

**FARKLI SIRA ARASI MESAFESİ VE EKİM  
NORMLARININ SUSAMDA (*Sesamum indicum* L.) VERİM  
VE VERİM ÖZELLİKLERİ İLE YAPRAK ALAN  
İNDEKSİ VE IŞIK TUTMA ETKİNLİĞİ ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**Ladislav NIYIRAGIRA**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SIRA ARASI MESAFESİ VE EKİM NORMLARININ SUSAMDA  
(*Sesamum indicum* L.) VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİ İLE YAPRAK ALAN  
İNDEKSİ VE IŞIK TUTMA ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Ladislav NIYIRAGIRA  
0000-0002-5910-3659

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ ONAYI

Ladislav NIYIRAGIRA tarafından hazırlanan “Farklı Sıra Arası Mesafesi ve Ekim Normlarının Susamda (*Sesamum indicum* L.) Verim ve Verim Özellikleri ile Yaprak Alan İndeksi ve Işık Tutma Etkinliği Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

**Başkan** : Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ İmza  
0000-0003-0801-7678  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye** : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK İmza  
0000-0002-1568-2564  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Üye** : Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA İmza  
0000-0002-4681-2464  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN**  
**Enstitü Müdürü**

.././.....

**B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**03/01/2022**

**Ladislav NIYIRAGIRA**

## TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/~~raporun~~ tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK  
03.01.2022

Ladislav NIYIRAGIRA  
03.01.2022

İmza  
Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza  
Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI SIRA ARASI MESAFESİ VE EKİM NORMLARININ SUSAMDA (*Sesamum indicum* L.) VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİ İLE YAPRAK ALAN İNDEKSİ VE IŞIK TUTMA ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Ladislav NIYIRAGIRA**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

Bu çalışma, farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarının susamda (*Sesamum indicum* L.) verim ve verim özellikleri ile yaprak alan indeksi ve ışık tutma etkinliği üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, 2021 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Tarla denemeleri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda sıra arası mesafeleri bakımından bitki boyu, sap çapı ve dal sayısı değerleri arasındaki farklılıklar %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim normları bakımından ise kapsülde tane sayısı ve bin tane ağırlığı özellikleri dışındaki tüm özelliklerde %1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra arası x ekim normu interaksiyonu ise ele alınan tüm özellikler bakımından istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek tane verimleri 400, 600 ve 800 g/da ekim normlarından sırasıyla 115.0, 118.3 ve 118.5 kg/da olarak elde edilmiştir. Yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri artan ekim normları ile birlikte yükselmiştir. Buna karşılık, ışık tutma etkinliği değerleri bitkilerin üst kısmında yer alan yaprakların alttakileri gölgelemesi nedeniyle yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı ile ters yönlü ilişki sergilemiştir. Sonuç olarak, tohum maliyeti ve mekanizasyon olanakları da dikkate alındığında, 400 g/da ekim normu ve 70 cm sıra arası mesafesinin susamda yüksek verim için uygun olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekim normu, sıra arası, susam, verim, yaprak alan indeksi  
**2022, xiii + 42 sayfa.**

## ABSTRACT

Msc Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT ROW SPACING AND SEEDING RATES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS, LEAF AREA INDEX AND LIGHT INTERCEPTION EFFICIENCY IN SESAME (*Sesamum indicum* L.)

**Ladislav NIYIRAGIRA**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops

**Supervisor:** Prof. Dr. Mehmet SINCİK

This study was carried out in Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture, Agricultural Application and Research Center trial areas in 2021, in order to determine the effects of different row spacing and seeding rates on yield and yield components, leaf area index and light interception efficiency in sesame (*Sesamum indicum* L.). Field trials were done according to split plots of randomized blocks with three replications. As a result of the analysis of variance, the differences between plant height, stem diameter and number of branches per plant in terms of row spacing were found to be significant at the 5% probability level. In terms of sowing rates, there were significant differences at the 1% probability level in all properties except the number of seeds in the capsule and the thousand seed weight. Row spacing x sowing rate interaction was found to be statistically insignificant for all the traits. The highest seed yields were obtained from 400, 600 and 800 g/da sowing rates as 115.0, 118.3 and 118.5 kg/da, respectively. Leaf area index and light interception ratio values increased with increasing sowing rates. On the other hand, the light interception efficiency values showed an inverse relationship with the leaf area index and the light interception ratio, as the leaves on the upper part of the plants shade the lower ones. As a result, considering the seed cost and mechanization feasibility, it can be said that the sowing rate of 400 g/da and the row spacing of 70 cm are suitable for high yield in sesame.

**Keywords:** Sowing rate, row spacing, leaf area index, light interception efficiency.  
**2022, xiii + 42 pages.**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamda, her koşulda yanında olan kendisinden feyz aldığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet SİNCİK 'te teşekkürlerimi sunarım. Tüm yüksek lisans hocalarıma bana verdikleri dersler, akademik tavsiyeleri ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Maddi ve manevi her şekilde beni destekleyen, yanımda olan ve bana çok yardımcı olan Yurt Dışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı' na çok teşekkür ediyorum.

Ayrıca, ismini burada yazamadığım bana büyük ve küçük her türlü desteği ve katkısı olan tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Ladislav NIYIRAGIRA

03/01/2022



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Bitki Materyali .....	9
3.2. İklim Özellikleri .....	9
3.3. Toprak Özellikleri .....	10
3.4. Yöntem.....	11
3.4.1. Deneme yöntemi ve uygulanan işlemler .....	11
3.4.2. İncelenen özellikler.....	15
3.4.3. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi .....	17
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	18
4.1. M <sup>2</sup> deki bitki sayısı .....	18
4.2. Bitki boyu.....	19
4.3. Sap çapı.....	21
4.4. Dal sayısı.....	22
4.5. Bitkide kapsül sayısı .....	24
4.6. Kapsülde tane sayısı.....	25
4.7. Tane verimi (kg/da).....	26
4.8. Bin tane ağırlığı (g).....	28
4.9. Yaprak alan indeksi.....	29
4.7. Işık tutma oranı (%) .....	32
4.7. Işık tutma etkinliği (%) .....	34
5. SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	42

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
%C.V	: Varyasyon katsayısı

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
gr	: Gram
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
STAT	: İstatistik
PC	: Kişisel bilgisayar
N	: Azot
Kg	: Kilogram
Da	: Dekar
Cm	: Santimetre
Ort.	: Ortalama

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3. 1. Deneme alanı toprak hazırlığı.....	11
Şekil 3. 2. Denemenin ekimden bir görüntü .....	12
Şekil 3. 3. Farklı dönemlerde yapılan sulamalardan görüntüler .....	12
Şekil 3. 4. Denemede yabancı ot mücadelesi öncesive sonrası görüntüler.....	13
Şekil 3. 5. Yaprak alanı ölçüm cihazı görüntü.....	13
Şekil 3. 6. Işık ölçüm cihazı .....	14
Şekil 3. 7. Parsellerin hasadı, gümül yapımı ve harmanından görüntüler .....	14

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1.	Muganlı-57 çeşit özellikleri.....	9
Çizelge 3.2.	Bursa-Görükle istasyonunda uzun yılların ortalaması ile denemenin yapıldığı yıllara ait iklim değerleri .....	10
Çizelge 3.3.	Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları .....	10
Çizelge 4.1.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde m <sup>2</sup> 'deki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	18
Çizelge 4.2.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde m <sup>2</sup> 'deki bitki sayısına ait ortalama değerler.....	19
Çizelge 4.3.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	20
Çizelge 4.4.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitki boyuna ait ortalama değerler .....	21
Çizelge 4.5.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde sap çapına ait varyans analizi sonuçları .....	21
Çizelge 4.6.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde sap çapına ait ortalama değerler.....	22
Çizelge 4.7.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susamda dal sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4.8.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susamda dal sayısına ait ortalama değerler .....	23
Çizelge 4.9.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitkide kapsül sayısına ait varyans analizi sonuçları .....	24
Çizelge 4.10.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitkide kapsül sayısına ait ortalama değerler .....	24
Çizelge 4.11.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde kapsülde tane sayısına ait varyans analizi sonuçları .....	25
Çizelge 4.12.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde kapsülde tane sayısına ait ortalama değerler.....	26
Çizelge 4.13.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tane verimine ait varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.14.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tane verimine ait ortalama değerler.....	27
Çizelge 4.15.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.16.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bin tane ağırlığına ait ortalama değerler .....	28
Çizelge 4.17.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde vejetatif aşamasındaki yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları .....	29
Çizelge 4.18.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki yaprak alan indeksine ait ortalama değerler .....	31
Çizelge 4.19.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde ışık tutma oranına ait varyans analizi sonuçları .....	32
Çizelge 4.20.	Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki ışık tutma oranına ait ortalama değerler .....	33

Çizelge 4.21. Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde ışık tutma etkinliğine ait varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.22. Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki ışık tutma etkinliğine ait ortalama değerler .....	35

## 1. GİRİŞ

Susam (*Sesamum indicum* L.) insanlar tarafından ilk kültüre alınan bitkilerden birisidir. M.Ö. 450 yıllarında susamın Hindistan ve Çin'de besin maddesi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Tarihçi Heredot, zeytin yağı bulamayan Asurilerin bunun yerine susam yağını kullandıklarını bildirmiştir. Susam bitkisinin Akdeniz ve Kuzey Afrika'ya yayılmasında Anadolu çok önemli bir rol oynamıştır (İncekara, 1972). Susamın kökeni kesin olarak tespit edilmemiştir (Nayar ve Mehra, 1970). Bazı araştırmalar, Afrika kıtasının susamın yabani akrabalarının çoğuna ev sahipliği yapmasına rağmen, genetik çalışmalar susamın Hindistan kökenli olduğunu desteklemektedir (Bedigian, 2003; Shasmitha, 2015).

Susam yenilebilir tohum ve yüksek kaliteli yağ kaynağı olarak Afrika, Asya ve Güney Amerika'nın subtropikal ve tropikal bölgelerinde yetiştirilen önemli bir yağ bitkisidir. Tropik, subtropik ve ılıman iklimlerin sıcak bölgelerinde yetişen susam, gelişme dönemini 90-120 günde tamamlar. Bu dönemde tohumların çimlenmesi sırasında aylık ortalama sıcaklık 20 °C'nin altına düşmemeli ve toprak sıcaklığı 15-20 °C ve üzerinde olmalıdır (Isha ve Milind, 2012).

Susam tohumu %45-60 yağ, %17-32 protein, %20-25 karbonhidrat ve %5-6 mineral madde içermektedir (Baydar ve Erbaş, 2014). Susam yağı, sesamolin, sesamin ve sesamol gibi doğal antioksidanlar sayesinde mükemmel bir kararlılığa sahiptir. Ayrıca, içerdiği omega-6 yağ asitleri, flavonoid fenolik antioksidanlar ve vitaminler sayesinde insan sağlığını destekleyici özelliklere sahiptir (Brar ve Ahuja, 1979).

Susam tohumları, besleyici, hastalık önleyici ve iyileştirici özellikleri nedeniyle mutfakta ve geleneksel ilaçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. İran halk tıbbında sindirim, gaz giderici, spazm giderici, yatıştırıcı, analjezik, tonik ve idrar söktürücü ve ayrıca fonksiyonel gastrointestinal bozukluklar için kullanılmıştır (Miraj ve Kiani, 2016). Susam yağı, cildi beslemeye ve gençleştirmeye yardımcı olan B vitamini kompleksi ve A vitamini ile bol miktarda E vitamini içerir, yağ çekme özelliğinden dolayı sivilcelerin tedavisinde ve önlenmesinde de oldukça faydalıdır.

Hem yapraklarının hem de köklerinin kaynatılmasıyla elde edilen suyun suçiçeği ve kızamığa karşı anti-viral etkili olduğu bilinmektedir (Brar ve Ahuja, 1979; Shasmitha, 2015).

2019 yılı verilerine göre; dünyada susam ekim alanı 9.9 milyon ha, üretim 5.5 milyon ton ve verim 55.4 kg/da dır (FAOSTAT, 2020). Hindistan ve Çin, dünyanın en büyük susam üreticileri olup, bu ülkeleri Myanmar, Sudan, Uganda, Etiyopya, Nijerya, Tanzanya, Pakistan ve Paraguay takip etmektedir (Sharma, Shah ve Khan, 2014). Türkiye'de ise susam tarımına ait veriler 26 bin ha ekim alanı, 17 bin ton üretim ve 67.0 kg/da verim olarak kayıtlara geçmiştir (TÜİK, 2020). Türkiye'de susam yetiştiriciliği en fazla Manisa, Antalya, Uşak, Muğla ve Adana illerinde yoğun olarak yapılmaktadır. Bu illerin ekim alanları, toplam ekim alanlarının yaklaşık %77 sini oluşturmaktadır. Verim açısından bakıldığında yoğun olarak tarım yapılan illerin ortalamasının 78.0 kg/da ile dünya ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Türkiye susam tohumu bakımından net ithalatçı konumundadır. Her yıl yaklaşık 156 milyon dolarlık susam tohumu ithal edilmektedir. Toplam susam ithalatımızın %85'i Nijerya, Sudan, Çad ve Etiyopya'dan yapılmaktadır (TÜİK, 2020).

Susam ülkemizde yetiştirilen önemli bitkilerden birisidir. Türkiye, susam için ikincil bir gen merkezidir. Bu genetik çeşitlilik önemli bir ıslah kaynağı oluşturmaktadır (Tan ve Tan, 1996). Ülkemizde ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen yağlı tohumlu bitkilerde genellikle pazarlama sorunu bulunmamaktadır. Türkiye'de susam tarımının yeterince gelişmemiş olmasının nedenleri yetersiz yetiştirme teknikleri, yetersiz gübreleme, yabancı ot sorunu, pazarlama, hastalık ve zararlılar, yetersiz toprak hazırlığı ve yetersiz sulama şeklinde sıralanabilir (Bakal ve Arıoğlu, 2020).

Bu çalışma, susam bitkisinde farklı sıra arası ve ekim normlarının verim ve verim özellikleri ile yaprak alan indeksi ve ışık tutma etkinliği üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, 2021 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tan ve Tan (1996). Ulusal Gen Bankası'nda bulunan 90 susam genotipi üzerinde yaptıkları araştırmada; bin tohumun ağırlığını 2.2-4.1 g, bitki boyunu 50-185 cm, çiçeklenme gün sayısını 22-63 gün, vejetasyon süresini 70-109 gün, yağ oranlarını %48-63, tek bitki verimlerini ise 5-100 gr arasında saptamıştır.

Çalışkan, Arslan, Arıoğlu ve İşler (2004). Farklı ekim yöntemleri (sıraya ve serpme) ve bitki sıklıklarının (10.2, 12.7, 17.0, 25.5 ve 51.0 bitki/m<sup>2</sup>) susamda verim ve verim özellikleri üzerine etkisini 2002 ve 2003 yıllarında araştırmıştır. Araştırmada, sıraya ekim yöntemi serpme ekime göre %34 oranında daha fazla tane verimi sağlamıştır. Her iki yılda da bitki boyu, dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve bin tane ağırlığı değerleri bitki sıklıkları arttıkça azalmıştır. Ancak, tane verimi ve hasat indeksi değerleri ise artmıştır. En yüksek tane verimleri 2002 yılında 163.3 kg/da ve 2003 yılında ise 178.3 kg/da ile 51.0 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir.

Uzun ve Furat (2005). Akdeniz bölgelerinden toplanan 105 farklı susam genotipini morfolojik ve tarımsal özellikler açısından incelemiştir. Araştırmada susam genotiplerinin geniş bir çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiş olup, ilk kapsülün yüksekliği 23-60 cm, bitki boyu 80-193 cm, bitki başına kapsül sayısı 96-237 adet/bitki, bin tane ağırlığı 3.0-4.4 g ve dekara tohum verimi 50-114.7 kg/da arasında bulunmuştur.

Rahmana ve Bakhshandeh (2006). Susam bitkisini farklı sıra arası (37.5, 50.0 ve 60.0 cm) ve sıra üzeri (5, 10, 15 ve 20 cm) mesafelerini kullanarak 8.3-53.3 bitki/m<sup>2</sup> arasında değişen bitki sıklıklarında yetiştirmiştir. İki yıllık ortalama araştırma sonuçlarına göre, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arttıkça sap çapı ve bitkide kapsül sayısı artmıştır. En yüksek tane verimleri 37.5 x 10 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde m<sup>2</sup> de 20-25 adet bitki olduğu durumda elde edilmiştir.



Islam, Akhtar, Sikhar, Rahman ve Azad (2008). Susamda farklı ekim yöntemlerinin (sıraya ve serpmeye ekim) ve ekim normlarının (600, 750, 900, 1050, 1200 ve 1350 g/da) tane verimi ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Söz konusu ekim normlarında m<sup>2</sup> de 34.8, 40.5, 47.8, 53.0, 59.6 ve 63.8 adet bitki çıkışı sağlanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek tane verimleri istatistiksel olarak aynı istatistiksel gruba giren 750, 900 ve 1050 g/da ekim normlarından sırasıyla 131.5, 138.9 ve 134.4 kg/da olarak elde edilmiştir.

Öz ve Karasu (2010). 2004-2005 yılları arasında Bursa'da bazı susam çeşitlerinin ve hatlarının performanslarını belirlemek için bir araştırma yapmıştır. İki yıllık deneme sonuçları bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, bitki boyu 102.0-121.1 cm, dal sayısı 4.2-5.3 adet, bitki başına kapsül sayısı 78.1-114.3 adet, bin tane ağırlığı 3.0-3.9 g, %50 çiçeklenme gün sayısı 41.6-52.5 gün ve tane verimi 55.7-118.5 kg/da değerleri arasında değişim göstermiştir.

Tan (2010). Ege Bölgesi'nde susam bitkisi üzerine yaptığı araştırmada, bitki boyunun 92-191 cm, fizyolojik olgunluk süresinin 85-110 gün ve bin tane ağırlığının 2.7-4.3 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Dekara tane verimi sulu koşullarda 150-250 kg/da, kuru koşullarda ise 100-150 kg/da arasında değişmiştir.

Haruna (2011). farklı azot dozu (0, 5 ve 10 kg/da) ve sıra üzeri mesafelerinin (7.5, 15.0 ve 22.5 cm) susamda büyüme ve verim üzerine etkilerini 2 yıl süre ile araştırmıştır. Araştırmada, en yüksek bitki boyu, yaprak alan indeksi, bitki başına dal sayısı, bitki başına toplam kuru madde ve %50 çiçeklenme gün sayısı değerleri 10 kg/da azot dozu ve 22.5 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. En yüksek tane verimi ise 5 kg/da azot dozu ve 15.0 cm sıra üzeri mesafesinde belirlenmiştir.

Tan (2011). Ege Bölgesi'ndeki koşullara uygun farklı susam çeşit ve hatlarının verim performanslarını belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. İki yıllık deneme sonuçlarına göre; tohum verimi 172-258 kg/da, bitki boyu 135.6-148.1 cm, bin tane ağırlığı 3.38-3.73 g, %50 çiçeklenme periyodu 34-36, fizyolojik olum 93-95 gün, yağ oranı ise 54.50-58.33 gün arasında değişim göstermiştir.

El Naim, El Dey, Jabereldar, Ahmed ve Ahmed (2012). dört farklı ekim normu (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/ha) ve üç farklı susam çeşidinin büyüme, verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonuçları, artan ekim normlarının bitki başına kapsül sayısını ve bitki başına tane verimini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. 1.5 ve 2.0 kg/ha ekim normları, birim alan başına tane verimini maksimize etmek için uygun bulunmuştur. Çeşitlerin tane verimleri arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Haruna, Aliyu, Olufajo ve Odion (2012). 2005-2007 yılları arasında Nijerya da, Nasarawa Eyalet Üniversitesi'nde farklı gübre dozları uygulanan susamda bazı bitki özelliklerinin tane verimine katkılarını araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Araştırmada, ölçülen bitki özellikleri (bitki boyu, yaprak alan indeksi, bitkide dal sayısı ve bitki başına toplam kuru madde), tane verimi ile pozitif ve önemli korelasyon göstermiştir. İncelenen özellikler arasında tane verimine en yüksek doğrudan katkı bitki başına toplam kuru madde ve yaprak alan indeksi tarafından olmuştur. Birleştirilmiş veriler üzerinden yapılan path analizi, tane verimi üzerine en yüksek birleşik katkı yapan bitki özelliklerinin bitki boyu ve bitki başına toplam kuru madde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, tane verimine en yüksek yüzde katkı bitki başına toplam kuru madde (%61.17 ve %11.66) tarafından yapılmıştır. Araştırma sonucunda, bitki başına toplam kuru maddenin, birim alan başına tane veriminin belirlenmesinde çok etkili olduğu ve susam ıslahında ebeveyn seçiminde dikkate alınması gereken en önemli özelliklerden birisi olması gerektiği sonucuna varmıştır.

Şaman ve Öztürk (2012). 2009 yılında Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde susam bitkisinde farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bitkisel materyal olarak Muganlı 57 susam çeşidi kullanılmıştır. Tarla denemesi bölünmüş parsel deseninde kurulmuş ve ana parsellere (30, 40, 50, 60 ve 70 cm) sıra aralıkları ve (5, 10, 20 ve 30 cm) sıra üzeri mesafeler yerleştirilmiştir. Araştırma bulgularında: dal sayısı ve bitki gövde çapı bakımından sıra arası ve sıra üzeri mesafeler önemli bulunmuştur. Bitki başına dal sayısı ve tane verimi bakımından sıra arası mesafelerin önemli olduğu görülmüştür. Bin tane ağırlığı için sıra arası x sıra üzeri interaksiyonu önemli

bulunmuştur. Geniş sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin, birim alan başına düşen bitki sayısı ve tane veriminin düşmesine neden olduğu bildirilmiştir. En yüksek tane verimi (1115.0 kg/ha), 30x5 cm bitki yoğunluğundan; en düşük tane verimi (677.0 kg/ha), 70x30 cm bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde tane verimi açısından 30 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri mesafelerinin en uygun bitki sıklıkları olduğunu saptanmıştır.

Bakal ve Arıoğlu (2013). Çukurova bölgesinde ikinci ürün susamda farklı ekim yöntemleri ve bitki yoğunluklarının verim ve kalite üzerine etkileri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmada susam tohumları 5, 10, 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafeleri ile konvansiyonel tek sıra ve çift sıra ekim yöntemleriyle ekilmiştir. Materyal olarak Muganlı-57 susam çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; dekadaki bitki yoğunluğu azaldıkça, tane veriminin belirli bir noktaya kadar arttığı saptanmıştır. Klasik ve çift sıralı ekim yönteminde sıra üzeri mesafenin 15 cm' den daha fazla olması, dekara tane veriminde azalmaya neden olmuştur. Dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, bitki boyu ve bin tane ağırlığı gibi özelliklerin tane verimini olumlu ve önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Dekara en yüksek tane verimi (112.9 kg/da), 15 cm sıra üzeri mesafesinde ve çift sıra ekim yöntemiyle yapılan ekimlerden elde edilmiştir.

Jan, Ali, Adail ve Khan (2014). Farklı fosfor düzeylerinin (0, 70, 100 ve 130 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) ve sıra aralıklarının (30, 40, 50 ve 60 cm) susamın verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, en yüksek bitkide kapsül sayısı (81 adet), kapsülde tohum sayısı (56 adet), bin tane ağırlığı (3.42 g), tane verimi (681 kg/ha), biyolojik verim (4197 kg/ha) ve hasat indeksi (%16.23) değerleri 60 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir.

Valiki, Ghanbari, Golmohammadzadeh ve Kiasari (2015). bitki yoğunluğunun üç susam çeşidinin büyüme ve verimi üzerindeki etkisini araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Ana parsellere üç susam çeşidi (Naz, Yekta ve Oltan) ve alt parsellere sıra arası mesafeleri (40 cm, 50 cm ve 60 cm) dört tekerrürlü olarak atanmıştır. Araştırma sonuçları; bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, bitki başına tane verimi, hasat indeksi, ham yağ oranı, ham yağ verimi, ham protein oranı ve ham protein verimi gibi özellikler bakımında çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Sıra arası mesafelerinin ise bitki boyu, bitki başına tane verimi ve bitki başına tane sayısı özellikleri üzerinde önemli etkileri olmuştur.

Abrak (2017). susamda farklı ekim zamanı (1 Haziran, 15 Haziran ve 1 Temmuz), sıra arası (35 ve 70 cm) ve sıra üzeri (5, 10, 15 ve 20 cm) mesafelerini iki yıl süre ile denemiştir. Denemenin birinci ve ikinci yıllarında; en fazla çiçeklenme gün sayısı ve fizyolojik olgunlaşma gün sayısı 1 Haziran ekilişlerinden saptanmış olup, yıllara göre sırasıyla 37 ve 42; 117 ve 115 gün olarak elde edilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre; en yüksek tohum verimi, 143.42 kg/da ile 15 Haziran tarihindeki 35x5 cm ekim sıklığından, en düşük tohum verimi 72.50 kg/da ile 1 Temmuz tarihindeki 70x20 cm ekim sıklığından elde edilmiştir.

Öz (2017). 2015-2016 yılları arasında ana ürün koşullarında 16 farklı susam genotipinin performansını belirlemiştir. Araştırmada incelenen özelliklerin minimum ve maksimum değerleri bitki boyu için 121.6-157.5 cm, yan dal sayısı için 2.0–6.7 adet, bitkide kapsül sayısı için 65.8–119.5 adet, kapsülde tane sayısı için 53.0–67.8 adet, 1000 tane ağırlığı için 3.1–4.1 g ve tane verimi için de 103.5–198.9 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Yaraş (2017). 12 farklı susam çeşidinin Tokat–Kazova ekolojik şartlarında ana ürün verim performanslarını araştırmıştır. Çalışmada çıkış süresi 11.3-15.0 gün, çiçeklenme süresi 61.0-69.0 gün, fizyolojik olum süresi 121.7-126.7 gün, bitki boyu 52.2-114.8 cm, dal sayısı 3.7-16.3 adet/bitki, bitkide kapsül sayısı 32.1-118.8 adet/bitki, kapsülde tohum sayısı 35.7-66.8 adet/kapsül, bin tohum ağırlığı 2.6-3.4 g, protein oranı % 21.16-25.00, yağ oranı % 35.5-55.8, dekara tohum verimi 47.22-88.10 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Lakew, Ayalew ve Assefa (2018), susamda optimum sıra arası mesafesi (40, 50 ve 60 cm) ve ekim normunun (2, 3.5, 5 ve 6.5 kg/ha) belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada, en uzun bitki boyu 60 cm, en düşük bitki boyu ise 40 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı değerleri 2.92-3.05 g arasında

değişmiştir. En yüksek tane verimi 50 cm sıra arası mesafesinden (758.3 kg/ha) ve 40 cm sıra arası mesafesinden (750.3 kg/ha) elde edilmiştir.

Yapılan ekonomik analize göre 3.5 kg/ha ekim oranı  $\times$  50 cm sıra arası mesafesi ve 5 kg/ha ekim oranı  $\times$  40 cm sıra arası mesafesi kombinasyonlarının en yüksek net fayda sağladığı bulunmuştur.

Kıllı (2019). bazı yerel susam genotiplerinin tane verimi ve verim komponentlerini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Araştırmada, fizyolojik olgunluk gün sayısı, dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve tane verimi açısından susam genotipleri arasında önemli farklılıklar tespit etmiştir. Çiçeklenme gün sayısı (37 – 39 gün), fizyolojik olgunluk gün sayısı (98.7 – 113.8 gün), bitki boyu (51.9 – 64.0 cm), dal sayısı (1.5 – 3.5 adet), kapsül sayısı (12.9 – 37.4 adet), bin tane ağırlığı (3.1 – 3.9 g), tane verimi (34,9 – 115,4 kg/da) arasında değişim göstermiştir.

Golla (2020), farklı susam çeşitlerini (Gida-Ayana, Humera-1 ve Hirhr) dört farklı bitki sıklığında (8.0, 12.4, 25.0 ve 66.6 bitki/m<sup>2</sup>) denemiştir. Araştırma sonucunda, en yüksek tane verimleri Gida-Ayana çeşidinden 25.0 bitki/m<sup>2</sup> bitki sıklığında elde edilmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında 2021 yaz yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

#### 3.1. Bitki Materyali

Çalışmada bitki materyali olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Merkezi tarafından tescil ettirilen Muganlı-57 susam çeşidi kullanılmıştır.

**Çizelge 3. 1.** Muganlı-57 çeşit özellikleri

<b>Islah yöntemi</b>	Seleksiyon
<b>Sap ve yaprak özelliği</b>	80-150 cm, dört köşe
<b>Tüylülük durumu</b>	Orta
<b>Çiçek rengi</b>	Beyaz
<b>Tane dökmesi</b>	Düşük
<b>Olgunlaşma gün sayısı</b>	95-120
<b>Yağ oranı</b>	% 50-60
<b>Protein oranı</b>	% 18-20
<b>Tane verimi</b>	60-150 kg/da

#### 3.2. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü, 2021 yılı Haziran-Kasım döneminde aylık ortalama sıcaklık değerleri bakımından Bursa ili sıcaklık değerinin 19.9 °C olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2). Buna karşılık uzun yıllar sıcaklık ortalaması 19.5 °C olarak gerçekleşmiştir. Diğer yandan araştırmanın yürütüldüğü 2021 yılı Haziran- Kasım dönemindeki aylık ortalama oransal nem miktarı % 68.1 iken, aynı dönemdeki uzun yıllar ortalaması % 63.3 olmuştur. 2021 yılı Haziran-Kasım dönemindeki aylık toplam yağış durumuna bakıldığında ise; Bursa ilinin 2021 yılı Haziran- Kasım dönemindeki toplam yağış miktarı 173.3 mm olurken, uzun yıllar yağış toplamı 258.3 mm olmuştur. Görüldüğü gibi 2021 yılı Haziran-Kasım dönemi uzun yıllar ortalamalarına göre daha sıcak ve

nemli geçerken, toplam yağış miktarı da uzun yıllar ortalamalarına göre daha düşük gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3. 2.** Bursa-Görükle istasyonunda uzun yılların ortalaması ile denemenin yapıldığı yıllara ait iklim değerleri

AYLAR	Uzun Yıllar Ortalaması (2000-2019)			2021		
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
Haziran	22.1	63.3	34.1	20.9	73.0	61.7
Temmuz	24.5	55.6	21.4	25.5	66.1	32.8
Ağustos	24.3	60.7	16.3	25.9	60.6	0.1
Eylül	20.1	62.1	41.7	20.3	64.5	10.9
Ekim	15.4	68.7	67.0	14.7	72.8	42.0
Kasım	10.9	69.3	77.8	12.5	71.5	25.8
<b>Toplam</b>	-	-	<b>258.3</b>	-	-	<b>173.3</b>
<b>Ortalama</b>	<b>19.5</b>	<b>63.3</b>	-	<b>19.9</b>	<b>68.1</b>	-

### 3.3. Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait topraklar alkali-killi toprak özelliğinde olup fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik maddece fakir ve orta derecede kireçli olup, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

**Çizelge 3. 3.** Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları
Kireç (%)	1,60
Bünye	Killi
Total Tuz (%)	0,080
pH	7,20
Fosfor (kg/da)	9,60
Potasyum (kg/da)	100,00
Organik Madde (%)	1,90

### 3.4. Yöntem

#### 3.4.1. Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 35 ve 70 cm sıra arası mesafeleri ana parsel; dekara 200, 400, 600, 800 ve 1000 gram ekim normları ise alt parsel olarak alınmıştır. Her bir alt parsel 2.8 m x 5 m = 14 m<sup>2</sup>'lik bir alandan oluşmuştur. Çalışmada ilk ekimler 1 Mayıs 2021 tarihinde el ile yapılmış, ancak bitki çıkışında yaşanan sıkıntılar nedeniyle iptal edilmiştir. Bu nedenle, ekimler 13 Haziran 2021 tarihinde tekrarlanmıştır. Ekim öncesinde 6 kg/da etkili madde dozunda azot-fosfor-potasyum 15-15-15 kompoze gübre şeklinde parsellere uygulanmıştır (Şaman, 2011). Denemeye çıkış (14.06.2021), sapa kalkma (05.07.2021), tomurcuklanma (30.07.2021), çiçeklenme (16.08.2021) ve tane doldurma (02.09.2021) dönemlerinde olmak üzere beş defa yağmurlama sulama yöntemiyle tarla kapasitesine kadar sulama yapılmıştır. Bitkilerin çıkış sonrasında görülen yabancı otlar elle kontrol edilmiştir. Gözlem ve ölçümler her sıradan rastgele seçilen 5 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Hasat işlemleri, bitkilerin yaprakları dökülüp, kapsülleri sararıp alt kapsüller çatlamaya başladığında 20 Ekim 2021 tarihinde el ile yapılmıştır. Hasat edilen 20-25 bitki bir arada bağlanarak demet haline getirilmiştir. Ardından, 6-8 adet demet bir araya getirilip tepe kısmından bağlanarak gümül (tokurcun) yapılmıştır. Daha sonra demetler naylon üzerinde ters çevrilip sopa ile vurularak harman yapılmıştır. Elde edilen tohumlar tohum temizleme makinesinden geçirilerek temizlenmiştir.



**Şekil 3. 1.** Deneme alanı toprak hazırlığı

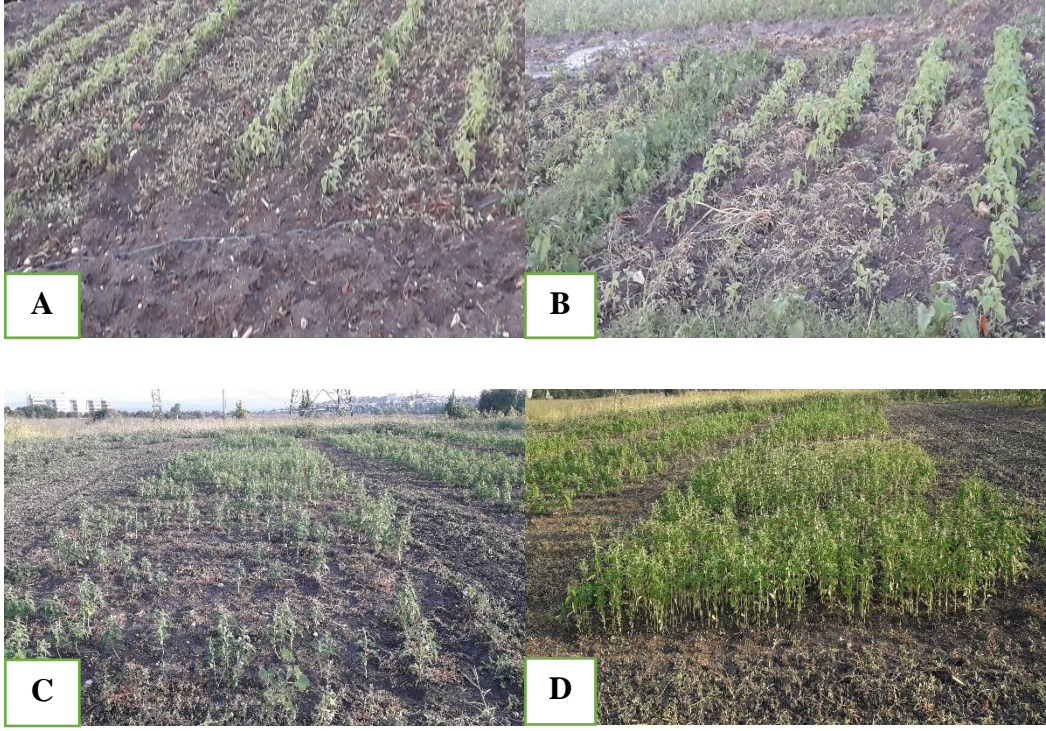




**Şekil 3. 2.** Denemenin ekimden bir görüntü



**Şekil 3. 3.** Farklı dönemlerde yapılan sulamalardan görüntüler



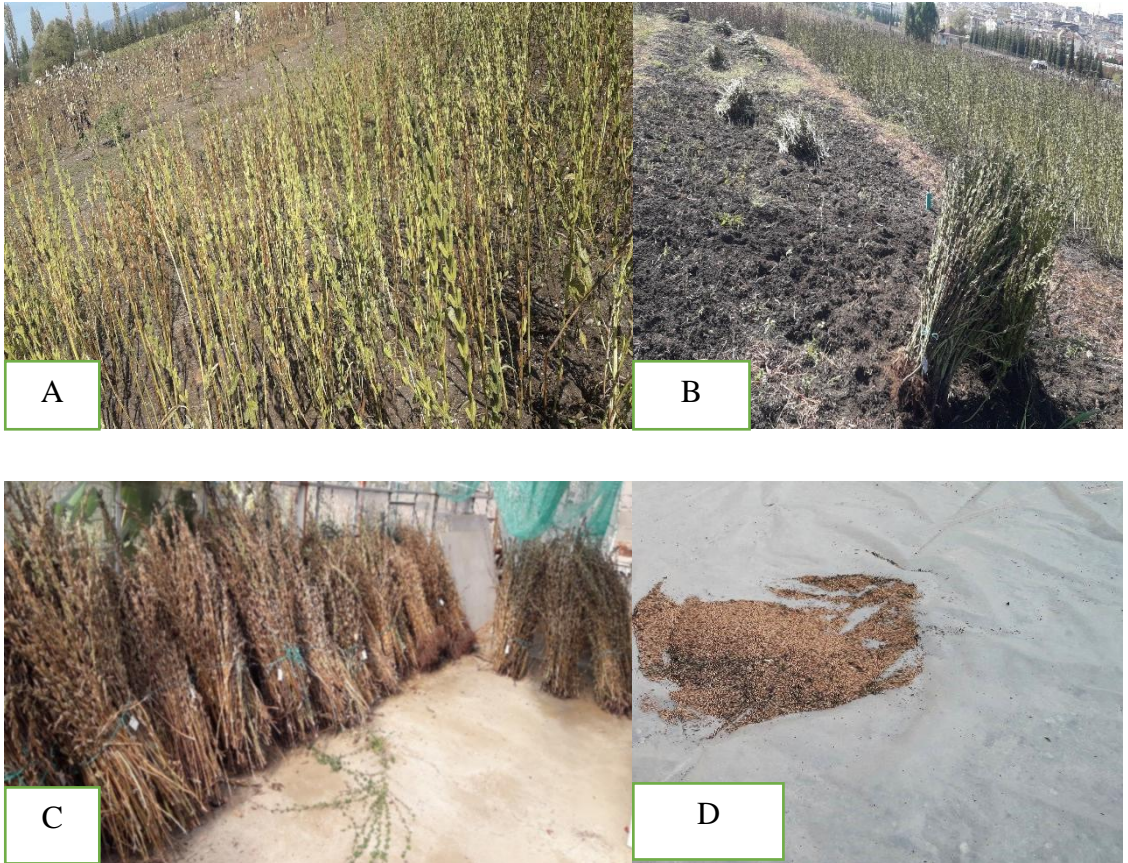
Şekil 3. 4. Denemede yabancı ot mücadelesi öncesi ve sonrası görüntüler



Şekil 3. 5. Yaprak alanı ölçüm cihazı görüntü



Şekil 3. 6. Işık ölçüm cihazı



Şekil 3. 7. Parsellerin hasadı, gümül yapımı ve harmanından görüntüler

### **3.4.2. İncelenen Özellikler**

Araştırmada m<sup>2</sup> deki bitki sayısı (adet), bitki boyu (cm), sap çapı (mm), bitkide dal sayısı (adet), bitkide kapsül sayısı (adet), kapsülde tane sayısı (adet), tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), yaprak alan indeksi, ışık tutma yüzdesi (%) ve ışık tutma etkinliği (%) özellikleri incelenmiştir.

#### **3.4.2.1. M<sup>2</sup> deki bitki sayısı**

Bitkiler çıkışlarını tamamladıktan sonra 29.07.2021 tarihinde her parselde 2 adet 1 m uzunluğunda alandaki bitkiler sayılarak bulunan değer m<sup>2</sup>'ye çevrilmiş ve her parselde m<sup>2</sup>'deki bitki sayıları belirlenmiştir.

#### **3.4.2.2. Bitki boyu**

Hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitki üzerinde kök boğazından tepe noktasına kadar olan kısım cm cinsinden ölçülmüştür.

#### **3.4.2.3. Sap çapı**

Hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitkinin sap çapı sapın en kalın noktasından kumpas yardımıyla ölçülmüş ve mm cinsinden kaydedilmiştir.

#### **3.4.2.4. Bitkide dal sayısı**

Hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitkiye ait dallar sayılmış ve adet olarak kaydedilmiştir.

#### **3.4.2.5. Bitkide kapsül sayısı**

Hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitkide bulunan kapsüller sayılmış, adet olarak kaydedilmiştir.

#### **3.4.2.6. Kapsülde tane sayısı**

Hasat olgunluğu döneminde her parselden tesadüfen seçilen 5 adet kapsülde bulunan tohumlar sayılmış ve adet olarak kaydedilmiştir.

#### **3.4.2.7. Tane verimi (kg/da)**

Her parselde yer alan bitkiler hasat edilip harmanlanmıştır. Elde edilen tanelerin tartılmasıyla parsel verimleri belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen parsel verimleri kg/da'a çevrilerek dekara tane verimleri hesaplanmıştır.

#### **3.4.2.8. Bin tane ağırlığı (g)**

Her parselden 4 paralelli olarak 100'er tohum sayılarak 0.01 g duyarlı terazide tartılarak ve bulunan ortalama değerler 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir.

#### **3.4.2.9. Yaprak alan indeksi**

Vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde her parselden şansa bağlı olarak 5 adet bitki seçilip yaprak alanları LI-3000A portatif yaprak ölçüm cihazı (Şekil 5) ile ölçülmüştür (Zaffaroni ve Schneiter, 1989).

#### **3.4.2.10. Işık tutma oranı (%)**

Vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde, her parselin ışık tutma oranını belirlemek amacıyla LI-1400 data logger bağlantılı SA191-A Quantum Sensor (LI-COR, Lincoln) aleti kullanılmıştır (Şekil 3.6.) Bu amaçla her gelişme döneminde, saat 13:00-14:00 saatleri arasında  $I_o$ ,  $I_t$  ve  $I_R$  radyasyon ölçümleri yapılmış ve elde edilen değerler aşağıdaki eşitlikte yerlerine konularak ışık tutma oranları hesaplanmıştır (Zaffaroni ve Schneiter, 1989).

$$\text{Işık Tutumu (IT-\%)} = 100 \times (I_o - I_t - I_R) / I_o$$

#### **Bu formülde;**

**$I_o$ :** Bitki örtüsünün 1 m yukarısında ölçülen fotosentetik aktif radyasyon.

**$I_t$ :** Bitki örtüsünü geçerek toprak yüzeyine ulaşan ve sıra aralarında ölçümü yapılan radyasyon.

**$I_R$ :** Bitki örtüsünden uzaya geri yansıyan ve bitki örtüsünün 1 m yukarısında quantum sensör ters çevrilerek ölçülen radyasyon.

#### **3.4.2.11. Işık tutma etkinliği (%)**

Vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde, her bir parsele ait ışık tutma oranlarının, yine o parsele ait yaprak alan indeksi değerlerine bölünmesi ile bulunmuştur (Zaffaroni ve Schneiter, 1989).

#### **3.5. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi**

Denemelerden elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir. Tüm analizler bilgisayar ortamında JMP-7 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarının susamda verim ve verim özellikleri ile yaprak alan indeksi ve ışık tutma etkinliği üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuş ve tartışılmıştır.

##### 4.1. M<sup>2</sup> deki Bitki Sayısı (adet)

Araştırmada farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde m<sup>2</sup>'deki bitki sayıları 29.07.2021 tarihinde yapılan sayımla belirlenmiş olup söz konusu sayım sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çizelge 4.1'e bakıldığında m<sup>2</sup>'deki bitki sayıları arasındaki farklılıkların sıra arası mesafeleri bakımından istatistiksel olarak önemsiz olduğu, ekim normları bakımından ise % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise yine istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 1.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde m<sup>2</sup>'deki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	0.31	0.16
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	0.32	0.32
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	0.17	0.09
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	1381.79	345.45**
<b>A x B</b>	4	0.16	0.04
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	3.59	0.22
<b>Toplam</b>	29	1386.35	
<b>CV(%)</b>		2.74	

\*\* : %1 düzeyinde önemli

Araştırmada elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısına ait ortalama değerlere bakıldığında; sıra arası ortalamalarının 16.9-16.7 adet arasında değiştiği ve aradaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı; ekim normları bakımından en yüksek m<sup>2</sup>'deki bitki sayısının 24.9 adet ile 1000 g/da ekim normundan alındığı, en düşük m<sup>2</sup>'deki bitki sayısının ise 5.9 adet ile 200 g/da ekim normundan alındığı görülmektedir.

**Çizelge 4. 2.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde m<sup>2</sup>'deki bitki sayısına (adet) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
35 cm	6.0	13.5	17.2	22.7	25.0	16.9
70 cm	5.8	13.0	17.1	22.4	24.9	16.7
Ekim Normu Ort.	5.9 e	13.2 d	17.1 c	22.6 b	24.9 a	

İstatistiksel olarak önemsiz bulunan sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri ise 5.9-25 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Görüldüğü gibi 35 ve 70 cm sıra arası mesafelerinden elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri birbirine çok yakın seyrederken, beklendiği gibi ekim normları arttıkça m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri de önemli derecede artmış, ancak artış hızı giderek azalmıştır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır (Rahnama ve Bakhshandeh, 2006; Islam ve ark., 2008).

#### 4.2. Bitki Boyu (cm)

Farklı sıra arası mesafeleri ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tespit edilen bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde; bitki boyları bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıkların %5, ekim normları arasındaki farklılıkların ise %1 olasılık seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Araştırmada, sıra arası x ekim normları interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmadan elde edilen bitki boylarına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.4' incelendiğinde; sıra arası bakımından en yüksek bitki boyu 129.7 cm ile 70 cm sıra arası mesafesinden elde edilirken, en düşük bitki boyu 124.4 cm ile 35 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Ekim normları bakımından, en uzun bitki boyu 1000 g/da ekim normunda 131.0 cm ile en kısa bitki boyu ise 200 g/da ekim normunda 120.2 cm ile bulunmuştur. Sıra arası x ekim normları interaksiyonu bakımından ise bitki boyları 118.0 ile 133.9 cm arasında değişim göstermiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmaların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi susam bitkisinde bitki boyu değerleri



kullanılan genotiplere ve yetiştirme koşullarına göre farklılıklar göstermektedir. Şaman ve Öztürk (2012) farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin susamda verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, bitki boyu bakımından, sıra arası ve sıra üzeri mesafe arasındaki farklılıkları önemsiz bulmuştur. Bununla birlikte, sıra arası mesafeler arasında 133.9 cm ile en uzun bitki boyunun elde edildiği sıra arası 70 cm, 118.0 cm ile en kısa bitki boyunun elde edildiği sıra arası 35 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. Abrak (2017) susamda farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerini incelediği çalışmasında, en yüksek bitki boyunu 128.1 cm ile 70 x 5 cm'lik en sık bitki yoğunluğundan elde etmiştir. Oloniruha ve (2021) susamda m<sup>2</sup>'de 6.7, 8.3 ve 11.1 adet bitki sıklığını denedikleri çalışmada en yüksek bitki boyunu 143.9 cm ile 11.1 adet/m<sup>2</sup> bitki sıklığından elde etmiştir. Genel olarak sıra arası mesafeleri genişledikçe ve ekim normları arttıkça susamda bitki boyu artış eğilimi göstermektedir.

**Çizelge 4. 3.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	16.30	8.14
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	208.03	208.03*
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	19.56	9.78
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	494.91	123.72**
<b>A x B</b>	4	2.76	0.69
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	94.01	5.87
<b>Toplam</b>	29	835.52	
<b>CV(%)</b>		1.97	

\*: %5 düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4. 4.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
35 cm	118.0	122.3	125.7	127.6	128.3	124.4 b
70 cm	122.3	127.7	130.8	133.9	133.6	129.7 a
Ekim Normu Ort.	120.2 c	125.0 b	128.2 a	130.8 a	131.0 a	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

### 4.3. Sap Çapı (cm)

Araştırmada tespit edilen sap çapına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde; sap çapı bakımından, sıra arası mesafeleri ve ekim normları arasındaki farklılıkların %1 olasılık seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 5.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde sap çapına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	0.0206	0.0103*
Sıra Arası (A)	1	0.0563	0.0563**
Ana Parsel Hatası	2	0.0067	0.0003
Ekim Normu (B)	4	0.2853	0.0713**
A x B	4	0.0053	0.0013
Alt Parsel Hatası	16	0.1853	0.0116
Toplam	29	0.5536	-
CV(%)		6.66	

\*: %5 düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4. 6.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde sap çapına (cm) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
35 cm	1.43	1.37	1.33	1.23	1.20	1.31 b
70 cm	1.57	1.47	1.40	1.30	1.27	1.40 a
Ekim Normu Ort.	1.50 a	1.42 ab	1.37 bc	1.27 cd	1.23 d	

Sap çapına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.6'ya bakıldığında; sıra arası mesafeleri bakımından en yüksek ortalama sap çapının 1.40 cm ile 70 cm sıra arası mesafesinden elde edilirken, en düşük ortalama bitki sap çapı 1.31 cm ile 35 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Ekim normları bakımından, en uzun bitki sap çapı 200 g/da ekim normunda 1.50 cm ile en kısa bitki sap çapı ise 1000 g/da ekim normunda 1.23 cm ile bulunmuştur. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmaların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi susam bitkisinde bitki sap çapı değerleri kullanılan genotiplere ve yetiştirme koşullarına göre farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara paralel olarak, Şaman ve Öztürk (2012) susam bitkisinde farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri genişledikçe susamda sap çapının arttığını tespit etmiştir.

#### 4.4. Dal Sayısı (adet)

Susam bitkisinde farklı sıra arası ve ekim normlarında tespit edilen dal sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde; dal sayısı bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar %5, ekim normları arasındaki farklılıklar ise %1 olasılık seviyesinde önemli çıkmıştır. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 7.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susamda dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	0.016	0.008
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	1.240	1.240*
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	0.068	0.034
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	2.828	0.707**
<b>A x B</b>	4	0.061	0.015
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	0.894	0.056
<b>Toplam</b>	29	5.109	
<b>CV(%)</b>		9.09	

\*: %5 düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4. 8.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susamda dal sayısına (adet/bitki) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
<b>35 cm</b>	2.76	2.57	2.30	2.07	1.97	<b>2.33 b</b>
<b>70 cm</b>	3.13	2.97	2.83	2.53	2.23	<b>2.74 a</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>2.95 a</b>	<b>2.77 ab</b>	<b>2.57 bc</b>	<b>2.30 cd</b>	<b>2.10 d</b>	

Dal sayısına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.8'e bakıldığında; sıra arası mesafeleri bakımından bitki başına en yüksek dal sayısı 2.74 adet ile 70 cm sıra arası mesafesinden elde edilirken, en düşük dal sayısı değeri 2.33 adet ile 35 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Ekim normları bakımından, en yüksek dal sayısı 200 g/da ekim normunda 2.95 adet ile en düşük dal sayısı ise 1000 g/da ekim normunda 2.10 adet ile bulunmuştur. Bizim bulgularımıza paralel olarak Katanga ve Buba (2014) susamda farklı ekim normlarını (250, 500, 750 ve 1000 g/da) denedikleri çalışmalarında bitki başına en yüksek dal sayısını 6.5 adet/bitki ile 250 g/da ekim normundan, en düşük dal sayısını ise 4.8 adet ile 1000 g/da ekim normundan elde etmiştir. Woldeselassie ve Admasu (2016) bitki başına dal sayısını 200 g/da ekim normunda 3.3 adet/bitki olarak belirlerken, 800 g/da ekim normunda ise 2.3 adet/bitki olarak bulmuştur.

Benzer şekilde, susamda farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin araştırıldığı çalışmalarda, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri genişledikçe bitki başına dal sayısının

arttığı tespit edilmiştir (Şaman ve Öztürk, 2012; Muluken ve Balcha 2016; Abrak, 2017).

#### 4.5. Bitkide Kapsül Sayısı (adet)

Farklı sıra arası ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tespit edilen bitkide kapsül sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde; bitkide kapsül sayısı bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken; ekim normları arasındaki farklılıklar ise %1 olasılık seviyesinde önemli bulunmuştur. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 9.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitkide kapsül sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	0.2	0.1
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	34.1	34.1
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	6.9	3.4
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	8731.5	2182.8**
<b>A x B</b>	4	24.5	6.1
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	111.6	7.0
<b>Toplam</b>	29	8908.8	
<b>CV(%)</b>		3.47	

\*\* : %1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4. 10.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bitkide kapsül sayısına (adet/bitki) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
<b>35 cm</b>	93.7	89.0	72.7	56.7	51.7	<b>72.7</b>
<b>70 cm</b>	94.7	93.3	75.0	60.3	51.0	<b>74.8</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>94.1 a</b>	<b>91.1 a</b>	<b>73.8 b</b>	<b>58.5 c</b>	<b>51.3 d</b>	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Bitkide kapsül sayısına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.10'a bakıldığında; sıra arası mesafeleri bakımından bitkide kapsül sayılarının 72.7 cm ile 74.8 cm arasında

değiştirdiği görülmektedir. Ekim normları bakımından, bitki başına en fazla kapsül sayısı 200 g/da ekim normunda 94.1 adet ile en az kapsül sayısı ise 1000 g/da ekim normunda 51.3 adet ile bulunmuştur. Sıra arası x ekim normu interaksyonunu bakımından ise bitkide kapsül sayısı değerleri 51.0-94.7 adet değerleri arasında değişim göstermiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; Abrak (2017) susamda farklı sıra arası (35 ve 70 cm) ve sıra üzeri (5, 10, 15 ve 20 cm) mesafelerini dendiği çalışmasında bitki başına en yüksek kapsül sayısını 107.2 adet ile 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri interaksyonundan, en düşük kapsül sayısını ise 66.0 adet ile 35 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri interaksyonundan elde etmiştir. Golla (2020), 8, 12.4, 25.0 ve 66.6 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklıklarında yetiştirdiği susam bitkisinde en yüksek bitki başına kapsül sayısını 44.1 adet ile 8 bitki/m<sup>2</sup> bitki sıklığından; en düşük kapsül sayısını ise 26.0 adet ile 66.6 bitki/m<sup>2</sup> bitki sıklığında belirlemiştir. Görüldüğü gibi genel olarak sıra arası mesafeleri artıka ve ekim normları azaldıkça susamda bitki kapsül sayısı artış eğilimi göstermektedir.

#### 4.6. Kapsülde Tane Sayısı (adet)

Araştırmada elde edilen kapsülde tane sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelge 4.11 incelendiğinde; kapsüldeki tane sayısı bakımından, sıra arası mesafeleri, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4. 11.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde kapsülde tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	4.47	2.23
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	10.80	10.80
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	27.80	13.90
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	15.67	3.92
<b>A x B</b>	4	5.53	1.38
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	98.40	6.15
<b>Toplam</b>	29	162.67	
<b>CV(%)</b>		4.47	

**Çizelge 4. 12.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde kapsülde tane sayısına (adet) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
35 cm	58.3	59.0	60.7	61.3	60.3	59.9
70 cm	58.0	58.7	59.3	58.7	59.0	58.7
Ekim Normu Ort.	58.2	58.8	60.0	60.0	59.7	

Susam bitkisinde kapsülde tane sayısına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.12'ye bakıldığında; sıra arası mesafeleri bakımından kapsüldeki tane sayısı değerlerinin 58.7 ile 59.9 adet arasında, ekim normları bakımından 58.2 ile 60.0 adet arasında ve sıra arası x ekim normu inderaksiyonu bakımından ise 58.0-61.3 adet arasında değiştiği görülmektedir. Bizim bulgularımıza paralel olarak El Naim ve diğerleri (2012) susamda kapsüldeki tane sayısını farklı ekim normlarından (50, 100, 150 ve 200 g/da); Şaman ve Öztürk (2012) ise farklı sıra arası mesafeleri (30, 40, 50, 60 ve 70 cm) ve sıra üzeri mesafelerinden (5, 10, 20 ve 30 cm) etkilenmediğini bildirmiştir.

#### **4.7. Tane Verimi (kg/da)**

Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tespit edilen tane verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde; tane verimi bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı buna karşılık ekim normları arasındaki farklılıkların %1 olasılık seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Sıra arası x ekim normu interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 13.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	14.60	7.30
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	38.53	38.53
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	28.07	14.03
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	3611.80	902.95**
<b>A x B</b>	4	7.13	1.78
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	180.67	11.29
<b>Toplam</b>	29	3880.80	
<b>CV(%)</b>		3.12	

\*\* : %1 düzeyinde önemli

**Çizelge 4. 14.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
<b>35 cm</b>	92.3	115.3	120.0	119.3	102.7	<b>109.9</b>
<b>70 cm</b>	89.3	114.6	116.7	117.6	100.0	<b>107.6</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>90.8 c</b>	<b>115.0 a</b>	<b>118.3 a</b>	<b>118.5 a</b>	<b>101.3 b</b>	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi, sıra arası mesafeleri bakımından tane verimi değerlerinin 35 cm sıra arasında 107.6 kg/da, 70 cm sıra arasında 109.9 kg/da olduğu görülmektedir. Ekim normları bakımından, en yüksek tane verimleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 400, 600 ve 800 g/da ekim normlarından sırasıyla 115.0, 118.3 ve 118.5 kg/da olarak bulunmuştur. Sıra arası x ekim normu interaksiyonu bakımından ise tane verimi değerleri 89.3 ile 120.0 kg/da değerleri arasında değişim göstermiştir. Çalışkan ve diğerlerinin (2004) farklı bitki sıklıklarının (10.2, 12.7, 17.0, 25.5 ve 51.0 bitki/m<sup>2</sup>) susamda verim ve verim özellikleri üzerine etkisini incelediği araştırmada, en yüksek tane verimleri 2002 yılında 163.3 kg/da ve 2003 yılında ise 178.3 kg/da ile 51.0 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir. İslam ve diğerleri (2008), susamda farklı ekim yöntemlerinin (sıraya ve serpme ekim) ve ekim normlarının (600, 750, 900,1050, 1200 ve 1350 g/da) tane verimi ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiş ve en yüksek tane verimlerini istatistiksel olarak aynı istatistiksel gruba giren 750, 900 ve



1050 g/da ekim normlarından sırasıyla 131.5, 138.9 ve 134.4 kg/da olarak elde etmiştir. Golla (2020), 8, 12.4, 25.0 ve 66.6 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklıklarında yetiştirdiği susam bitkisinde en yüksek tane verimini 65.7 kg/da ile 25.0 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığında, en düşük tane verimini ise 38.4 kg/da ile 8 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığından elde etmiştir. Susamda farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin araştırıldığı çalışmalarda, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri daraldıkça tane veriminin arttığı ancak bu artışın belli bir noktadan sonra sınırlandığı, hatta belli bir noktadan sonra azaldığı tespit edilmiştir (Rahnama ve Bakhshandeh, 2006; Şaman ve Öztürk, 2012; Muluken ve Balcha 2016; Abrak, 2017).

#### 4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Çalışmada bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama değerler ise çizelge 4.16’da verilmiştir. Çizelge 4.15 incelendiğinde; bin tane ağırlığı bakımından, sıra arası mesafeleri, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonu arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4. 15.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
<b>Blok</b>	2	0.000027	0.000013
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	0.000083	0.000083
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	0.000747	0.000373
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	0.001347	0.000337
<b>A x B</b>	4	0.001133	0.000283
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	0.047760	0.002985
<b>Toplam</b>	29	0.051097	
<b>CV(%)</b>		1.21	

**Çizelge 4. 16.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler

Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (g/da)					Sıra Arası Ort.
	200	400	600	800	1000	
<b>35 cm</b>	4.127	4.120	4.133	4.133	4.127	<b>4.128</b>
<b>70 cm</b>	4.107	4.127	4.117	4.140	4.133	<b>4.124</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>4.117</b>	<b>4.123</b>	<b>4.125</b>	<b>4.137</b>	<b>4.130</b>	

Susamda bin tane ağırlığına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.16'ya bakıldığında; bin tane ağırlığı değerlerinin sıra arası mesafeleri bakımından 4.128-4.124 g, ekim normları bakımından 4.117-4.137 g ve sıra arası x ekim normu interaksyonu bakımından ise 4.107-4.140 g arasında değiştiği görülmektedir. Bizim bulgularımıza paralel olarak El Naim ve diğerleri (2012) susamda bin tane ağırlığının farklı ekim normlarından (50, 100, 150 ve 200 g/da); Şaman ve Öztürk (2012) ise farklı sıra arası mesafeleri (30, 40, 50, 60 ve 70 cm) ve sıra üzeri mesafelerinden (5, 10, 20 ve 30 cm) etkilenmediğini bildirmiştir.

#### 4.9. Yaprak Alan İndeksi

Farklı sıra arası mesafeleri ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde tespit edilen yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.17 incelendiğinde; yaprak alan indeksi bakımından, sıra arası mesafelerinin tüm gelişme dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz olduğu; ekim normları arasındaki farklılıkların ise tüm gelişme dönemlerinde %1 olasılık düzeyinde önemlilik gösterdiği görülmektedir. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise tüm gelişme dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 17.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde vejetatif aşamasındaki yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Vejetatif	Çiçeklenme	Kapsül	Fizyolojik Olum
<b>Blok</b>	2	0.0210	0.0285*	0.0002	0.00036
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	0.0020	0.0059	0.0019	0.00300
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	0.0150	0.0004	0.0003	0.00003
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	0.8884**	1.5164**	1.2406**	1.23376**
<b>A x B</b>	4	0.0001	0.0001	0.0001	0.00003
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	0.0075	0.0039	0.0008	0.00046
<b>CV(%)</b>		5.73	2.25	0.80	0.83

\*: %5 düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Yaprak alan indeksine ait ortalama değerlerin yer aldığı izelge 4.18 incelendiğinde; sıra arası mesafeleri bakımından yaprak alan indeksi değerlerinin vejetatif gelişme döneminde 1.56-1.58, çiçeklenme döneminde 2.64-2.67, kapsül döneminde 3.43-3.44 ve fizyolojik olum döneminde ise 2.38-2.40 değerleri arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Ekim normları yönünden bakıldığında; vejetatif gelişme döneminde en yüksek yaprak alan indeksi değerleri sırasıyla 1.87 ve 1.94 ile 800 ve 1000 g/da ekim normlarından alınmıştır. Çiçeklenme döneminde en yüksek yaprak alan indeksi değeri 3.12 ile 1000 g/da ekim normundan elde edilmiştir. Kapsül döneminde 800 g/da ekim normu 3.65 ve 1000 g/da ekim normu 3.67 ile en yüksek yaprak alan indeksi değerlerine sahip olmuştur.

Fizyolojik olum döneminde ise en yüksek yaprak alan indeksi değerleri 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından sırasıyla 2.57, 2.59, 2.60 ve 2.60 değerleri ile alınmıştır. Tüm gelişme dönemlerinde en düşük yaprak alan indeksi değerleri 200 g/da ekim normunda tespit edilmiştir. Susam bitkisinde vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde yaprak alan indeksi değerlerini sırasıyla Banerjee ve Kole (2009) 0.7, 1.3, 3.1 ve 2.4; Gloaguen ve diğerleri (2019) 1.5, 2.8, 3.4 ve 2.0 olarak tespit etmiştir. Görüldüğü gibi bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik taşımaktadır.

**Çizelge 4. 18.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki vegetatif aşamasındaki yaprak alan indeksine ait ortalama değerler

<b>Vejetatif Dönem</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	1.02	1.32	1.69	1.86	1.93	<b>1.56</b>
<b>70 cm</b>	1.04	1.34	1.70	1.88	1.95	<b>1.58</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>1.03 d</b>	<b>1.33 c</b>	<b>1.69 b</b>	<b>1.87 a</b>	<b>1.94 a</b>	
<b>Çiçeklenme Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	1.82	2.55	2.75	2.99	3.11	<b>2.64</b>
<b>70 cm</b>	1.87	2.57	2.79	3.01	3.12	<b>2.67</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>1.85 e</b>	<b>2.56 d</b>	<b>2.77 c</b>	<b>3.01 b</b>	<b>3.12 a</b>	
<b>Kapsül Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	2.63	3.61	3.63	3.65	3.67	<b>3.44</b>
<b>70 cm</b>	2.61	3.60	3.62	3.64	3.66	<b>3.43</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>2.62 d</b>	<b>3.60 c</b>	<b>3.63 bc</b>	<b>3.65 ab</b>	<b>3.67 a</b>	
<b>Fizyolojik Olum Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	1.59	2.58	2.59	2.61	2.61	<b>2.40</b>
<b>70 cm</b>	1.57	2.57	2.58	2.59	2.58	<b>2.38</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>1.58 b</b>	<b>2.57 a</b>	<b>2.59 a</b>	<b>2.60 a</b>	<b>2.60 a</b>	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

#### 4.10. Işık Tutma Oranı (%)

Araştırmada vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde tespit edilen ışık tutma etkinliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelge 4.19 incelendiğinde; ışık tutma etkinliği bakımından sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ekim normları arasındaki farklılıklar %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Sıra arası x ekim normları interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 19.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde ışık tutma oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Vejetatif	Çiçeklenme	Kapsül	Fizyolojik Olum
<b>Blok</b>	2	7.23	6.93	3.03	0.93
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	12.03	10.80	12.03	5.63
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	4,63	5.20	9.23	3.73
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	277.38**	610.42**	511.13**	571.47**
<b>A x B</b>	4	0.12	0.22	0.20	0.13
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	4.47	5.19	3.84	3.87
<b>CV(%)</b>		3.13	2.79	2.41	2.60

\*\* : %1 düzeyinde önemli

Susam bitkisinde vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde tespit edilen ışık tutma etkinliğine ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.20'ye bakıldığında; sıra arası mesafelerine ait ortalama ışık tutma oranlarının vejetatif gelişme döneminde %67.1-%68.4, çiçeklenme döneminde %81.0-%82.2, kapsül döneminde %86.6-%87.8 ve fizyolojik olum döneminde ise %74.8-%75.6 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ekim normları bakımından en yüksek ışık tutma oranları vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde 1000 g/da (%75.5 ve %90.8), kapsül döneminde 600, 800 ve 1000 g/da (%90.8, %92.2 ve %92.5), fizyolojik olum döneminde ise 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından (%78.5, %79.2, %80.1 ve %80.5) elde edilmiştir. Yapılan literatür taramasında susam bitkisinde ışık tutma oranıyla ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, soya ve nohut gibi bitkilerle yapılan çalışmalarda bitki sıklıkları arttıkça, yaprak alan indeksi ile birlikte ışık tutma oranının da arttığı tespit edilmiştir (Board, 2000; Sedghi ve ark., 2008; Erdogan,2014).

**Çizelge 4. 20.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki ışık tutma oranına (%) ait ortalama değerler

<b>Vejetatif Dönem</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	56.6	65.3	67.3	71.3	75.0	<b>67.1</b>
<b>70 cm</b>	58.3	66.7	68.7	72.3	76.0	<b>68.4</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>57.5 d</b>	<b>66.0 c</b>	<b>68.0 c</b>	<b>71.8 b</b>	<b>75.5 a</b>	
<b>Çiçeklenme Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	64.0	81.3	83.3	86.7	90.0	<b>81.0</b>
<b>70 cm</b>	65.3	82.3	84.7	87.3	91.7	<b>82.2</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>64.6 d</b>	<b>81.8 c</b>	<b>84.0 c</b>	<b>87.0 b</b>	<b>90.8 a</b>	
<b>Kapsül Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	71.3	90.6	91.7	92.7	93.0	<b>87.8</b>
<b>70 cm</b>	70.3	89.0	90.0	91.7	92.0	<b>86.6</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>70.8 c</b>	<b>89.8 b</b>	<b>90.8 ab</b>	<b>92.2 ab</b>	<b>92.5 a</b>	
<b>Fizyolojik Olum Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	58.0	79.0	79.7	80.7	81.0	<b>75.6</b>
<b>70 cm</b>	57.7	78.0	78.7	79.6	80.0	<b>74.8</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>57.8 b</b>	<b>78.5 a</b>	<b>79.2 a</b>	<b>80.1 a</b>	<b>80.5 a</b>	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

#### 4.11. Işık Tutma Etkinliği (%)

Farklı sıra arası ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde tespit edilen ışık tutma etkinliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çizelge 4.21 incelendiğinde; ışık tutma etkinliği bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ekim normları arasındaki farklılıklar %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4. 21.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisinde ışık tutma etkinliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Vejetatif	Çiçeklenme	Kapsül	Fizyolojik Olum
<b>Blok</b>	2	13.12	8.52	0.45	0.049
<b>Sıra Arası (A)</b>	1	0.04	0.02	0.43	0.030
<b>Ana Parsel Hatası</b>	2	17.24	0.27	0.98	1.078
<b>Ekim Normu (B)</b>	4	366.60**	38.80**	4.46**	42.575**
<b>A x B</b>	4	0.18	0.15	0.02	0.070
<b>Alt Parsel Hatası</b>	16	8.80	1.85	0.37	0.796
<b>CV(%)</b>		6.97	4.16	2.59	2.85

\*\* : %1 düzeyinde önemli

Vejetatif, çiçeklenme, kapsül ve fizyolojik olum dönemlerinde tespit edilen ışık tutma etkinliğine ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.22 incelendiğinde; sıra arası mesafelerine ait ortalama ışık tutma etkinliği değerlerinin vejetatif gelişme döneminde %44.6-%44.7, çiçeklenme döneminde %31.0-%31.1, kapsül döneminde %25.4-%25.6 ve fizyolojik olum döneminde ise %31.8-%31.9 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ekim normları bakımından en yüksek ışık tutma etkinliği değerleri tüm gelişme dönemlerinde 200 g/da ekim normundan sırasıyla %55.9, %35.1, %27.0 ve %36.6 olarak elde edilmiştir. Yapılan literatür taramasında susam bitkisinde ışık tutma etkinliği ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, soya ve nohut gibi bitkilerle yapılan çalışmalarda bitki sıklıkları arttıkça, yaprak alan indeksi ile birlikte ışık tutma oranlarının da arttığı; buna karşılık üst yaprakların alt kısımlarda yer alan yaprakları gölgelemesi nedeniyle ışık tutma etkinliğinin azaldığı belirlenmiştir (Board, 2000; Sedghi ve ark., 2008; Erdogan,2014).

**Çizelge 4. 22.** Farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarında yetiştirilen susam bitkisindeki ışık tutma etkinliğine (%) ait ortalama değerler

<b>Vejetatif Dönem</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	55.8	49.9	39.9	38.7	38.9	<b>44.6</b>
<b>70 cm</b>	56.1	49.7	40.4	38.4	38.9	<b>44.7</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>55.9 a</b>	<b>49.8 b</b>	<b>40.2 c</b>	<b>38.6 c</b>	<b>38.9 c</b>	
<b>Çiçeklenme Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	35.3	31.8	30.3	28.9	28.9	<b>31.0</b>
<b>70 cm</b>	34.9	32.0	30.4	29.0	29.3	<b>31.1</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>35.1 a</b>	<b>31.9 b</b>	<b>30.3 bc</b>	<b>29.0 c</b>	<b>29.1 c</b>	
<b>Kapsül Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	27.1	25.1	25.2	25.3	25.3	<b>25.6</b>
<b>70 cm</b>	26.9	24.7	24.8	25.2	25.1	<b>25.4</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>27.0 a</b>	<b>24.9 b</b>	<b>25.0 b</b>	<b>25.2 b</b>	<b>25.2 b</b>	
<b>Fizyolojik Olum Dönemi</b>						
<b>Sıra Arası (cm)</b>	<b>Ekim Normu (g/da)</b>					<b>Sıra Arası Ort.</b>
	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	
<b>35 cm</b>	36.5	30.5	30.7	30.9	31.0	<b>31.9</b>
<b>70 cm</b>	36.8	30.3	30.5	30.7	30.9	<b>31.8</b>
<b>Ekim Normu Ort.</b>	<b>36.6 a</b>	<b>30.4b</b>	<b>30.6 b</b>	<b>30.8 b</b>	<b>30.9 b</b>	

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.



## 5. SONUÇLAR

Susam bitkisinde farklı sıra arası mesafesi ve ekim normlarının yaprak alan indeksi ve ışık kullanım etkinliği üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; 35 ve 70 cm sıra arası mesafelerinden elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri birbirine çok yakın seyrederken, beklendiği gibi ekim normları arttıkça m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri de önemli derecede artmış, ancak artış hızı giderek azalmıştır. Araştırmada, en yüksek bitki boyları 129.7 cm ile 70 cm sıra arası ve 131.0 cm ile 1000 g/da ekim normunda elde edilmiştir. Genel olarak sıra arası mesafeleri genişledikçe ve ekim normları arttıkça susamda bitki boyu artış eğilimi göstermiştir. Sıra arası mesafeleri genişledikçe susamda sap çapı ve dal sayısının arttığı, buna karşılık artan ekim normları ile birlikte her iki özelliğe ait değerlerin de azaldığı tespit etmiştir. Sıra arası mesafeleri arttıkça ve ekim normları azaldıkça susamda bitki başına kapsül sayısı artış eğilimi göstermiştir. Bitki başına en fazla kapsül sayısı 200 g/da ekim normundan elde edilmiştir. Farklı sıra arası mesafeleri ve ekim normlarının kapsülde tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine olan etkileri ise hem sıra arası mesafeleri hem de ekim normları bakımından istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada, tane verimi değerleri sıra arası mesafeleri bakımından 107.6 kg/da (70 cm) ile 109.9 kg/da (35 cm) arasında değişim göstermiştir. Ekim normları bakımından ise en yüksek tane verimleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 400, 600 ve 800 g/da ekim normlarından sırasıyla 115.0, 118.3 ve 118.5 kg/da olarak elde edilmiştir. Sıra arası x ekim normu interaksyonu bakımından ise tane verimi değerleri 89.3 ile 120 kg/da değerleri arasında değişim göstermiştir. Görüldüğü gibi sıra arası mesafeleri daraldıkça tane verimleri artmış ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşılık, artan ekim normları ile birlikte tane verimleri de istatistiksel olarak önemli derecede artmış, ancak bu artış belli bir noktadan sonra sınırlanmış, daha sonra azalma eğilimi göstermiştir. Yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri bakımından sıra arası mesafelerinin etkisi tüm gelişme dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ekim normları bakımından ise her iki özellik farklı gelişme dönemleri bakımından birbirine paralel bir seyir izlemiştir. Vejetatif, çiçeklenme ve kapsül dönemlerinde ekim normları arttıkça yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri de artış göstermiştir. Fizyolojik olum döneminde ise 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normları aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Tüm gelişme dönemlerinde en düşük yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri 200 g/da ekim normundan elde edilmiştir. Araştırmada, ışık tutma etkinliği değerleri yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri ile ters yönde bir ilişki sergilemiştir. Işık tutma etkinliği bakımından, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar tüm gelişme dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ekim normları bakımından en yüksek ışık tutma etkinliği değerleri tüm gelişme dönemlerinde 200 g/da ekim normundan sırasıyla %55.9, %35.1, %27.0 ve %36.6 olarak elde edilmiştir.

Sonuç olarak araştırmada sıra arası mesafeleri bakımından bitki boyu, sap çapı ve bitkide dal sayısı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli, diğer özellikler bakımından ise önemsiz bulunmuştur. Ekim normları bakımından ise kapsülde tane sayısı ve bin tane ağırlığı özellikleri dışındaki tüm özelliklerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra arası x ekim normu interaksyonu ise ele alınan tüm özellikler bakımından istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek tane verimleri 400, 600 ve 800 g/da ekim normlarından sırasıyla 115.0, 118.3 ve 118.5 kg/da olarak elde edilmiştir. Yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı değerleri artan ekim normları ile birlikte yükselmiştir. Buna karşılık, ışık tutma etkinliği değerleri bitkilerin üst kısmında yer alan yaprakların alttakileri gölgelemesi nedeniyle yaprak alan indeksi ve ışık tutma oranı ile ters yönlü bir eğilim sergilemiştir. Sonuç olarak, tohum maliyeti ve mekanizasyon olanakları da dikkate alındığında, 400 g/da ekim normu ve 70 cm sıra arası mesafesinin susamda yüksek verim için uygun olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Abrak, S. (2017). Yarı kurak iklim koşullarında ikinci ürün susamda (*Sesamum indicum* L.) farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı *Doktora Tezi*, Şanlıurfa.
- Bakal, H. ve Arıoğlu, H. (2013). Çukurova Bölgesi ' nde ikinci ürün susam ( *Sesamum indicum* L. ) tarımında farklı ekim yöntemlerinde oluşturulan bitki yoğunluklarının verim ve kalite üzerindeki etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 23–30.
- Bakal, H. ve Arıoğlu, H. (2020). Akdeniz Bölgesinde (Türkiye) Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Kayıtlı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Bazı Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Mahsul Bilimleri Kongresi Özel Sayısı: 218-225, ISSN 1304-9984*.
- Banerjee, P.P. ve Kole, P.C. (2001). Analysis of Genotypic Diversity in Sesame (*Sesamum indicum* L.) Based on Some Physiological Characters. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 45(2), 72-78.
- Baydar, H. ve Erbaş, S. (2014). Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 97, Isparta. 313s.
- Bedigian, D. (2003). Evolution of sesame revisited: domestication, diversity and prospects. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(7), 779-787.
- Board, J. (2000). Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. *Crop Science*, 40, 1285-1294.
- Brar, G.S., Ahuja, K.L. (1979). Sesame, its culture, genetics, breeding and biochemistry. *Annual Reviews of Plant Science*, 1, 245–313.
- Caliskan, S., Arslan, M., Arioglu, H. ve Isler, 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.
- El Naim, A.M., El dey, E.M., Jabereldar A., Ahmed, S.E. ve Ahmed, A.A. (2012). Determination of suitable variety and seed rate of sesame (*Sesamum indicum* L) in sandy dunes of Kordofan, Sudan. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 2(4), 175–179.
- Erdogan, C. (2014). Response of rainfed chickpea (*Cicer arietinum* L.) to tween row spatial arrangement at multiple densities. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 51(1), 1-6.

- FAOSTAT. (2020). Summary of World Food and Agricultural Statistics. Erişim Tarihi: 20.08.2021.
- Gloaguen, R.M., Couch, A., Rowland, D.L., Bennett, J., Hochmuth, G., Langham, D.R. ve Brym, Z.T. (2019). Root life history of non-dehiscent sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars and the relationship with canopy development. *Field Crops Research*, 241, 1-8.
- Golla, W.N. (2020). Yield performance of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties at different levels of plant population in optimum moisture areas of Western Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 10(4), 16-21.
- Haruna, I.M. (2011). Growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) as influenced by nitrogen and intra row spacing in Lafia, Nasarawa State of Nigeria. *Elixir Agriculture*, 41, 5685-5688.
- Haruna, I.M., Aliyu, L., Olufajo, O.O. ve Odion, E.C. (2012). Contributions of some growth characters to seed yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). *SABB Journal of Food and Agriculture Science*, 2(1), 9–14.
- İncekara, F. (1972). Endüstri Bitkileri ve Islahı Cilt 2: Yağ Bitkileri ve Islahı. *Ege Üniversitesi Matbaası*, İzmir.198s.
- Isha, D., Milind, P. (2012). Eat Til and Project. *International Research Journal of Pharmacy*, 3(11), 54-57.
- Islam, M.S., Akhter M., Siktar, M.S.I., Rahman, M.M. ve Azad, A.K. (2008). Effect of planting density and methods of sowing on yield and yield attributes of sesame. *International Journal of Sustainable Agricultural Technology*, 4(2), 83-88.
- Jan, A., Ali, S., Adail, M. ve Khan, A. (2014). Growth and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.) as influenced by phosphorus levels under different row spacing. *Journal of Environment and Earth Science*, 4(22), 150-155.
- Katanga, Y.N ve Buba Y. (2014). Effect of sowing methods, seed rate and variety on growth of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Sudan Savanna of Nigeria. *Dutse Journal of Agriculture and Food Security*, 1(1), 47-53.
- Killi, F. (2019). Comparison of local sesame (*S. indicum* L.) genotypes for yield and some yield components. *IJAAES International Journal of Anatolia Agricultural Engineering*, (2), 6-10.
- Lakew, S., Ayalew, D. ve Assefa, F. (2018). Optimum inter-row spacing and seeding rate of sesame for harnessing the maximum productivity potential in the dry land area of Abergelle District, Northeast Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 4(1), 1–16.

- Miraj, S. ve Kiani, S. (2016). Bioactivity of *Sesamum indicum*: A review study. *Der Pharmacia Lettre*, 8 (6), 328-334.
- Muluken, F. ve Balcha, A. (2016). Grain yield response of sesame (*Sesamum indicum* L.) to intra- and inter-row spacing under irrigated condition at Gode, Somali Regional State, Ethiopia. *African Journal of Plant Science*, 10(9), 167-171.
- Nayar, N.M. ve Mehra, K.L.(1970). Sesame: Its uses, botany, cytogenetics, and origin. *Economic Botany*, 24(1), 20-31.
- Oloniruha, J.A., Ogundare, K. ve Olajide, K. (2021). Growth and yield of Sesame (*Sesamum indicum*) as influenced by plant population density and organo-mineral fertilizer rates. *Agro-Science*, 20(1), 15-21.
- Öz, M. ve Karasu, A. (2010). Bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşit ve hatlarının bursa koşullarında performansının belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 21-27.
- Öz, M. (2017). Bursa koşullarında ana ürün olarak bazı susam (*Sesamum indicum* L.) genotiplerinin verim özelliklerinin incelenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 172-176.
- Rahnama A. ve Bakhshandeh, A. (2006). Determination of optimum row-spacing and plant density for uni-branched sesame in Khuzestan province. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 8, 25-33.
- Sedghi, M., Sharifi, R.S. ve Gholipouri, A. (2008). Practical methods for increasing light interception efficiency and root growth in soybean. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(4), 595-600.
- Sharma, E., Shah, T.I. ve Khan F. (2014). Assessment of protein polymorphism in *Sesamum indicum* based on sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (sds-page). *International Journal of Recent Scientific Research*, 5(1), 2018-223.
- Shasmitha, R. (2015). Health benefits of *Sesamum indicum*: a short review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(6), 1-3.
- Şaman, O. ve Öztürk, Ö. (2012). İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 118–123.
- Tan, A.Ş. (2010). Ege Bölgesi Susam Araştırma Projesi, 2010 Kalkınma Raporu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Tan, A.Ş. (2011). Bazı susam çeşitlerinin Menemen koşullarındaki performansı. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 21(2), 11-28.

- Tan, A.S. ve Tan, A. (1996). Türk Susamında morfometrik varyasyon analizi (*Sesamum indicum* L.). *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6 (2), 1-23.
- TÜİK. (2020). Bitkisel üretim istatistikleri. (Erişim Tarihi:10.12.2021).
- Uzun, B. ve Furat, Ş. (2005). Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler açısından değerlendirilmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt I, s. 431-436, Antalya.
- Valiki, S.R.H., Ghanbari, S., Golmohammadzadeh, S. ve Kiasari, K.R. (2015). Effect of different plant density on growth and yield of three cultivars of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Biological Forum – An International Journal*, 7(1), 1524–1528
- Woldeselassie, M.T. ve Admasu, D. (2017). Determination of optimum seed rate for the production of sesame (*Sesamum indicum* L.) in the lowlands of North Shewa. *Journal of Cereals and Oilseeds*, 8(4), 21-25.
- Yaraş, B.A. (2017). Bazı susam (*Sesamum indicum* L.) genotiplerinin Tokat-Kazova ekolojik şartlarında ana ürün verim performanslarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Tokat.
- Zaffaroni, E. ve Schneiter, A.A. (1989). Water-use efficiency and light interception of semidwarf and standard-height sunflower hybrids grown in different row arrangements. *Agronomy Journal*, 81(5), 831-836.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ladislas NIYIRAGIRA  
Doğum Yeri ve Tarihi :  
Yabancı Dil : İngilizce, Fransızca ve Türkçe

Eğitim Durumu  
Lise : College Saint Adre  
Lisans : Ruanda Üniversitesinde-Tarım Koleji  
Yüksek Lisans : Bursa Uludag Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Ruanda Üniversitesi-Tarım Koleji

İletişim (e-posta) :  
Yayınları : -