005), Sarkar ve ark. (2007), Nath ve ark. (2001) ile Aghili ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmalardan elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olmuştur.

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama bitki başına kapsül sayısı değerleri, ana ürün koşullarında 73.1 ile 122.8 adet bitki<sup>-1</sup>, ikinci ürün koşullarında ise 61.4 ile 112.0 adet bitki<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, kapsül sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar, her iki yetiştirme döneminde de, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek kapsül sayısı değeri Arslanbey çeşidinden, en düşük ise Batem-Uzun çeşidinden elde edilmiştir. (Çizelge 3). Arslanbey susam çeşidi, her yaprak koltuğunda üç adet kapsül oluşturduğu için, denemede kullanılan diğer çeşitlere göre daha fazla sayıda kapsül oluşturmaktadır. Denemede kullanılan çeşitler arasındaki ortalama kapsül sayısı değerlerinin farklı olması, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, denemeye alınan susam çeşitlerinin bitki boylarının ve dal sayılarının farklı olması, kapsül sayısını da etkilemektedir. Kapsül sayısı ile bitki boyu ( $r=0.1128$ ) arasında olumlu ve önemsiz, dal sayısı arasında ise ( $r=0.8411$ ) olumlu ve önemli bir ilişkinin saptanması, bitki boyu ve dal sayısı arttıkça, kapsül sayısının da artacağını göstermektedir (Çizelge 5). Elde edilen bulgular ile Uzun (1997), Çubukçu ve Arıoğlu (2001), Sumathi

ve ark. (2007), Gnanasekaran ve ark. (2008), Frary ve ark. (2015), Ramazani (2016) ve Hatipoğlu ve ark. (2017)'nin farklı lokasyonlarda yaptıkları çalışmaların bulguları ile uyum içerisinde.

### 1000 Tohum ağırlığı

1000 tohum ağırlığı bakımından, iki yıllık ortalama değerlere göre yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen 1000 tohum ağırlığına ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında 3.98 g iken, ikinci ürün koşullarında 3.44 g olarak belirlenmiştir. Yetiştirme süresinin daha uzun ve uzun gün koşullarının etkili olması nedeniyle, ana ürün koşullarında yetiştirilen susam bitkilerinin tohumlarının, daha iri ve ağır olduğu görülmektedir (Çizelge 4). 1000 tohum ağırlığı, çevre faktörlerinden ve kültürel uygulamalardan etkilenebilen önemli bir özelliktir. İkinci ürün ekimlerinde, gün uzunluğunun kısalması neticesinde vejetasyon süresi de kısalmaktadır. Kısa süren generatif dönemde tam olarak olgunlaşmamış ve gelişimini tamamlamamış kapsül ve taneler oluşabilmektedir. İkinci ürün koşullarında, bitkiler hızlı bir şekilde fizyolojik olgunlaşma dönemine girerek, 1000 tohum ağırlığının düşmesine neden olmaktadır. Elde edilen bulgular; Nath ve ark. (2001) Sarkar ve ark. (2007) ile Mahdi ve ark. (2007)'in bulguları ile uyum içerisinde olmuştur.

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama 1000 tohum ağırlığı değerleri, ana ürün koşullarında 3.54 ile 4.68 g, ikinci ürün koşullarında ise 3.02 ile 3.90 g arasında değişim göstermiştir. Denemeye alınan susam çeşitleri içerisinde, ana ürün yetiştirme sezonunda, en yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri Batem-Aksu çeşidinden, en düşük ise Kepsut-99 susam çeşidinde elde edilmiştir. İkinci ürün yetiştirme sezonunda ise, en yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri Muganlı-57 çeşidinden, en düşük Osmanlı-99 susam çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge4).

Susamda; 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi üzerine doğrudan etkisi olan en önemli özelliklerinden birini oluşturmaktadır. 1000

tohum ağırlığını çeşidin genetik yapısı dışında çevre faktörleri de etkilemektedir. Bu çevre faktörlerinin başında iklim ve toprak koşulları, bitki sıklığı ve gübreleme gibi kültürel uygulamalar gelmektedir. 1000 tohum ağırlığına etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri, ana ürün koşullarında Batem-Aksu çeşidinden (4.68 g) elde edilmiştir (Çizelge 4). Araştırmada elde edilen ortalama 1000 tohum ağırlığı değerleri, İşler ve ark. (1996), Uzun (1997), Hatipoğlu ve ark. (2017) ile Bakal ve Arıoğlu (2020) tarafından elde edilen değerler ile önemli derecede benzerlik göstermektedir.

### Tohum verimi

İki yıllık ortalama değerlere göre, tohum verimi bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen tohum verimine ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında 204.6 kg da<sup>-1</sup>, ikinci ürün koşullarında ise 125.2 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bitkilerde verimi oluşturan temel unsur, fotosentez reaksiyonları sonucu ortaya çıkan fotosentetik ürünlerdir. Fotosentez miktarı üzerine; sıcaklık ve gün uzunluğu gibi çevre faktörleri de etkili olmaktadır. Bu nedenle yetiştirme süresi boyunca etkili olan çevre faktörleri, tohum verimi üzerine de etkili olmaktadır. İkinci ürün yetiştiriciliğinde, gün uzunluğunun ve toplam sıcaklık ana ürün koşullarına göre daha az olduğu için, fotosentez miktarı azalmaktadır. Bunun sonucunda, ikinci ürün koşullarındaki tohum verimi, ana ürüne göre yaklaşık %40 oranında azalmıştır. Tohum verimi bakımından elde edilen bulgular; Mahdi ve ark. (2007), Olowe (2007), Sarkar ve ark. (2007), Söğüt (2009), Soleimani ve ark. (2011), Nath ve ark. (2001), Aghili ve ark. (2015), Monpara ve Vaghasia (2016) ile Bakal ve Arıoğlu (2020) tarafından yapılan ekim zamanı çalışmalarının bulguları ile uyum içinde olmuştur.

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama tohum verimi değerleri, ana ürün koşullarında 156.0 ile 240.0 kg da<sup>-1</sup>, ikinci ürün



koşullarında ise 97.4 ile 155.8 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık, her iki yetiştirme döneminde de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ana ürün yetiştirme sezonunda, en yüksek ortalama tohum verimi değeri Muganlı-57 çeşidinden, en düşük ise Hatipoğlu susam çeşidinde elde edilmiştir. İkinci

ürün yetiştirme sezonunda ise, en yüksek ortalama tohum verimi değerleri Osmangazi-99 ve Muganlı-57 çeşidinden, en düşük ise Arslanbey çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4). Susam tarımında elde edilen tohum verimi; yetiştirme süresi boyunca etkili olan çevre faktörlerine, uygulanan kültürel işlemlere ve seçilen çeşide bağlı olarak değişmektedir (Brigham, 1985).

Çizelge 4. Farklı susam çeşitlerinin ana ve ikinci ürün yetiştirme koşullarında elde edilen iki yıllık ortalama 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ ve protein oranı değerleri ile EFG(%5) değerleri

Table 4. The effect of growing season and varieties on 1000- seed weight (g), seed yield (kg ha<sup>-1</sup>), oil and protein percentage in sesame production in 2018, 2019 and two year's average

Çeşitler Varieties	1000 Tohum Ağırlığı 1000 – Seed Weight (g)		Tohum Verimi Seed Yield (kg da <sup>-1</sup> )		Yağ Oranı Oil Content (%)		Protein Oranı Protein Content (%)	
	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop	Ana Ürün Main Crop	İkinci Ürün Double Crop
	Arslanbey	3.63	3.16	197.7	97.4	49.55	49.75	21.58
Batem-Aksu	4.68	3.70	197.2	101.6	42.93	43.70	22.82	22.18
Batem-Uzun	4.01	3.46	190.4	122.0	47.07	48.00	22.18	22.15
Baydar-2001	4.07	3.73	212.0	117.8	49.10	48.30	20.75	21.15
Boydak	3.89	3.21	234.6	147.0	50.30	50.15	20.70	20.69
Cumhuriyet-99	3.86	3.14	156.0	108.5	51.05	50.75	20.52	20.65
Gölmarmara	4.31	3.53	239.5	126.9	45.50	45.99	22.40	21.90
Hatipoğlu	4.51	3.86	176.5	137.9	48.90	48.41	21.60	20.75
Kepsut-99	3.54	3.20	218.1	130.5	48.90	48.40	21.74	21.33
Muganlı-57	4.19	3.90	240.0	154.9	49.05	48.66	21.10	21.39
Orhangazi-99	3.73	3.44	222.6	155.8	49.20	48.38	22.40	22.16
Osmanlı-99	3.70	3.02	194.9	135.4	47.98	50.05	21.55	21.90
Özberk-82	4.29	3.77	228.6	123.9	48.62	49.25	21.70	21.28
Sarı Susam	3.97	3.57	193.0	136.9	50.05	50.10	21.35	21.65
Sarısu	3.79	3.29	192.9	121.3	45.75	45.28	22.38	21.49
Tan-99	3.73	3.13	191.1	106.8	48.95	48.55	21.99	21.57
Tanas	3.82	3.35	192.7	113.9	46.78	48.26	21.60	21.43
Ortalama	3.98	3.44	204.6	125.2	48.22	48.35	21.58	21.53
EGF (%5 <sub>A</sub> )		0.31		8.67		Ö.D.		Ö.D.
EGF (%5 <sub>B</sub> )	0.14	0.27	4.48	5.27	0.233	0.295	0,585	0,719
EGF (%5 <sub>AxB</sub> )		0.24		13.34		Ö.D.		Ö.D.

Deneme süresince, çevresel faktörler ve uygulanan kültürel işlemler aynı olduğundan dolayı, denemeye alınan çeşitlerin tohum verimleri arasındaki farklılık, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, çeşitlerin bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığı gibi önemli agronomik özelliklerinin farklı olması da, tohum verimini etkilemektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen korelasyon katsayıları incelendiğinde görüleceği gibi bitki boyu (r=0.5083), dal sayısı (r=0.7610), kapsül sayısı (r=0.8714) ve 1000 tohum ağırlığı (r=7477) ile

tohum verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Tohum verimine etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi değeri, ana ürün koşullarında Muganlı-57 çeşidinden (240.0 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen ortalama tohum verimi değerleri ile Çalışkan ve ark., (2004), Sumathi ve ark. (2007), Gnanasekaran ve ark. (2008), Kumar ve Vivekanandan (2009), Öz ve Karasu (2014) ve Bakal ve Arıoğlu (2020)'nin verileriyle önemli derecede benzerlik göstermektedir.

### *Yağ oranı*

İki yıllık ortalama değerlere göre, yağ oranı bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen yağ oranına ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında %48.22, ikinci ürün koşullarında ise %48.35 olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Elde edilen değerlerden de anlaşıldığı üzere, yetiştirme sezonları arasındaki fark, yağ oranları üzerinde önemsenmeyecek seviyelerde bir değişime neden olmuştur. Aghili ve ark. 2015 yılında yaptıkları ekim zamanı çalışmasında, ekim zamanının erken ekimlerin yağ oranı değerlerinde %1 oranında artış sağlandığını, bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular, ekim zamanı konusu üzerinde yapılan bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde olmuştur (Borchani ve ark. 2010; Vurarak ve Bilgili 2015; Kurt ve Arıoğlu, 2017; Yol, 2018).

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama yağ oranı değerleri, ana ürün koşullarında %42.93 ile %51.05, ikinci ürün koşullarında ise %43.70 ile %50.75 arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, yağ oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek yağ oranı değeri Cumhuriyet-99 çeşidinde, en düşük yağ oranı değeri ise Batem-Aksu susam çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Denemede kullanılan çeşitler arasındaki yağ oranı değerlerinin farklı olması, çeşitlerin genetik yapı ile genetik yapı x çevre interaksiyonunun farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Yağ oranına etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen bulgular; Çalışkan ve ark., (2004), Çubukçu ve Arıoğlu, (2001) ve Yol, (2018) tarafından farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular ile de desteklenmektedir.

### *Protein oranı*

İki yıllık ortalama değerlere göre, protein oranı

bakımından yetiştirme dönemleri arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Farklı yetiştirme dönemlerinde elde edilen protein oranına ait iki yıllık ortalama değerler, ana ürün koşullarında % 21.58, ikinci ürün koşullarında %21.53 olmuştur (Çizelge 4). Elde edilen değerlerden de anlaşıldığı üzere, denemenin her iki yılında da yetiştirme sezonları arasındaki fark, protein oranları üzerinde önemsenmeyecek seviyelerde bir değişime neden olmuştur. Elde edilen bulgular, ekim zamanı konusu üzerinde yapılan bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur (Sögüt, 2009; Fray ve ark., 2015).

Denemeye alınan susam çeşitlerine ait iki yıllık ortalama protein oranı değerleri, ana ürün koşullarında %20.52 ile %22.82, ikinci ürün koşullarında ise %20.65 ile %22.18 arasında değişim göstermiştir. Her iki yetiştirme sezonunda da en yüksek protein oranı değeri Batem-Aksu çeşidinde, en düşük protein oranı değeri ise Cumhuriyet-99 çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4). Protein oranı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Protein oranına etkileri bakımından, çeşit x yetiştirme dönemi arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen bulgular, Çalışkan ve ark. (2004) ile Bakal ve Arıoğlu (2020)'nin bulguları ile uyum içerisinde dir.

### *İncelenen özellikler arasındaki ilişki*

Ana ve ikinci ürün koşullarında yetiştirilen farklı susam çeşitlerine ait incelenen özellikleri arasında iki yıllık ortalama değerlere göre saptanan korelasyon katsayılarına ait değerler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5'in incelenmesinden de görüleceği gibi, her iki yetiştirme döneminde, bitki boyunun artmasına bağlı olarak ilk kapsül yüksekliğinin de arttığı belirlenmiştir. Bitki boyu değeri, bitkide oluşan boğumların uzunlukları ile ilişkilidir. İki boğum arasındaki mesafe ne kadar uzun olur ise bitkinin boyu da o kadar uzun olmaktadır. Susam bitkisinde, kapsüller boğumlarda oluşan yaprak koltuklarında teşekkül ettiğinden dolayı, kapsüller arasındaki mesafe de artmaktadır. Ayrıca,

vejetatif gelişme ile generatif gelişme arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Vejetatif olarak çok gelişen susam genotiplerinde, çiçeklenme daha geç başladığından dolayı ilk kapsüller daha yukardan oluşmaya başlamaktadır. Yapılan

çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde görüleceği gibi, bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği ( $r=0.8446$ ) arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı susam çeşitlerinin ana ve ikinci ürün yetiştirme koşullarında elde edilen iki yıllık ortalama değerlerin korelasyon analizi sonucu

Table 5. The correlation analysis of the two-year average values obtained in the main and second crop growing conditions of different sesame varieties

	Bitki Boyu Plant Height	İlk KapsülYük. Height of First Capsule	Dal Sayısı Branching Number	Kapsül Sayısı Capsule Number	1000 Tohum Ağr. 1000 – Seed Weight
İlk Kapsül Yük. Height of First Capsule	0.8446**				
Dal Sayısı Branching Number	0.1828	0.2362			
Kapsül Sayısı Capsule Number	0.1128	0.0092	0.8411**		
1000 Tohum Ağr. 1000 – Seed Weight	0.3215	0.1809	0.2421	- 0.5070*	
Tohum Verimi Seed Yield	0.5083*	0.2575	0.7610**	0.8714**	0.7477**

\*:  $P \leq 0.05$ , \*\*:  $P \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.

Dal sayısını artmasına bağlı olarak kapsül sayısının da arttığı belirlenmiştir. Susam bitkisi, her boğumdaki yaprak koltuğunun altında, çeşidin genetik özelliğine bağlı bir, iki veya üç adet kapsül oluşturur. Bitkide oluşan dal sayısı arttıkça, bitkide oluşan toplam boğum sayısı da arttığından dolayı, kapsül sayısı da buna paralel olarak artmıştır. Yürütülen çalışma sonucunda elde edilen korelasyon değerleri incelendiğinde görüleceği gibi, dal sayısı ile kapsül sayısı arasında ( $r=0.8411$ ) olumlu ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Kapsül sayısının artmasına bağlı olarak 1000 tohum ağırlığı değerinin azaldığı belirlenmiştir. 1000 tohum ağırlığı değeri tohumun iriliğinin bir göstergesidir. Bir bitkinin oluşturduğu kapsül sayısı arttıkça, bitkinin sentezlediği fotosentetik ürün miktarı kapsül başına daha az düşmektedir. Bunun sonucunda kapsül içerisindeki tohumlar cılız kalarak 1000 tohum ağırlıkları azalmaktadır. Kapsül sayısı ile 1000 tohum ağırlığı arasında ( $r=-0.5070$ ) olumsuz fakat önemli bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 5).

Tarımsal üretimin temel amacı yüksek ve kaliteli ürün almaktır. Tohum verimini birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörlerin başında

genetik özellikleri, yetiştiricilik süresince uygulanan kültürel işlemler ve ekolojik koşullar gelmektedir. Ayrıca, bu faktörlerin dışında bitkilerin bazı agronomik özellikleri de tohum verimini direk olarak etki etmektedir. Susam bitkisinde tohum verimi, bitkinin oluşturduğu kapsül sayısı ve oluşan tohumların ağırlığı ile doğrudan ilişkilidir. Ana ve ikinci ürün koşullarında, iki yıl yürütülen bu çalışma sonucunda elde edilen değerler incelendiğinde görüleceği gibi, tohum verimi ile bitki boyu ( $r=0.5083$ ), dal sayısı ( $r=0.7610$ ), kapsül sayısı ( $r=0.8714$ ) ve 1000 tohum ağırlığı ( $r=0.7477$ ) değerleri arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Çizelge 5).

## Sonuç

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan susam çeşitlerine ait incelenen özelliklere arasında, iki yıllık ortalama değerlere göre, her iki yetiştirme döneminde de önemli farklılıklar saptanmıştır. Ana ürün koşullarında; gün uzunluğu, toplam sıcaklık ve vejetasyon süresi daha uzun olduğundan, incelenen tüm agronomik özelliklere ait değerler, ikinci ürün koşullarına göre daha

yüksek olmuştur. Özellikle tohum verimi değerleri, ikinci ürün koşullarına göre, ana ürün koşullarında %40 daha yüksek bulunmuştur. Tohum verimi değerleri bakımından ana ürün koşullarında, susam yetiştiriciliğinin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Çukurova bölgesi, iklim ve toprak özellikleri bakımından ikinci ürün için oldukça elverişli olduğundan, susam yetiştiriciliğinin ikinci ürün koşullarında da oldukça başarılı bir şekilde gerçekleştirilebileceği ortaya konulmuştur.

Yüksek ve kaliteli bir ürün elde edilebilmesi için, bölge koşullarına kolaylıkla adapte olan çeşitlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda her iki yetiştirme döneminde de tohum verimi, morfolojik ve kalite özellikleri bakımından; Muganlı-57, Sarı Susam ve Osmangazi-99 susam çeşitlerinin, diğer çeşitlerden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

**Çıkar Çatışması:** Makale yazarları, aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

**Yazar Katkısı:** Halil BAKAL çalışmayı tasarlamış ve yürütmüş ve makaleyi yazmıştır.

## 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.
- Alam Sarkar, M.N., Salim, M., Islam, N., & Rahman, M. (2007). Effect of Sowing Date and Time of Harvesting on the Yield and Yield Contributing Characters of Sesame Seed. *International Journal of Sustainable Crop Production*, 2(6), 31-35.
- Alpaslan, M., Boydak, E., Hayta, M., Gerçek, S., & Simsek, M. (2001). Effect of Row Spacing and Irrigation on Seed Composition of Turkish Sesame, *Journal of the American Oil Chemists' Society* 78(9), 933-935.
- Arioğlu, H. (2014). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 220 s:142 Adana.
- Asghar, A., Tanveer, A., Nadeem, M.A., & Bajwa, A.L. (2005). Effect of Sowing Dates and Row Spacings on Growth and Yield of Sesame, *Journal of Agricultural Research. (Lahore)*, 43(1), 19-26.
- Bakal, H., & Arioğlu, H. (2020). Tescil Edilmiş Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Çukurova Bölgesi

- İkinci Ürün Koşullarında Bazı Önemli Tarımsal ve Tohum Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Isparta Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*, 218-225.
- Borchani, C., Besbes, S., Blecker, C.H., & Attia, H. (2010). Chemical Characteristics and Oxidative Stability of Sesame Seed, Sesame Paste, *Journal Agricultural Science Technology*, 12, 585-596.
- Brigham, R.D. (1985). Status of Sesame Research and Oroduction in Texas and USA, in: L.A. Ashi (ed) Sesame and Safflower Status and Potentials Pubi. 66 FAO. Rome, 73-74.
- Çalışkan, S., Arslan, M., Arioğlu, H., & İşler, N. (2004). Effect of Planting Method and Plant Population on Growth and Yield of Sesame (*Sesamum indicum* L.) in a Mediterranean Type of Environment, *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(5), 610-613.
- Çubukçu, P., & Arioğlu, H. (2001). Adana İli Çevresinden Toplanan Susam Materyalinin Önemli Tarımsal Özellikleri ile Bu Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Frery, A., Tekin, P., Çelik, Ö., Furat, Ş., Uzun, B., & Doğanlar, S. (2015). Morphological and Molecular Diversity in Turkish Sesame Germplasm, *Crop Science*, 55(2), 702-711.
- Gloaguen, R.M., Byrdb, S., Rowlanda, D.L., Langhamc, D.R., & Coucha, A. (2018). Planting Date and Row Spacing Effects on The Sgronomic Potential of Sesame in The Southeastern USA, *Journal of Crop Improvement*, 32(3), 387-417.
- Gnanasekaran, M., Jebaraj, S., & Muthuramu, S. (2008). Correlation and Path Co-efficient Analysis in Sesame, *Plant Archives*, 8(1), 167-169.
- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş, M., & Abrak, S. (2017). Harran Ovası İkinci Ürün Koşullarına Uygun Bazı Susam Genotiplerinin Belirlenmesi, *Uludağ Üni. Zir. Fak. Der.*, 31(1), 61-67.
- İşler, N., Arioğlu, H., Boydak, E., & Hacıkamiloğlu, İ. (1996). Şanlıurfa Koşullarında 2. Ürün Olarak Yetiştirilecek Bazı Susam Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi, *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11, 39-50.
- Kumar, K.B., & Vivekanandan, P. (2009). Correlation and Path Analysis for Seed Yield in Sesame (*Sesamum indicum* L.), *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(1): 70-73.
- Kurt, C., & Arioğlu, H. (2017). Characterization of some Turkish sesame populations and varieties for agronomic and some quality traits, *Series A. Agronomy*, LX, 289-293.
- Langham, D.R., Grichar, J., & Dotray, P. (2007). Review of herbicide research on sesame (*Sesamum indicum* L.), ASGA, Gainesville, FL, USA.
- Mahdi, A.R.A., El-Amin, S.E.M., & Ahmed, F.G. (2007). Effect of Sowing Date on The Performance of Sesame . In African Crop Sciences Conference Proceedings 8: 1943-1946.
- Monpara, B.A., & Vaghasia, D.R. (2016). Optimizing Sowing Time and Row Spacing for Summer Sesame Growing in Semi-arid Environments, *International Journal of Current Research and Academic Review*, 4(1), 122-131.
- Nath, R., & Chakraborty, P.K., (2001). Effect of Climatic

- Variation on Yield of Sesame at Different Dates of Sowing, *Journal of Agricultur & Crop Science* 186(2), 97-102.
- Olowe, V.I.O. (2007). Optimum Planting Date for Sesame (*Sesamum indicum* L.) in the Transition Zone of South West Nigeria, *Agricultura Tropica Et Subtropica* 40, 156-164.
- Öz, M., Karasu, A. (2014). Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşit ve Hatlarının Bursa Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi . *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (2) , 21-27.
- Öztürk, Ö., & Şaman, O. (2012). Effects of Different Plant Densities on The Yield and Quality of Second Crop Sesame, *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering* 6(9), 644-649.
- Rahman, M.S., Hossain, M.A., Ahmed, G.M., & Uddin, M.M. (2007). Studies on the characterization, lipids and glyceride compositions of Sesame (*Sesamum indicum* linn.) Seed Oil, *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 42(1), 67-74.
- Ramazani, S.H.R. (2016). Surveying the Relations Among Traits Affecting Seed Yield in Sesame, *Journal of Crop Science & Biotechnology*, 19(4), 303-309.
- Ranganatha, A.R.G. (2010). Improved Technology for Maximizing Production of Sesame. (Revised Ed) Project Coordinator, AICRP on Sesame Niger, ICAR, Jabalpur, pp.1- 17.
- 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.
- Soleimani B, Khosh-Khui M, Ramezani S 2011. Planting Date Effects on Growth, Seed Yield, Essential Oil Content and Chemical Composition of Ajowan. *Journal of Applied Biological Sciences*, 5(3), 7-11.
- Sögüt, T. (2009). Effect of Main and Second Cropping on Seed Yield, Oil and Protein Content of Sesame Genotypes, *Turkish Journal of Field Crops*, 14(2), 64–71.
- Sumathi P, Muralidharan V, Manivannan N 2007. Trait Association and Path Coefficient Analysis Yield Attributing Traits in Sesame, *Agricultural Journal*, 94(7-12): 174-178.
- Uzun, B. (1997). Susamda Verim, Verim Komponentleri ve Yağ Miktarının Varyasyonu ve Verimle İlişkili Özellikler. Akdeniz Üni., Fen Bil. Enst., Yük. Lisans Tezi, Antalya, 43 sf.
- Uzun, B., & Furat, Ş. (2005). Türk Susam Koleksiyonunun Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kong., 5-9 Eylül, Cilt I, Antalya
- Vurarak, Y., Bilgili, M. (2015). Biçerbağlarla Hasat Edilen II. Ürün Susamda Verim-Kalite ve Bazı İşletmecilik Değerlerinin Belirlenmesi, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 18 (2), 38-48 .
- Weiss, E.A. (1983). Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series. Published in the United States of America by Longman Incorporation, Leonord Hill Boks, New York.
- Yol, E. (2018). Agronomic and Quality Performances of The Selected Sesame Breeding Lines, *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(6), 4367-4372.