



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



**BAZI SAKIZ FASULYESİ (*Cyamopsis tetragonoloba* L.)
GENOTİPLERİNİN TANE VERİMİ ve VERİM UNSURLARININ
İNCELENMESİ**

Buse VARNA

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI SAKIZ FASULYESİ (*Cyamopsis tetragonoloba* L.)
GENOTİPLERİNİN TANE VERİMİ ve VERİM UNSURLARININ
İNCELENMESİ**

Buse VARNA

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih:02/08/2019

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

ÇANAKKALE

Buse VARNA tarafından Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA yönetiminde hazırlanan ve 02/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Bazı Sakız Fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verim Unsurlarının İncelenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof.Dr. Mevlüt AKÇURA

.....

Başkan

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

.....

Üye

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu çalışma TUBİTAK tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: TUBİTAK-117O068

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Buse VARNA

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA'ya;

ÇalıŐmam süresince tüm zorlukları benimle göğsleyen sevgili arkadaşlarım Burcu SABANDÜZEN ve Derya KABAK'a;

ÇalıŐmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocam ArŐ. Gör. Onur HOCAOęLU ve arazi çalıŐmalarımnda özveriyle çalıŐan ÇOMÜ Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü stajyer öğrencilerine;

Her daim desteğini ve güvenini hissettiğim sevgili niŐanlım Taner BAYKAL'a;

Hayatımın her evresinde maddi ve manevi bana destek olan değerli annem Dilek Meryem VARNA, abim Muharrem Mehmet VARNA ve kardeŐim Perihan VARNA'ya sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Buse VARNA
anakkale, Ağustos 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde
da	Dekar
ha	Hektar
mm	Milimetre
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
m	Metre
m ²	Metrekare
km ²	Kilometrekare
°C	Santigrat Derece
SD	Serbestlik Derecesi
KT	Kareler Toplamı
KO	Kareler Ortalaması
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
BB	Bitki Boyu
BBS	Bitkide Bakla Sayısı
BAB	Bakla Boyu
BTS	Bitkide Tane Sayısı
BTV	Bitki Tane Verimi
BATS	Baklada Tane Sayısı
IBY	İlk Bakla Yüksekliği
TV	Tane Verimi
BINTA	Bin Tane Ağırlığı

ÖZET

BAZI SAKIZ FASULYESİ (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) GENOTİPLERİNİN TANE VERİMİ ve VERİM UNSURLARININ İNCELENMESİ

Buse VARNA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

02/08/2019, 47

Bu araştırma 90 adet sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) genotipinin 2017 yılında Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma latis deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede bitki boyu (cm), bitkide küme sayısı (adet), kümede bakla sayısı (adet), bakla boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), tek bitki tane verimi (g/bitki), tane verimi (kg/da) ve bin tane ağırlığı (g) özellikleri incelenmiştir. İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki farklar $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İncelenen özelliklerden bitki boyu 56 cm-187 cm, bitkide küme sayısı 8,8 adet-47,0 adet, kümede bakla sayısı 4,3 adet – 6,7 adet, bakla boyu 4,6 cm – 9,6 cm, bitkide toplam bakla sayısı 44,2 adet - 229 adet, bitkide tane sayısı 311 adet- 1194 adet, bitki tane verimi 14.1 g – 30,3 g, tane verimi 136 kg/da – 534 kg/da ve bin tane ağırlığı 28,2 – 44,1 g arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre sakız fasulyesinin Çanakkale koşullarında yüksek tane verimi potansiyeli ile yetiştirilmeye uygun bir bitki olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Sakız Fasulyesi, Çanakkale, Tane Verimi, Verim Unsurları

ABSTRACT

EVALUATION OF GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME GUAR (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) GENOTYPES

Buse VARNA

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Field Crops

Advisor : Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

02/08/2019, 47

This research is conducted to evaluate yield and yield components of 90 cluster bean genotypes (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) in Çanakkale conditions. Field trials are conducted according to rectangular lattice experimental design with three replications in 2017 growing season. Plant height (cm), number of clusters per plant (clusters), number of pods per cluster (pods), pod height (cm), number of pods per plant (pods), number of seeds per plant (seeds), Seed yield/plant (g), seed yield (kg da^{-1}) and thousand seed weight (g) traits were investigated in this study. Differences between genotypes were found to be significant at $P < 0.01$ level in terms of all investigated traits. According to results, plant height ranged from 56 cm to 187 cm, number of clusters per plant ranged from 8.8 to 47.0 clusters, number of pods per cluster ranged from 4.3 to 6.7 pods, pod height ranged from 4.6 cm to 9.6 cm), number of pods per plant ranged from 44.2 to 229 pods), number of seeds per plant 311 to 1194 seeds, Seed yield/plant ranged from 14.1 g to 30.3 g), seed yield ranged from 136 kg da^{-1} to 534 kg da^{-1} and, thousand seed weight ranged from 28.2 to 44.1 g in this research. In conclusion, cluster bean is found to have a high yield potential, therefore suitable for cultivation in Çanakkale conditions.

Keywords: Cluster bean, Çanakkale, Yield, Yield Components

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
BÖLÜM 3	9
MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Deneme Yılı ve Yeri.....	9
3.1.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri	9
3.1.3. Deneme Alanı Toprak Yapısı	10
3.1.4. Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal	10
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	14
3.2.2. Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....	15
BÖLÜM 4.....	16
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	16
4.1. Bitki Boyu	16
4.2. Bitkide Küme Sayısı	19
4.3. Kümede Bakla Sayısı	22
4.4. Bakla Boyu.....	25
4.5. Bitkide Toplam Bakla Sayısı	28
4.6. Bitkide Tane Sayısı	30
4.7. Bitki Tane Verimi	34
4.9. Tane Verimi	36
4.10. Bin Tane Ağırlığı	40
BÖLÜM 5	43
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR	44



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme yerine ait bazı iklim verileri	9
Çizelge 3.2. Deneme alanının bazı toprak özellikleri	10
Çizelge 3.3. Proje materyaline ait seleksiyon ve kayıt bilgileri.....	10
Çizelge 4.1. Bitki boyu için varyans analizi sonuçları	16
Çizelge 4.2. Bitki boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri	17
Çizelge 4. 3. Bitkide küme sayısı için varyans analizi sonuçları.....	19
Çizelge 4.4. Bitkide küme sayısına ait ortalamalar (adet) ve LSD değerleri.....	20
Çizelge 4. 5. Kümede bakla sayısı için varyans analizi sonuçları	22
Çizelge 4. 6. Kümedeki bakla sayısına ait Ortalamalar (adet) ile LSD değerleri.....	23
Çizelge 4.7. Bakla boyu için varyans analizi sonuçları	25
Çizelge 4.8. Bakla boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri.....	26
Çizelge 4.9. Bitkide toplam bakla sayısı için varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.10. Bitkide toplam bakla sayısına ait ortalamalar (adet) ile LSD değeri.....	29
Çizelge 4.11. Bitkide tane sayısı için varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.12. Bitkide tane sayısına ait ortalamalar (adet) ve LSD değeri	32
Çizelge 4.13. Tek bitki tane verimi için varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ait ortalamalar (g/bitki)) ve LSD değerleri	35
Çizelge 4.15. Tane verimi için varyans analizi sonuçları	37
Çizelge 4.16. Tane verimine ait ortalamalar (kg/da) ve LSD değerleri.....	38
Çizelge 4.17. Bin tane ağırlığı için varyans analizi sonuçları	40
Çizelge 4.18. Bin tane ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri	41

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Sakız fasulyesi Hindistan ve Pakistan'da yem bitkisi ve sakız elde etmek amacıyla yetiştirilen bir yıllık baklagil bitkisidir. Sakız fasulyesi kendine döllendir, çiçekleri pembe, mor renkli yaklaşık 8 mm uzunluğunda ve salkım şeklindedir (Badugu, 2012). Toprağa azot bağlaması sebebiyle de iyi bir yeşil gübre bitkisidir.

Kültüre alındığı coğrafyada uzun yıllar hayvan yemi olarak kullanılmıştır. Ancak sakız fasulyesinin endosperminden elde edilen zambak sakızı petrol sanayiinde, gıda sanayiinde, tekstil endüstrisinde, vernik endüstrisinde, kâğıt endüstrisinde kullanımının tespit edilmesiyle çok yönlü kullanılan bir bitki olmuştur (Manivannan ve ark., 2013). Bunun yanında sakız fasulyesi tohumları eczacılık, endüstri yem sanayi alanlarında ham madde olarak kullanılmaktadır. İşleme esnasındaki geriye kalan kısmı ise hayvancılıkta önemli bir yem kaynağıdır.

Sakız fasulyesi gıda sanayiinde kullanılmasının yanında yeşil sebze olarak da tüketilebilmektedir. Sakız fasulyesi taneleri glutamik, arginin, aspartik asit ve lösin amino asitlerini içeren önemli bir protein kaynağıdır (Kobeasy ve ark., 2011). Ayrıca sakız fasulyesi sakızı kolesterol, obezite ve diyabet tedavisinde kullanılmaktadır (Badugu, 2012). Dünya sakız fasulyesi üretiminin %80'ni Hindistan, %15'i Pakistan %5'i Sudan ve Birleşik devletler tarafından sağlanmaktadır (Kays ve ark., 2006).

Sakız fasulyesi kurak ve yarı kurak bölgelerde yetişebilen bir bitkidir. Hindistan'ın kurak bölgeleri sakız fasulyesinin en yaygın yetiştirildiği çevrelerdir. Sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde en belirleyici çevre faktörleri arasında sıcaklık ve nem ilk sırada gelmektedir. (Pathak ve Roy., 2013).

Sakız fasulyesi yetiştiriciliği için en düşük sıcaklık 8°C en uygun sıcaklık ise 24-30 °C'dir (Baligar ve Fageria, 2007). Özellikle ülkemizde sıcak iklim tahıllarında olduğu gibi toprak sıcaklığının 10°C'ye ulaştığı zaman ekimine başlanması ideal bitki çıkışı için yararlı olmaktadır.

Sakız fasulyesi her türlü toprak koşullarında yetişebilir. Ancak kumlu-tınlı ve pH aralığı 7,5-8 olan toprak koşullarında daha verimli olmaktadır (Akçaman ve ark., 2017). Sakız fasulyesinin toprak tuzluluğuna bazı araştırmalarda toleranslı olduğu bildirilirken (Maas, 1986), bazı kaynaklarda da tuza dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Francois ve ark.,1984; Arshraf ve ark., 2005).

Dünyada çok yönlü kullanılan sayılı bitkilerden biri olmasından dolayı farklı ülkelere adaptasyonu ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bazı ülkeler (ABD ve Avusturalya) bu araştırmalara yaklaşık olarak 50 yıl önce başlamış ve ülkelere uyum sağlayan yeni genotipler geliştirmişlerdir (Anonymous, 2014). Ülkemizde sakız fasulyesinin adaptasyonu ile ilgili herhangi bir araştırma yapılmamıştır.

Bu tez çalışmasında Hindistan'dan temin edilen popülasyonlardan tek sel seleksiyon ile seçilen saf hatlar içerisinde belirlenen 86 hat ile Hindistan'dan temin edilen 4 çeşitte Çanakkale Dardanos koşullarında tane verimi ve verim unsurları incelenmiştir.



BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ashraf ve ark. (2002), Pakistan'ın farklı bölgelerinden toplanan 15 sakız fasulyesi genotipinin çeşitli tuz stres seviyeleri altında morfolojik parametrelerini incelemişlerdir. Deneme polietilen poşetleri ile astarlanmış 135 kap içinde 3, 9 ve 15 dS m⁻¹ olarak tamamen tesadüfi şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonucunda tuz stresinin bitki boyu, kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıklar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Kays ve ark. (2006), yaptıkları çalışma da sakız fasulyesi tohumlarında toplam lif (TDF) ve çözünebilir diyet lifi (SDF) içeriğini incelemişlerdir. Hem TDF hem de SDF anlamlı genotipik değişkenlik göstermişlerdir. Değişkenliğin büyüklüğü, bu özelliklerin bitki ıslahı yoluyla geliştirilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. Ayrıca protein, yağ, kül ve kuru madde içeriğinde de değişkenlik gözlenmiştir.

Raghuprakash ve ark. (2009), sakız fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonaloba* (L.) Taub.) tohum verimini etkileyen çeşitli özellikler (kalite, fizyolojik ve verim ile ilgili dahil) arasındaki ilişkilerin niteliğini ve kapsamını açıklamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar Rajasthan, Gujarath, Haryana ve Karnataka'nın farklı yerlerinden 50 sakız fasulyesi örneği toplamışlar, 2005 yılı Kharif sezonda, Hindistan'da üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre denemeye almışlar, 21 adet özellik incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, bitki başına bakla sayısı, bitki başına dal sayısı, bitki başına küme sayısı, bakla başına tohum sayısı, küme başına bakla sayısı arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunun bitki başına bakla sayısı, küme başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı sakız fasulyesi tohum veriminin iyileştirilmesi için seçim kriterlerinin oluşturulmasında önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Pathak ve ark. (2011), 2006-07 yıllarında sakız fasulyesinin genetik çeşitliliğinin ve nitel karakterlerinin kapsamını değerlendirmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. 40 sakız fasulyesi genotipi için katsayı değişkeni, kalıtsallık, genetik ilerleme ve 7 nitel karakter arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Toplama yerleri bakımından genotipler 7 farklı kümeye ayrılmıştır. Küme analizi HGS 884, HGS 26-01 ve HGS 02-20 genotiplerinin genetik kaynaklar için yararlı olacağını ortaya koymuştur. Karbonhidratlar endosperm ve sakız içeriği ile pozitif koralesyon göstermiştir. Protein içeriği sakız ve endosperm içeriği ile negatif iken, endosperm zatk içeriği ile önemli derece de pozitif ilişki göstermiştir.

Girish ve ark. (2012a), tarafından yapılan çalışma da Hindistan koşullarında 45 adet sakız fasulyesi genotipi ile yürütülen araştırmada, bitkide yeşil bakla verimi ile kuru bakla verimi, parsel yeşil bakla verimi, bitkide küme sayısı, çıkıştan 45 ve 90 gün sonra bitki boyu, sap kalınlığı, kümede bakla sayısı, küme uzunluğu ve bakla uzunluğu arasında önemli ve olumlu korelasyonlar tespit edilmiştir. Buna ilave olarak, bitki başına kuru bakla verimi ile bitki başına yeşil bakla verimi, parsel yeşil bakla verimi, bitkide küme sayısı, 45 günde bitki yayılışı, kümede bakla sayısı ve bitki boyu arasında hem genotipik hemde fenotipik yönde olumlu ve önemli korelasyonlar belirlemiştir. Araştırmacılar path analizi ile bitki başına kuru bakla verimi, parsel yeşil bakla verimi ve parsel kuru bakla veriminin bitki yeşil bakla verimi üzerine hem fenotipik hemde genotipik seviyede yüksek oranda doğrudan etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.

Girish ve ark. (2012b), Hindistan'ın tarım ve iklim koşullarını temsil eden 45 sakız fasulyesi genotipi Mahalanobis D^2 tekniği kullanılarak genetik farklılıkları açısından değerlendirmiştir. Tüm genotipler 8 kümeye ayrılmıştır. Küme 1 maksimum genotip sayısına (32) sahip olmuş, onu takiben 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 kümelerinin her biri iki genotipten 8. küme ise yalnızca bir genotipten oluşmuştur. İki genotip sayısı ile en fazla küme içi çeşitlilik 7. ($D^2=314,851$) kümede tespit edilmiştir. En düşük küme içi çeşitlilik ise 2. ($D^2=59,911$) kümede belirlenmiştir. Çalışma sonucu gözlenen kümeler arası çeşitlilik ve performansa dayanarak belirli karakterleri taşıyan genotipleri içeren bir melezleme program oluşturulmasının yararı olacağı değerlendirilmiştir.

Rai ve ark. (2012), 2009 yılında 30 sakız fasulyesi genotipini bakla verimi, kalıtım derecesi ve genetik ilerleme açısından değerlendirmiştir. Dal sayısı, bitki boyu, bitki başına küme sayısı, çiçeklenme tarihleri ve bitki başına bakla sayısı için maksimum çeşitlilik değişkenliği gözlenmiştir. Düşük genetik ilerlemeyle yüksek kalıtsallık küme başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı ve bakla genişliği için gözlenmiştir. Araştırma sonunda bitki boyu, dal sayısı, %50 çiçeklenme tarihi, bitki başına küme sayısı, bitki başına bakla verimi üzerine yapılan seçimin sakız fasulyesi bakla veriminde eş zamanlı iyileşme sağlayabileceğini ortaya koyulmuştur.

Sultan ve ark. (2012), yaptığı çalışma da Pakistan'ın değişik bölgelerinde toplanan 101 sakız fasulyesi genotipini değerlendirmiştir. Sakız fasulyesi genotipleri arasından gelecek vaat eden genotipleri seçmek için 14 kantitatif, 3 kalitatif karakteri incelemiştir. Korelasyon analizi bitki başına dal sayısı, bitki başına küme sayısı, bitki başına bakla sayısı ve bakla genişliğinin tohum verimi ile pozitif ilişkisi olduğunu göstermiştir. Yine korelasyon analizi tohum verimi ile ilk çiçeklenme, %50 çiçeklenme ve olgunlaşma tarihleri arasında

negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda daha fazla verim potansiyeli temelinde bakla başına tohum sayısı, bitki başına tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve erken olgunlaşmanın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Gelecek vaat eden genotipleri sakız fasulyesi çeşit geliştirme ve ıslah programı için seçmişlerdir.

Gresta ve ark. (2013), Günay İtalya'da sakız fasulyesi tohum verimini, protein ve galaktomannan içeriğini değerlendirmek amacıyla iki ekim zamanı (erken ve geç) ve 4 farklı lokasyonda ile 2 yıllık bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Lewis ve Santa Cruz çeşitleri en verimli çeşitler olup ($2,5 \text{ t ha}^{-1}$) erken ekim zamanı ile elde edilen verim daha sonraki verimle karşılaştırıldığında ($2,3 \text{ t ha}^{-1}$ ve $2,1 \text{ t ha}^{-1}$) daha yüksek olduğu belirlenmiş, protein içeriği ve galaktomannan içeriği çeşitler arasında değişiklik göstermiştir. Çalışma sonucu elde edilen sakız fasulyesi tohum ve sakız verimi Güney Akdeniz bölgesinin sakız fasulyesi tarımı için potansiyel olarak değerli bir alan olduğu hipotezini desteklemiştir.

Kumar ve ark. (2013), Hindistan'ın değişik bölgelerinden gelen 23 sakız fasulyesi genotipi morfolojik, biyokimyasal ve moleküler olarak karakterize edildiği bu çalışmada her 23 genotip için kotiledon boyu, kök uzunluğu, hipokotil uzunluğu, epikotil uzunluğu, tüylenme, bitki boyu, yaprak marjı, dallanma şekli, %50 çiçeklenme tarihi, olgunlaşma tarihi, çiçek rengi, bakla boyu, küme başına bakla sayısı ve bitki başına küme sayısı gibi fenotipik karakterleri incelemişlerdir. Bu çalışmanın sakız fasulyesinin iyileştirilmesi için yürütülecek ıslah çalışmaları ile karakterize etme, tanımlama, tohum saflığının belirlenmesi ve ebeveyn seleksiyonun da yardımcı olacağı belirlenmiştir.

Pathak ve Roy (2013), 40 sakız fasulyesi genotipini, yağışlı koşullar altında, 3 yıl (2005-2007) boyunca değerlendirmiştir. Morfolojik özelliklerine göre sakız ve endosperm düzeyleri incelenmiştir. İklim parametrelerinin tohum verimi, sakız içeriği üzerinde önemli etkileri olduğu gözlenmiştir. Bitkilerde daha yüksek sıcaklık ($36,1 \text{ C}^0$), daha düşük bağıl nem (%78), daha fazla güneş ışığının (11 saat) verimi olumlu etkilediği gözlenmiştir. En yüksek pozitif korelasyon, tohum verimi ve bakla/bitki ($r = 0,89$), tohum/bakla ($r = 0,53$), ikincil dal/bitki ($r = 0,49$), bitki boyu ($r = 0,48$), birincil dal/bitki ($r = 0,29$) arasında belirlenmiştir. En önemli olumlu korelasyonlardan birisi endosperm oranı ile sakız içeriği arasında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bitki boyu, dal sayısı, baklada tohum sayısının, bitki tohum verimini arttırmada önemli seleksiyon kriteri olabileceğini, yüksek tohum ağırlığında, yüksek endosperm içeriği ve daha yüksek sakız içeriği için seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir.

Jukanti ve ark. (2014), 140 sakız fasulyesi genotipinin tarımsal özellikleri ve verim özelliklerini incelemiştir. Genotipler arasında verimle ilişkili agronomik özellikler de geniş

farklılıklar gözlemlenerek farklı karakterler için seçim imkanları araştırılmışlar, Bitki başına verim, küme başına bakla ve ana daldaki küme sayısı için yüksek genetik ilerleme (>%30) ile birlikte yüksek kalıtım decesi (>%85) tespit etmişler Temel bileşenler analizi karakterler arasında önemli farklılıklar ortaya koyarken, ilk dört ana bileşen iki grup ortaya çıkarmıştır. Değerlendirilen 140 genotip arasında kontrollere kıyasla en iyi performansa sahip olanlar belirlenmiştir.

Patil (2014). Sakız fasulyesinde genotipik ve fenotipik çeşitlilik, kalıtım derecesi, genetik ilerleme, korelasyon ve path analizi ile seleksiyon kriteri oluşturmak amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmacı, en yüksek fenotipik varyasyon katsayısını bitkide dal sayısında ve yaprak alanında, en yüksek genetik ilerlemeyi bitkide dal sayısında, en yüksek geniş anlamda kalıtım derecesini bitkide küme sayısında ve bitkide kuru bakla veriminde tespit etmiştir. İlave olarak bitki boyu, baklada tohum sayısı, % 50 çiçeklenme süresi, bitkide küme sayısı, bitkide kuru bakla verimi ve bitkide tane sayısının tohum verimi üzerine doğrudan olumlu etkiye sahip olduğu, bu özelliklerin seleksiyon kriteri olabileceği ifade edilmiştir.

Sharma ve Ratnoo (2014), Tarımsal araştırma istasyonu Keshwana, Jabre (Rajasthan)'da 16 sakız fasulyesi çeşidini değerlendirmiştir. Araştırmada yıllık ortalama tohum verimi 5,90 ton/ha ile 15,89 ton/ha arasında, bin tane ağırlığı 26,97 g ile 30,03 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek tohum verimi RGC-1033 çeşidinde tespit edilmiştir. Ortalamanın üstünde tohum verimi gerçekleştiren diğer çeşitler olan RGM-112, RGM-1002, RGM-1030, RGM-1055, HG-563, RGM-1017, RGM-1002, RGM-936 ve RGM-1066 çeşitlerinde, tohum verimleri sırasıyla 16,59, 12,36, 12,07, 11,93, 11,79, 11,40, 11,38 ve 10,30 ton/ha olarak belirlenmiştir. Yüksek tohum verimine sahip sakız fasulyesi çeşitlerinin kurak Rajasthan'da yetiştirme için uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Akhtar ve ark. (2015), Pakistan, Bahawalpur Tarımsal Araştırma istasyonunda 8 sakız fasulyesi genotipi arasında genetik farklılıkların incelenmesi için bir deneme yürütmüşlerdir. Çalışma da 5 karakter [tane verimi (kg da^{-1}), bitki boyu (cm), bitki dal sayısı, bitkideki bakla sayısı, bakladaki tane sayısı] incelenmiştir. Varyans analizi tüm genotipler arasında önemli farklar olduğunu göstermiştir. Bitki dal sayısı tüm karakterlerle negatif korelasyon gösterirken tane verimi, bitki boyu, bitki bakla sayısı, bakla tane sayısı her biri ile pozitif korelasyon göstermiştir. En yüksek verim S-5498 (2093 kg ha^{-1}) genotipinde gerçekleştirmiş. En düşük verimi ise S-5490 ve S-5497 genotiplerinde tespit edilmiştir.

Deka ve ark. (2015), Assam'da 2009-2011 yıllarında yağışlı mevsimlerde Pusa Naubahar çeşidi ile yürütülen çalışma sakız fasulyesinin optimum ekim zamanını ve ekim

sıklığını bulmak için 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede dört ekim zamanı (1 Temmuz, 15 Temmuz, 1 Ağustos, 15 Ağustos) 3 ekim sıklığı (45 x 30 cm, 60 x 30 cm, 45 x45 cm) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar tüm karakterlerin ekim tarihi ve ekim sıklığından belirgin olarak etkilendiğini göstermiştir. Ekim sıklığını 30 ile 60 cm aralığında artırmak bakla ve yaprak alanını önemli ölçüde arttırdığı ancak olgunlaşma tarihi ve bitki boyunu azalttığı tespit edilmiş. Çalışma sonucu Assam'ın tarım ve iklim koşullarında sakız fasulyesinin üretimi için 1 Temmuz ekim tarihinin ve 45 x 30 cm ekim sıklığının uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Manivannan ve ark. (2015), Çalışmasında Hindistandan toplanan kırk iki sakız fasulyesi örneğini genetik farklılıklar açısından değerlendirmiştir. Genetik materyal olarak kullanılan genotipler, araştırılan özellikler yönünden 15 farklı grup oluşturmuştur. Genetik çeşitliliğe en fazla katkıyı 1000 tohum ağırlığı (%44,48) sağlarken, bunu da bitki başına tohum verimi (%26,25) izlemiştir. Bu çalışma sonucunda incelenen özellikler yönünden sakız fasulyesi genotiplerinde önemli derecede varyasyon olduğu, bu genotipler kullanılarak oluşturulacak ıslah program ile bu varyasyonların değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Manivannan ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada 42 sakız fasulyesi genotipini 7 morfolojik özellik (kök yapısı, yaprak dokusu, yaprak marjı, yaprak boyu, çiçek rengi, tohum rengi, yetiştirilme şekli) bakımından 2013 yılında incelemiştir. PCA analizi PNB, T yerel, HGS 884, RGC 471, MRSG6 genotiplerinin birbirinden çok farklı olduğunu göstermiştir. Küme analizi genotipleri sebze genotipleri (PNB, T yerel, M yerel, HVG2-30 ve Amrit 11) ve sakız (tane) genotipleri olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Sakız (tane) genotipleri arasında RGC1066, RGC197 ve FS277 dallanmayan (dalsız tip) oldukları için farklı bir alt küme oluşturmuştur. RGC936 ve RGC471 genotipleri de beyaz çiçek rengine sahip olduğundan farklı bir alt küme oluşturmuştur. Korelasyon analizi sonucunda yaprak dokusunun (tüylü) ve yaprak şeklinin (dar) sebze genotiplerine oranla sakız(tane) genotipleri ile daha yüksek oranda ilişkilendirilmiştir.

Santhosha ve ark. (2017), Hindistan'ın farklı bölgelerinden toplanan 43 sakız fasulyesi genotipinde farklı özellikler incelemiş, bitkide bakla sayısı, bitki başına bakla verimi, bakla ağırlığı, tohum endosperm sakızı içeriği ile ekimden sonra (DAS) 45. ve 90. günlerde dal sayısı için yüksek miktarda varyasyon bulunduğunu tespit etmiştir. Yüksek varyasyon tespit edilen özelliklerde seleksiyon yapılabileceğini ifade etmiştir.

Satyavathi ve Vanaja (2017), Üç yıl süre (S1, S2 ve S3) ile beş sakız fasulyesi genotipinde (RGC-1017, RGC-936, RGC 986, RGC-1025 ve HGS365) ile kritik büyüme

aşamaları ve tane verimi üzerine farklı sıcaklık derecelerinin etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Üç yetiştirme (S1, S2 ve S3) mevsimi boyunca maksimum 32.2 ° C, 39.4 ° C ve 43.8 ° C sıcaklıklar değerleri kaydedilmiş, bu sıcaklık dereceleri tüm morfolojik, biyokütle ve verim parametreleri, genotipler için oldukça önemli etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Üç sezon arasında, tüm genotiplerden, sıcaklığın 35 ° C'nin altında olduğu S1 sezonunda düşük biyokütle ve tohum verimi elde edilmiş. Genotipler arasında, RGC-936, RGC-986, S2 mevsiminde en yüksek toplam biyokütle ve tohum verimini elde edildiği bildirilirken, genotiplerden RGC-1017 ve HGS-365'nin, S3 sezonunda, genotip RGC-1025'nin, S2 sezonunda hem tohum verimi hemde en yüksek biyokütle verimi verdiği ifade edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, sıcaklıkların 35 ° C'nin altında veya 40 ° C'nin altında olduğu durumlarda uygun genotip seçiminin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Rajamanickam (2019), beş farklı deneme 2016-2107 yılında çiftçi tarlalarında denemeler yürütmüştür. Araştırmada MDU 1, Pusa Navbahar, Pusa Sadabahar ve lokal bir çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitler arasında MDU 1 çeşidinde en yüksek bitki boyu (128.50 cm) çeşidinde, en yüksek bitkide bakla sayısı (149.70 adet) ve en yüksek tane verimi (14.2 ton/ha) tespit edilmiştir. Bu çeşidin denemelerin yürütüldüğü Ramanthapuram koşulları için uygun olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yılı ve Yeri

Bu çalışma, 2017 yetiştirme sezonunda (Mayıs-Ekim ayları arasında), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos deneme alanında gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Deneme alanı Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde yer almaktadır. Bölgede Akdeniz iklimi hâkimdir. Gece-gündüz sıcaklıkları arasındaki farklar çok yüksek değildir (Anonim, 2017). Denemenin yürütüldüğü 2017 yetiştirme sezonu ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 3.1. de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerine ait bazı iklim verileri

2017 Yetiştirme sezonu					
Aylar	İklim parametreleri				
	EYS (°C)	EDS (°C)	OS (°C)	ON	TY (kg/m ²)
Nisan	18,9	8,2	12,8	62,2	14,9
Mayıs	23,9	14,0	17,0	65,5	19,3
Haziran	29,9	19,0	22,0	62,0	36,8
Temmuz	32,6	21,1	24,0	55,7	17,2
Ağustos	32,3	21,8	25,0	54,9	0,0
Eylül	27,3	16,9	20,0	57,6	11,7
Ekim	20,6	10,5	15,0	67,5	58,3
Uzun yıllar (1925-2017)					
Nisan	17,1	8,2	12,5	62,2	45,0
Mayıs	22,6	12,6	17,5	65,5	30,1
Haziran	27,6	16,5	22,3	62,0	23,8
Temmuz	30,6	19,2	25	55,7	11,0
Ağustos	30,5	19,4	24,9	54,9	6,4
Eylül	26,3	15,9	20,9	57,6	22,8
Ekim	20,7	12,0	16,0	67,5	87,2

EYS: En Yüksek Sıcaklık (°C), EDS: En Düşük Sıcaklık (°C), OS: Sıcaklık (°C), ON: Ortalama Nispi Nem (%), TY: Toplam Yağış Miktarı (kg/m²)

Çizelge 3.1.de görüldüğü gibi, 2017 yetiştirme sezonunda en yüksek uzun yıllar ortalamasında olduğu gibi denemenin hasatının gerçekleştirildiği Ekim ayında 58,30 kg/m² olarak gerçekleşmiştir. Bitkilerin ilk gelişme döneminde denk gelen haziran ayında ise uzun yıllar ortalamasından yüksek olarak 36,80 kg/m² yağış kaydedilmiştir (Çizelge 3.1.).

3.1.3. Deneme Alanı Toprak Yapısı

Deneme alanından 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme yeri topraklarının su ile doygunluğu %55, pH’sı 8,15, kireç oranı ise %11,42’dir. EC değeri 0,53 mmhos/cm, toplam tuz %0,02, bünye sınıfı ise killi-tınlı olarak belirlenmiştir. Organik madde oranı %1,34, elverişli fosfor miktarı 2,13 kg/da elverişli potasyum miktarı da 67,48 kg/da olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Dardanos yerleşkesi toprak yapısı

Özellik	Değer	Özellik	Değer
% Su ile Doygunluk	55	% Kireç CaCO ₃	11,42 (Kireçli)
EC10-3 mmhos/cm	0,53	Bünye Sınıfı	CL (Killi Tınlı)
% Organik madde	1,34 (Az)	Potasyum K ₂ O kg/da	67,48 (Çok yüksek)
Su ile doymuş toprakta PH	8,15 (Kuvvetli Alkali)	% Tuz	0,02 (Tuzsuz)
Fosfor P2O5 kg/da	2,13 (Çok az)		

3.1.4. Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal

Çalışmada 90 adet sakız fasulyesi genotipi [86 hat 4 standart (Guajarat, Haryana Pusa Nevbahar ve Samen)] kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemede yer alan sakız fasulyesi genotipleri

No	Kaynak	Pedigri
1 ^a	Hindistan 1/6	COMUZF 011GT IND 1/6
2	Hindistan 2/3	COMUZF 011GT IND 2/3
3	Hindistan 3/1	COMUZF 011GT IND 3/1
4	Hindistan 5/6	COMUZF 011GT IND 6/2

Çizelge 3.3.'ün devamı

No	Kaynak	Pedigri
5	Hindistan 6/2	COMUZF 011GT IND 7/2
6	Hindistan 7/2	COMUZF 011GT IND 1/11
7	Hindistan 8/5	COMUZF 011GT IND 8/5
8	Hindistan 10/6	COMUZF 011GT IND 10/6
9	Hindistan 11/4	COMUZF 011GT IND 11/4
10	Hindistan 43/1	COMUZF 011GT IND 43/1
11	Hindistan 15/2	COMUZF 011GT IND 15/2
12	Hindistan 16/4	COMUZF 011GT IND 16/4
13	Hindistan 17/3	COMUZF 011GT IND 17/3
14	Hindistan 18/4	COMUZF 011GT IND 18/4
15	Hindistan 19/6	COMUZF 011GT IND 19/6
16	Hindistan 20/2	COMUZF 011GT IND 20/2
17	Hindistan 21/1	COMUZF 011GT IND 21/1
18	Hindistan 22/4	COMUZF 011GT IND 22/4
19	Hindistan 23/6	COMUZF 011GT IND 23/6
20	Hindistan 24/4	COMUZF 011GT IND 24/4
21	Hindistan 25/2	COMUZF 011GT IND 25/2
22	Hindistan 26/1	COMUZF 011GT IND 26/1
23	Hindistan 27/5	COMUZF 011GT IND 27/5
24	Hindistan 28/6	COMUZF 011GT IND 28/6
25	Hindistan 29/6	COMUZF 011GT IND 29/6
26	Hindistan 30/6	COMUZF 011GT IND 30/6
27	Hindistan 31/4	COMUZF 011GT IND 31/4
28	Hindistan 33/3	COMUZF 011GT IND 33/3
29	Hindistan 34/2	COMUZF 011GT IND 34/2
30	Hindistan 35/4	COMUZF 011GT IND 35/4
31	Hindistan 36/5	COMUZF 011GT IND 36/5
32	Hindistan 38/5	COMUZF 011GT IND 38/5
33	Hindistan 39/6	COMUZF 011GT IND 39/6
34	Hindistan 40/3	COMUZF 011GT IND 40/3
35	Hindistan 42/2	COMUZF 011GT IND 42/2

Çizelge 3.3. 'ün devamı

No	Kaynak	Pedigri
36	Hindistan 43/4	COMUZF 011GT IND 43/4
37	Hindistan 45/5	COMUZF 011GT IND 45/5
38	Hindistan 46/6	COMUZF 011GT IND 46/6
39	Hindistan 47/3	COMUZF 011GT IND 1/44
40	Hindistan 48/5	COMUZF 011GT IND 48/5
41	Hindistan 49/3	COMUZF 011GT IND 49/3
42	Hindistan 50/6	COMUZF 011GT IND 50/6
43	Hindistan 51/5	COMUZF 011GT IND 51/5
44	Hindistan 52/4	COMUZF 011GT IND 52/4
45	Hindistan 53/3	COMUZF 011GT IND 53/3
46	Hindistan 54/4	COMUZF 011GT IND 54/4
47	Hindistan 55/6	COMUZF 011GT IND 55/6
48	Hindistan 56/5	COMUZF 011GT IND 56/5
49	Hindistan 57/5	COMUZF 011GT IND 57/5
50	Hindistan 58/4	COMUZF 011GT IND 58/4
51	Hindistan 60/2	COMUZF 011GT IND 60/2
52	Hindistan 61/2	COMUZF 011GT IND 61/2
53	Hindistan 62/6	COMUZF 011GT IND 62/6
54	Hindistan 63/6	COMUZF 011GT IND 63/6
55	Hindistan 64/6	COMUZF 011GT IND 64/6
56	Hindistan 65/5	COMUZF 011GT IND 65/5
57	Hindistan 66/3	COMUZF 011GT IND 66/3
58	Hindistan 69/2	COMUZF 011GT IND 69/2
59	Hindistan 70/4	COMUZF 011GT IND 70/4
60	Hindistan 72/5	COMUZF 011GT IND 72/5
61	Hindistan 73/5	COMUZF 011GT IND 73/5
62	Hindistan 74/3	COMUZF 011GT IND 74/3
63	Hindistan 75/2	COMUZF 011GT IND 75/2
64	Hindistan 76/1	COMUZF 011GT IND 76/1
65	Hindistan 77/4	COMUZF 011GT IND 77/4
66	Hindistan 78/3	COMUZF 011GT IND 78/3

Çizelge 3.3.'ün devamı

No	Kaynak	Pedigri
67	Hindistan 79/6	COMUZF 011GT IND 79/6
68	Hindistan 81/4	COMUZF 011GT IND 81/4
69	Pakistan 82/6	COMUZF 011GT PAK 82/6
70	Pakistan 83/6	COMUZF 011GT PAK 83/6
71	Pakistan 85/2	COMUZF 011GT PAK 85/2
72	Pakistan 86/4	COMUZF 011GT PAK 86/4
73	Pakistan 87/2	COMUZF 011GT PAK 87/2
74	Pakistan 88/3	COMUZF 011GT PAK 88/3
75	Pakistan 89/6	COMUZF 011GT PAK 89/6
76	Pakistan 90/4	COMUZF 011GT PAK 90/4
77	Pakistan 92/2	COMUZF 011GT PAK 92/2
78 ^c	Guajarat	Guajarat (Tane Tipi Kontrol)
79 ^c	Haryana	Haryana (Tane Tipi Kontrol)
80 ^c	Pusa Nevbahar	Pusa Nevbahar (Tane Tipi Kontrol)
81 ^b	Hindistan 67/3	COMUZF 011VT IND 67/3
82	Hindistan 68/5	COMUZF 011VT IND 68/5
83	Hindistan 71/2	COMUZF 011VT IND 71/2
84	Hindistan 93/1	COMUZF 011VT IND 93/1
85	Hindistan 95/1	COMUZF 011VT IND 95/1
86	Hindistan 95/2	COMUZF 011VT IND 95/2
87	Hindistan 98/4	COMUZF 011VT IND 98/4
88	Hindistan 99/5	COMUZF 011VT IND 99/5
89	Hindistan 112/3	COMUZF 011VT IND 112/3
90 ^c	Samen	Samen (Sebze Tipi Kontrol)

^a: 1- 77 arasındaki genotipler seleksiyonu tane verimi için geliştirilmiştir.

^b: 81–86 arasındaki genotipler yeşil baklaları tüketilmeye (sebzelik) uygun yemeklik tipler.

^c: Standart çeşitler.

3.2. Yöntem

Araştırma 9 x 10 dikdörtgen latis deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parsel alanı 4 m² (2 m x 2 m) olarak ayarlanmıştır. Parseller 4 sıradan oluşturulmuş olup sıra arası mesafe 50 cm, sıra üzeri mesafe ise 10 cm'dir. Ekim işlemi el ile yapılmıştır. Bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Denemede ekimle birlikte 3 kg/da saf azot ve 6 kg/da fosfor gübresi kullanılmıştır. Deneme damlama sulama ile 4 kez sulanmış, bir kez çıkıştan iki hafta sonra çapalanmıştır. Denemelerde ekimle birlikte yaklaşık 3 kg/da saf azot ve 6 kg/da fosfor taban gübresi olarak verilmiştir. Çiçeklenme başlangıcında ilave 3 kg azot uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi ekim öncesinde (Benfluralin aktif maddeli herbisit) ve çıkış sonrasında (Bentazone aktif maddeli herbisit) fasulye için ruhsatlandırılmış olan herbisitler kullanılarak yapılmıştır. Hasat işlemleri el ile ve harman işlemleri ise parsel harman makinası ile yapılmıştır.

3.2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler

Denemede aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır (Sultan ve ark., 2012; Girish ve ark., 2012'a, b ; Jukanti ve ark., 2015).

Bitki boyu(cm): Her parselde etiketlenerek ayrı ayrı hasadı yapılan 10 adet bitkinin metre yardımı ile boyu ölçülerek belirlenmiştir.

Bitkide küme sayısı(adet): Her parselde etiketlenen 10 adet bitkide hasat döneminde küme sayısının sayılarak ortalamasının alınması sureti ile adet olarak tespit edilmiştir.

Kümede bakla sayısı(adet): Etiketlenen 10 adet bitki üzerinde bulunan her kümede baklaların sayılmasıyla elde edilen rakamın ortalaması alınmış adet olarak belirlenmiştir.

Bakla Boyu(cm): Etiketlenen bitkilerden elde edilen baklalardan 10 adetinin boyunun cetvel ile ölçülmesi suretiyle elde edilen değerlerin ortalaması alınarak cm olarak belirtilmiştir.

Bitkide toplam bakla sayısı (adet): Her parselde etiketlenerek hasat edilen 10 adet bitkide bakla sayısının sayılması sureti ile elde edilen değerlerin ortalaması alınıp adet olarak belirtilmiştir.

Bitkide tane sayısı (adet): Her parselde etiketlenerek ayrı ayrı hasat edilen bitkilerden elde edilen tanelerin sayılmasıyla elde edilen rakamın ortalaması alınarak adet olarak belirtilmiştir.

Bitki tane verimi (g/bitki): Her parselden etiketlenerek ayrı ayrı hasat ve harman edilen 10 adet bitkiden elde edilen tane verimlerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Tane verimi (kg/da): Tane verimi aşağıda açıklandığı Şekilde iki farklı Şekilde elde edilen değerlerin ortalamasıdır. a) Her parselden etiketlenerek ayrı ayrı hasat ve harman yapılan 10 adet bitkiden elde edilen tane verimlerinin ortalaması alınmış, parseldeki bitki sayısı ile birlikte değerlendirilecek, elde edilen sonuç kg/da olarak ifade edilmiştir. b) Parsel verimi üzerinden tane verimi (kg/da): Her parselde kenar sıraları ve sıraların başındaki ilk bitkiler hariç ortadaki iki sırada yer alan bitkileri hasat edilmiş, elde edilen tane ürünü tartılmış, parselde hasat edilen alan ile birlikte değerlendirilerek ve kg/da olarak ifade edilmiştir. İki farklı Şekilde belirlenen (a ve b yntemni) tane veriminin ortalaması alınarak tane verimi kg/da olarak elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı (g): Her parselden elde edilen tane ürünlerinde 4 kez 100 adet sayılarak elde edilecek değer dönüştürülmesiyle g olarak elde edilmiştir.

3.2.2. Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Sakız fasulyesi genotiplerinden elde edilen veriler latis deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre F testi önemli çıkan özelliklerin karşılaştırılmasında LSD oklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Ayrıca, genotiplerin değerlendirilmesinin kolay olması amacıyla, her özellikte en yüksek değer 1 (bir) verilerek sıra değerleri belirlenmiştir. İstatistik analizinde SAS istatistik Paket Programı kullanılmıştır (SAS Institute, 2000).

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Sakız fasulyesi genotiplerinin latis deneme desenine göre bitki uzunluğu varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından sakız fasulyesi genotipleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Bitki boyu için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	1979,8
Blok (Tekrar)	27	112,3
Genotip	89	2383,9**
Bloklar Arası Hata	151	33,5
TB Hatası	178	45,5
Genel	269	833,5
TBE%	122	
%DK	6	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: $P < 0.01$

Sakız fasulyesi genotiplerinin bitki boyuna ait ortalamaları, LSD testi ve her genotipe ait sıra değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Tüm genotipler üzerinden elde edilen bitki boyu ortalaması genotiplerin bitki boyu ortalaması 117 cm olarak belirlenmiştir. Denemede bitki boyu 56 cm ile 187 cm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2. Bitki boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Sıra	Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Sıra
1	161	<u>3</u>	48	166	<u>2</u>
2	155	<u>7</u>	49	134	<u>30</u>
3	74	<u>80</u>	50	151	<u>8</u>
4	138	<u>24</u>	51	139	<u>21</u>
5	140	<u>20</u>	52	56	<u>90</u>
6	113	<u>54</u>	53	100	<u>67</u>
7	148	<u>10</u>	54	134	<u>29</u>
8	113	<u>55</u>	55	76	<u>77</u>
9	92	<u>69</u>	56	124	<u>48</u>
10	126	<u>43</u>	57	143	<u>17</u>
11	150	<u>9</u>	58	106	<u>64</u>
12	128	<u>39</u>	59	126	<u>42</u>
13	129	<u>37</u>	60	145	<u>12</u>
14	130	<u>32</u>	61	124	<u>47</u>
15	129	<u>36</u>	62	112	<u>57</u>
16	187	<u>1</u>	63	108	<u>59</u>
17	111	<u>58</u>	64	139	<u>22</u>
18	74	<u>79</u>	65	143	<u>15</u>
19	125	<u>45</u>	66	90	<u>70</u>
20	128	<u>40</u>	67	129	<u>38</u>
21	107	<u>60</u>	68	138	<u>23</u>
22	146	<u>11</u>	69	84	<u>73</u>
23	134	<u>31</u>	70	158	<u>6</u>
24	135	<u>28</u>	71	116	<u>52</u>
25	143	<u>16</u>	72	87	<u>72</u>
26	62	<u>89</u>	73	90	<u>71</u>
27	158	<u>5</u>	74	125	<u>46</u>
28	79	<u>76</u>	75	68	<u>86</u>
29	113	<u>56</u>	76	103	<u>65</u>
30	137	<u>26</u>	77	106	<u>63</u>
31	130	<u>33</u>	78 ^a	135	<u>27</u>

Çizelge 4.2. 'ün devamı

Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Sıra	Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Sıra
32	96	<u>68</u>	79 ^a	107	<u>62</u>
33	142	<u>19</u>	80 ^a	127	<u>41</u>
34	123	<u>49</u>	81	73	<u>81</u>
35	142	<u>18</u>	82	65	<u>88</u>
36	126	<u>44</u>	83	72	<u>83</u>
37	129	<u>35</u>	84	83	<u>74</u>
38	107	<u>61</u>	85	71	<u>84</u>
39	137	<u>25</u>	86	72	<u>82</u>
40	101	<u>66</u>	87	69	<u>85</u>
41	160	<u>4</u>	88	67	<u>87</u>
42	130	<u>34</u>	89	75	<u>78</u>
43	120	<u>50</u>	90 ^b	81	<u>75</u>
44	115	<u>53</u>	Ort	117	
45	145	<u>14</u>	EY	187	
46	145	<u>13</u>	ED	56	
47	118	<u>51</u>	LSD _{0.01}	13	

LSD_{0.01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur.

En yüksek bitki boyu 16 nolu genotipte (187 cm) belirlenirken, bu genotipi 166 cm ile 48 nolu genotip, 161 cm ile 1 nolu genotip, 160 cm ile 41 nolu genotip takip etmiştir.

En düşük bitki boyu ise 90 nolu genotipte 56 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipten sonra en düşük bitki boyu 89 nolu genotipte 62 cm ve 88 nolu genotipte 65 cm olarak belirlenmiştir. Çizelge 4. 2'de görüldüğü gibi sebze tipi genotiplerin tamamında (80-90 nolu genotipler) bitki boyu diğer genotiplere göre oldukça düşük olmuştur.

Birçok bitkide olduğu gibi sakız fasulyesinde de bitki boyu en önemli verim unsurlarından birisidir. Sakız fasulyesinin baklagil olmasından dolayı hem kaba yem olarak kullanmak amacıyla yetiştirilme potansiyeli hemde tane amaçlı yetiştiricilikte kalan bitki aksamının (kes) hayvan yemi olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Bu nedenle bitki boyu yüksek olan dolayısıyla birim alandan kuru madde üretimi yüksek olan genotipler üzerinde durulması gerekir. Bunun yanında sakız fasulyesi ile yürütülen birçok araştırmada tane

verimi ile olumlu ilişkili olan özellikler arasında bitki boyu da yer almaktadır (Girish ve ark., 2012a; Sultan ve ark.,2012). Elde edilen bitki boyu değerlerine benzer şekilde sakız fasulyesinin morfolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada en yüksek bitki boyu 135 cm, en düşük bitki boyu ise 50 cm olarak belirlenmiştir (Sultan ve ark.,2012).

Başka bir araştırmada ise kısa boylu bir çeşit olan MDU 1'in uzun boylu çeşitlerden daha yüksek tane verimi elde edildiği bildirilmiştir. (Rajamanickam, 2019). Aynı Araştırmacı, tarafından bitki boyu ile tane verimi arasında negatif bir ilişki gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak bitki boyunun artmasından daha sonra oluşan baklaların olgunlaşmamış besinlere sahip olması ve hasat edildiğinde daha fazla kararmış ve büzülmüş tohumların elde edilmesine sebep olması şeklinde değerlendirilmiştir (Raghuprakash, 2009)

4.2. Bitkide Küme Sayısı

Denemede yer alan sakız fasulyesi genotiplerinin bitkide küme sayılarına ait varyans analiz sonuçları 4.3. de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bitkide küme sayısı için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	162,04
Blok (Tekrar)	27	3,21
Genotip	89	35,40**
Bloklar Arası Hata	151	1,86
TB Hatası	178	2,07
Genel	269	14,28
TBE%	104	
%DK	7	

TB: Tesadüf blokları, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: P <0.01

Sakız fasulyesi genotiplerinin kümse sayılarına ait ortalamalar, LSD değeri ve sıra değerlerine ait değerler Çizelge 4.4. de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bitkide küme sayısına ait ortalamalar (adet) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Bitkide küme sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide küme sayısı (adet)	Sıra
1	12,5	<u>79</u>	48	20,0	<u>25</u>
2	21,8	<u>21</u>	49	19,2	<u>35</u>
3	20,2	<u>23</u>	50	13,2	<u>77</u>
4	20,2	<u>24</u>	51	18,7	<u>37</u>
5	17,0	<u>51</u>	52	16,2	<u>57</u>
6	15,0	<u>66</u>	53	28,8	<u>3</u>
7	24,5	<u>10</u>	54	16,9	<u>52</u>
8	23,2	<u>14</u>	55	18,8	<u>36</u>
9	17,5	<u>43</u>	56	14,8	<u>69</u>
10	22,5	<u>17</u>	57	17,4	<u>47</u>
11	12,0	<u>81</u>	58	17,2	<u>49</u>
12	15,8	<u>62</u>	59	19,7	<u>31</u>
13	22,7	<u>16</u>	60	23,7	<u>13</u>
14	14,8	<u>67</u>	61	17,8	<u>41</u>
15	16,7	<u>54</u>	62	16,7	<u>55</u>
16	12,8	<u>78</u>	63	17,2	<u>50</u>
17	14,3	<u>70</u>	64	19,8	<u>27</u>
18	15,2	<u>65</u>	65	16,7	<u>56</u>
19	17,5	<u>44</u>	66	24,8	<u>9</u>
20	16,0	<u>59</u>	67	19,8	<u>28</u>
21	16,0	<u>60</u>	68	33,0	<u>2</u>
22	13,3	<u>76</u>	69	17,7	<u>42</u>
23	13,7	<u>75</u>	70	23,2	<u>15</u>
24	22,5	<u>18</u>	71	15,8	<u>63</u>
25	22,3	<u>19</u>	72	18,5	<u>39</u>
26	26,7	<u>6</u>	73	20,0	<u>26</u>
27	17,5	<u>45</u>	74	24,5	<u>12</u>

Çizelge 4.4. 'ün devamı

Genotipler	Bitkide küme sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide küme sayısı (adet)	Sıra
28	17,3	<u>48</u>	75	18,0	<u>40</u>
29	27,5	<u>4</u>	76	16,1	<u>58</u>
30	26,0	<u>8</u>	77	13,8	<u>74</u>
31	19,7	<u>30</u>	78 ^a	26,5	<u>7</u>
32	14,8	<u>68</u>	79 ^a	19,5	<u>33</u>
33	16,0	<u>61</u>	80 ^a	14,3	<u>72</u>
34	18,5	<u>38</u>	81	10,0	<u>86</u>
35	15,6	<u>64</u>	82	10,5	<u>84</u>
36	16,8	<u>53</u>	83	9,2	<u>88</u>
37	20,7	<u>22</u>	84	12,2	<u>80</u>
38	19,3	<u>34</u>	85	9,2	<u>89</u>
39	27,3	<u>5</u>	86	11,7	<u>82</u>
40	47,0	<u>1</u>	87	11,3	<u>83</u>
41	13,8	<u>73</u>	88	9,7	<u>87</u>
42	14,3	<u>71</u>	89	10,5	<u>85</u>
43	17,5	<u>46</u>	90 ^a	8,8	<u>90</u>
44	19,7	<u>29</u>	Ort	18,3	
45	21,9	<u>20</u>	EY	47,0	
46	24,5	<u>11</u>	ED	8,8	
47	19,5	<u>32</u>	LSD _{0,01}	5,8	

LSD_{0,01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

Tüm genotiplerin küme sayısı ortalaması 18,3 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek küme sayısı 47,0 adet ile 40 nolu genotipte elde edilmiştir. En düşük küme sayısı ise 8,8 adet ile 90 nolu genotipde (Samen çeşidi) belirlenmiştir. En fazla kümes sayısına sahip olan genotipi 33,0 adet ile 68 nolu, 28,8 adet ile 53 nolu genotip, 27,5 adet ile 29 nolu genotip izlemiştir. En az küme sayısına sahip olan genotipi 9,2 adet ile 85 ve 83 nolu genotipler takip etmiştir.

Bitki boyunda olduğu gibi küme sayısında da en düşük değerler sebze tipi genotiplerde tespit edilmiştir. Genel değerlendirme yapıldığı zaman küme sayısı 8,8 adet ile 47,0 adet arasında değişim göstermiştir. Bu araştırmada elde edilen değerlere benzer şekilde sakız fasulyesinde 31 genotip kullanılarak yürütülen bir araştırmada küme sayısı 12,80 adet – 49,67 adet arasında değişim göstermiştir (Rai ve ark., 2012).

4.3. Kümede Bakla Sayısı

Latis deneme desenine göre sakız fasulyesi genotiplerinin kümede bakla sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi kümede bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Kümede bakla sayısı için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	3,23
Blok (Tekrar)	27	0,13
Genotip	89	1,12**
Bloklar Arası Hata	151	0,11
TB Hatası	178	0,11
Genel	269	0,47
TBE%	101	
%DK	6	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: P < 0.01

Kümede bakla sayısına ait ortalamalar Çizelge 4.16’da verilmiştir. Tüm genotiplerin kümede bakla sayısı ortalaması 5,9 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek kümede bakla sayısı 6,7 adet ile 22, 41 ve 50 nolu genotiplerden elde edilmiştir. En düşük kümede bakla sayısı ise 4,3 adet ile 40 nolu genotipte belirlenmiştir. Bu genotipi 4,7 adet ile 86 ve 87 nolu genotipler takip etmiştir.

Çizelge 4.6. Kümedeki bakla sayısına ait Ortalamalar (adet) ile LSD değerleri^a

Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra
1	6,0	<u>54</u>	48	6,0	<u>55</u>
2	5,8	<u>61</u>	49	6,1	<u>44</u>
3	6,0	<u>48</u>	50	6,7	<u>3</u>
4	5,7	<u>62</u>	51	6,2	<u>41</u>
5	6,4	<u>26</u>	52	6,5	<u>20</u>
6	6,6	<u>9</u>	53	5,1	<u>77</u>
7	5,8	<u>58</u>	54	6,4	<u>23</u>
8	5,6	<u>66</u>	55	6,2	<u>42</u>
9	6,3	<u>32</u>	56	6,6	<u>4</u>
10	5,8	<u>59</u>	57	6,4	<u>28</u>
11	4,8	<u>84</u>	58	6,3	<u>34</u>
12	6,5	<u>19</u>	59	6,0	<u>50</u>
13	5,6	<u>65</u>	60	5,6	<u>68</u>
14	6,6	<u>11</u>	61	6,2	<u>38</u>
15	6,4	<u>24</u>	62	6,4	<u>25</u>
16	6,1	<u>45</u>	63	6,4	<u>27</u>
17	6,5	<u>16</u>	64	6,0	<u>49</u>
18	6,6	<u>10</u>	65	6,4	<u>30</u>
19	6,3	<u>33</u>	66	5,5	<u>70</u>
20	6,5	<u>17</u>	67	6,0	<u>47</u>
21	6,6	<u>6</u>	68	5,0	<u>79</u>
22	6,7	<u>1</u>	69	6,3	<u>36</u>
23	6,6	<u>8</u>	70	5,6	<u>64</u>
24	5,6	<u>67</u>	71	6,6	<u>13</u>
25	5,7	<u>63</u>	72	6,2	<u>40</u>
26	5,2	<u>74</u>	73	6,0	<u>56</u>
27	6,3	<u>35</u>	74	5,4	<u>71</u>
28	6,4	<u>31</u>	75	6,3	<u>37</u>
29	5,2	<u>75</u>	76	6,5	<u>21</u>
30	5,3	<u>73</u>	77	6,6	<u>15</u>

Çizelge 4.6. 'ün devamı

Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra
31	6,0	<u>52</u>	78 ^a	5,3	<u>72</u>
32	6,6	<u>12</u>	79 ^a	6,0	<u>51</u>
33	6,6	<u>14</u>	80 ^a	6,6	<u>5</u>
34	6,2	<u>39</u>	81	4,8	<u>86</u>
35	6,5	<u>18</u>	82	4,9	<u>83</u>
36	6,5	<u>22</u>	83	5,0	<u>80</u>
37	5,9	<u>57</u>	84	4,8	<u>85</u>
38	6,1	<u>43</u>	85	5,0	<u>81</u>
39	5,2	<u>76</u>	86	4,7	<u>89</u>
40	4,3	<u>90</u>	87	4,7	<u>88</u>
41	6,7	<u>2</u>	88	4,9	<u>82</u>
42	6,6	<u>7</u>	89	4,8	<u>87</u>
43	6,4	<u>29</u>	90 ^a	5,0	<u>78</u>
44	6,0	<u>53</u>	Ort	5,9	
45	5,8	<u>60</u>	EY	6,7	
46	5,5	<u>69</u>	ED	4,3	
47	6,1	<u>46</u>	LSD _{0,01}	1,7	

LSD_{0,01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

Kümede bakla sayısı genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir. Bir araştırmada kümede bakla sayısı değişim aralığı (5,40-14,10 adet) bu tez çalışmasında elde edilen değerlerden oldukça yüksek olarak belirlenmiştir (Rai ve ark., 2012). Aynı araştırmada ortalama kümede bakla sayısı 7,23 adet olarak belirlenmiştir. Başka bir araştırmada ise bu tez çalışmasında elde edilen değere oldukça yakın ortalama kümede bakla sayısı (6,4 adet) elde edilmiştir (Kumar ve ark., 2015).

4.4. Bakla Boyu

Bakla boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakla boyu bakımından sakız fasulyesi genotipleri arasındaki farklar istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Bakla boyu için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	0,2
Blok (Tekrar)	27	0,11
Genotip	89	4,42**
Bloklar Arası Hata	151	0,14
TB Hatası	178	0,13
Genel	269	1,55
TBE%	97	
%DK	7	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: P <0.01

Sakız fasulyesi genotiplerinin bakla boyuna ait ortalamaları LSD ve sıra değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Deneme ortalaması olarak bakla uzunluğu 5,6 cm olarak belirlenmiştir. En yüksek bakla uzunluğu 9,6 cm ile 88 nolu genotipte belirlenirken, en düşük bakla uzunluğu ise 4,6 cm ile 36 nolu genotipte belirlenmiştir. En uzun bakla boyuna sebze tipi genotipler (80-90 arasındakiler) sahip olmuştur. En kısa bakla uzunluğuna sahip olan genotipi 4,7 cm ile 74 nolu ve 4,8 cm ile 72, 34, 11 ve 30 nolu genotipler takip etmiştir.

Deneme materyali olan sakız fasulyesi genotiplerinin çoğunluğu kısa bakla boyuna sahiptir. Sakız fasulyesinde bakla boyu kısa olan olan genotipler daha çok bitkide bakla sayısına sahip olmaktadır. Dolayısıyla tane verimine sahip olan genotiplerin bakla boyları kısa olmaktadır. Deneme materyalinin geliştirildiği ıslah çalışmalarında seleksiyon kriterleri arasında bitkide bakla sayısı önemli bir kriter olmuş, bu nedenle bakla boyu çok uzun

olmayan genotipler seçilmiştir. Benzer şekilde bir araştırmada 30 genotip kullanılmış ve ortalama bakla boyu 5. 97 cm olarak belirlenmiştir (Kumar ve ark., 2015). Manivannan ve ark., (2013) ise sakız fasulyesinde en yüksek bakla boyunu 12,88 cm en düşük bakla boyunu ise 5,53 cm olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.8. Bakla boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Bakla boyu (cm)	Sıra	Genotipler	Bakla boyu (cm)	Sıra
1	5,1	<u>57</u>	48	5,2	<u>53</u>
2	5,5	<u>23</u>	49	5,5	<u>27</u>
3	5,2	<u>45</u>	50	5,5	<u>20</u>
4	5,1	<u>61</u>	51	5,3	<u>39</u>
5	5,4	<u>29</u>	52	5,2	<u>48</u>
6	5,0	<u>66</u>	53	5,3	<u>42</u>
7	5,0	<u>72</u>	54	5,0	<u>68</u>
8	5,5	<u>25</u>	55	5,2	<u>50</u>
9	5,3	<u>40</u>	56	5,8	<u>13</u>
10	5,0	<u>70</u>	57	5,0	<u>69</u>
11	4,8	<u>86</u>	58	5,2	<u>49</u>
12	5,4	<u>28</u>	59	5,7	<u>15</u>
13	5,1	<u>60</u>	60	5,1	<u>56</u>
14	5,0	<u>74</u>	61	5,3	<u>41</u>
15	5,4	<u>30</u>	62	5,1	<u>63</u>
16	5,2	<u>47</u>	63	4,9	<u>78</u>
17	5,0	<u>71</u>	64	5,2	<u>44</u>
18	5,2	<u>46</u>	65	5,7	<u>16</u>
19	5,6	<u>17</u>	66	5,1	<u>64</u>
20	5,1	<u>58</u>	67	5,5	<u>24</u>
21	5,3	<u>35</u>	68	5,0	<u>77</u>
22	5,4	<u>33</u>	69	5,1	<u>62</u>
23	5,4	<u>32</u>	70	5,0	<u>73</u>
24	5,2	<u>51</u>	71	5,3	<u>37</u>
25	4,9	<u>81</u>	72	4,8	<u>88</u>

Çizelge 4.8.'ün devamı

Genotipler	Bakla boyu (cm)	Sıra	Genotipler	Bakla boyu (cm)	Sıra
26	5,1	<u>59</u>	73	5,1	<u>65</u>
27	5,9	<u>12</u>	74	4,7	<u>89</u>
28	5,5	<u>21</u>	75	5,4	<u>31</u>
29	4,9	<u>83</u>	76	4,9	<u>84</u>
30	4,8	<u>85</u>	77	5,0	<u>67</u>
31	4,9	<u>80</u>	78 ^a	5,4	<u>34</u>
32	4,9	<u>82</u>	79 ^a	5,3	<u>38</u>
33	6,0	<u>11</u>	80 ^a	5,8	<u>14</u>
34	4,8	<u>87</u>	81	8,0	<u>10</u>
35	5,6	<u>18</u>	82	9,2	<u>4</u>
36	4,6	<u>90</u>	83	8,9	<u>5</u>
37	5,0	<u>75</u>	84	8,8	<u>7</u>
38	5,2	<u>54</u>	85	8,7	<u>9</u>
39	5,0	<u>76</u>	86	8,7	<u>8</u>
40	5,1	<u>55</u>	87	8,8	<u>6</u>
41	5,2	<u>52</u>	88	9,6	<u>1</u>
42	5,2	<u>43</u>	89	9,4	<u>2</u>
43	5,5	<u>26</u>	90 ^a	9,3	<u>3</u>
44	5,5	<u>22</u>	Ort	5,6	
45	5,6	<u>19</u>	EY	9,6	
46	4,9	<u>79</u>	ED	4,6	
47	5,3	<u>36</u>	LSD _{0,01}	0,8	

LSD_{0,01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78 : Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b:Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

4.5. Bitkide Toplam Bakla Sayısı

Latis deneme desenine göre bitkide bakla sayılarının varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi bitkide toplam bakla sayıları bakımından genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Çizelge 4.9. Bitkide toplam bakla sayısı için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	4676,1
Blok (Tekrar)	27	152
Genotip	89	2457,9**
Bloklar Arası Hata	151	103,1
TB Hatası	178	110,5
Genel	269	921,1
TBE%	102	
%DK	10	

TB: Tesadüf blokları, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: $P < 0.01$

Bitkide toplam bakla sayısı ait ortalamalar, LSD ve sıra değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Tüm genotiplerin bitkide bakla sayısı ortalaması 107,20 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı 229,00 adet ile 40 nolu genotipte belirlenirken, en düşük bitkide bakla sayısı ise 44,20 adet ile 90 nolu genotipte belirlenmiştir.

En yüksek bakla sayısına sahip olan 40 nolu genotipi, 165,5 adet ile 68 nolu, 145,9 adet ile 53 nolu, 141,8 adet ile 29 nolu genotip takip etmiştir. En düşük bakla sayısına sahip olan ve sebze tipi standandardı olan 90 nolu genotipi (Samen) ise diğer sebze tipi genotipler takip etmiştir.

Sakız fasulyesinde tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkili olan verim unsurları içerisinde en önemli olanlarından birisi bitkide bakla sayısıdır. Bir çok araştırmada tane verimi ile bakla sayısı arasında olumlu ve önemli korelasyonlar olduğu bildirilmiştir (Raghuprakash ve ark. 2009; Girish ve ark. 2012a; Sultan ve ark. 2012; Akhtar ve ark. 2015).

Çizelge 4.10. Bitkide toplam bakla sayısına ait ortalamalar (adet) ile LSD değeri^a

Genotipler	Bitkide bakla sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide bakla sayısı (adet)	Sıra
1	76,5	<u>79</u>	48	119,3	<u>23</u>
2	120,0	<u>22</u>	49	116,0	<u>34</u>
3	117,4	<u>32</u>	50	87,6	<u>77</u>
4	110,8	<u>43</u>	51	114,9	<u>36</u>
5	108,9	<u>51</u>	52	105,1	<u>58</u>
6	98,7	<u>66</u>	53	145,9	<u>3</u>
7	134,2	<u>10</u>	54	108,9	<u>50</u>
8	129,4	<u>15</u>	55	115,8	<u>35</u>
9	111,0	<u>42</u>	56	98,4	<u>67</u>
10	120,5	<u>21</u>	57	111,2	<u>40</u>
11	58,1	<u>81</u>	58	108,2	<u>52</u>
12	103,0	<u>63</u>	59	118,6	<u>27</u>
13	126,9	<u>16</u>	60	130,7	<u>13</u>
14	97,4	<u>68</u>	61	110,4	<u>46</u>
15	107,3	<u>54</u>	62	106,7	<u>55</u>
16	78,0	<u>78</u>	63	109,3	<u>49</u>
17	93,8	<u>72</u>	64	119,1	<u>24</u>
18	99,9	<u>65</u>	65	105,6	<u>57</u>
19	110,6	<u>44</u>	66	135,3	<u>9</u>
20	104,7	<u>60</u>	67	118,8	<u>26</u>
21	105,6	<u>56</u>	68	165,5	<u>2</u>
22	89,1	<u>76</u>	69	110,1	<u>48</u>
23	90,1	<u>75</u>	70	130,4	<u>14</u>
24	126,0	<u>19</u>	71	103,8	<u>62</u>
25	126,1	<u>18</u>	72	114,1	<u>38</u>
26	139,0	<u>7</u>	73	118,8	<u>25</u>
27	110,4	<u>45</u>	74	132,2	<u>12</u>
28	110,1	<u>47</u>	75	112,4	<u>39</u>
29	141,8	<u>4</u>	76	104,5	<u>61</u>
30	137,8	<u>8</u>	77	90,7	<u>74</u>

Çizelge 4.10.'ün devamı

Genotipler	Bitkide bakla sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide bakla sayısı (adet)	Sıra
31	118,4	<u>29</u>	78 ^a	140,4	<u>5</u>
32	97,3	<u>69</u>	79 ^a	117,6	<u>31</u>
33	104,8	<u>59</u>	80 ^a	94,7	<u>70</u>
34	114,6	<u>37</u>	81	48,2	<u>86</u>
35	101,3	<u>64</u>	82	51,2	<u>84</u>
36	108,1	<u>53</u>	83	45,7	<u>88</u>
37	121,1	<u>20</u>	84	58,6	<u>80</u>
38	117,7	<u>30</u>	85	45,6	<u>89</u>
39	139,6	<u>6</u>	86	54,8	<u>82</u>
40	229,0	<u>1</u>	87	53,2	<u>83</u>
41	92,1	<u>73</u>	88	47,8	<u>87</u>
42	94,6	<u>71</u>	89	50,2	<u>85</u>
43	111,2	<u>41</u>	90 ^a	44,2	<u>90</u>
44	118,5	<u>28</u>	Ort	107,2	
45	126,3	<u>17</u>	EY	229	
46	132,8	<u>11</u>	ED	44,2	
47	117,1	<u>33</u>	LSD _{0,01}	21,6	

LSD_{0,01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

Araştırmamızda sakız fasulyesinde bakla sayısı 44,2 ile 229,0 adet arasında değişim göstermiştir. Bir araştırmada bitkide bakla sayısının Hindistanda karif sezonda yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerinde 16 adet ile 108 adet arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Vir ve Singh., 2015).

4.6. Bitkide Tane Sayısı

Bitkide tane sayısına ait latis deneme desenine göre yapılan varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 4. 11 de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi bitkide tane sayısı yönünden genotipler arasındaki farklılık P<0.01 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Bitkide tane sayısı için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	254942
Blok (Tekrar)	27	5816,2
Genotip	89	62205,0**
Bloklar Arası Hata	151	3634,5
TB Hatası	178	3965,4
Genel	269	25100
TBE%	103	
%DK	10	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı **: P <0.01

Bitkide tane sayısına ait ortalamalar Çizelge 4.11' de verilmiştir. Tüm genotiplerin bitkide tane sayısı ortalaması 622 adet olarak belirlenmiştir.

En yüksek bitki tane sayısı 1194 adet ile 40 nolu genotipte en düşük bitkide tane sayısı ise 311 adet ile 90 nolu genotipte belirlenmiştir. En fazla bitkide tane sayısına sahip olan 40 nolu genotipi, 969 adet ile 68 nolu, 863 adet ile 39 nolu, 854 adet ile 29 nolu genotip, 834 adet ile 7 nolu genotip takip etmiştir.

En düşük tane sayıları incelenen diğer özelliklerde olduğu gibi sebze tipi genotiplerden oluşan 80-90 nolu genotip grubunda elde edilmiştir. Bu grupta en düşük tane sayısı 311 adet ile 90 nolu genotipte (Samen çeşidi) en yüksek ise 433 adet ile 80 nolu genotipte gerçekleşmiştir.

Bitkide tane sayısı bakımından standartlar arasında 78 nolu standart (Guajarat-2) 819 adet ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bu standard çeşidi 5 adet hat geçmiştir. 1298 adet sakız fasulyesi örneğinin karakterize edildiği bir araştırmada ortalama bitkide tane sayısının ortalama 2141 adet olduğu bildirilmiştir (Morris, 2010).

Çizelge 4.12. Bitkide tane sayısına ait ortalamalar (adet) ve LSD değeri^a

Genotipler	Bitkide tane sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide tane sayısı (adet)	Sıra
1	433	<u>80</u>	48	662	<u>29</u>
2	657	<u>32</u>	49	632	<u>40</u>
3	612	<u>55</u>	50	521	<u>73</u>
4	624	<u>48</u>	51	644	<u>37</u>
5	614	<u>54</u>	52	629	<u>45</u>
6	604	<u>62</u>	53	816	<u>7</u>
7	834	<u>5</u>	54	585	<u>65</u>
8	794	<u>10</u>	55	677	<u>26</u>
9	615	<u>53</u>	56	622	<u>49</u>
10	619	<u>50</u>	57	608	<u>59</u>
11	346	<u>88</u>	58	606	<u>61</u>
12	647	<u>35</u>	59	701	<u>21</u>
13	719	<u>18</u>	60	744	<u>14</u>
14	511	<u>74</u>	61	610	<u>56</u>
15	650	<u>34</u>	62	632	<u>41</u>
16	443	<u>78</u>	63	646	<u>36</u>
17	525	<u>71</u>	64	659	<u>31</u>
18	555	<u>67</u>	65	587	<u>64</u>
19	625	<u>47</u>	66	721	<u>16</u>
20	616	<u>52</u>	67	667	<u>28</u>
21	626	<u>46</u>	68	969	<u>2</u>
22	502	<u>76</u>	69	631	<u>42</u>
23	545	<u>69</u>	70	722	<u>15</u>
24	793	<u>11</u>	71	580	<u>66</u>
25	720	<u>17</u>	72	610	<u>57</u>
26	718	<u>19</u>	73	630	<u>44</u>
27	651	<u>33</u>	74	754	<u>13</u>

Çizelge 4.12.'ün devamı

Genotipler	Bitkide tane sayısı (adet)	Sıra	Genotipler	Bitkide tane sayısı (adet)	Sıra
28	692	<u>24</u>	75	635	<u>38</u>
29	854	<u>4</u>	76	619	<u>51</u>
30	763	<u>12</u>	77	546	<u>68</u>
31	677	<u>25</u>	78 ^a	819	<u>6</u>
32	537	<u>70</u>	79 ^a	676	<u>27</u>
33	630	<u>43</u>	80 ^a	473	<u>77</u>
34	594	<u>63</u>	81	371	<u>85</u>
35	606	<u>60</u>	82	417	<u>81</u>
36	635	<u>39</u>	83	349	<u>87</u>
37	697	<u>22</u>	84	441	<u>79</u>
38	661	<u>30</u>	85	340	<u>89</u>
39	863	<u>3</u>	86	373	<u>84</u>
40	1194	<u>1</u>	87	380	<u>83</u>
41	507	<u>75</u>	88	357	<u>86</u>
42	525	<u>72</u>	89	406	<u>82</u>
43	714	<u>20</u>	90 ^a	311	<u>90</u>
44	695	<u>23</u>	Ort	622	
45	799	<u>8</u>	EY	1194	
46	797	<u>9</u>	ED	311	
47	609	<u>58</u>	LSD _{0.01}	128.2	

LSD_{0.01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Gujaraat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

4.7. Bitki Tane Verimi

Sakız fasulyesi genotiplerinin bitki tane verimlerinin latis deneme desenine göre yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 13 de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarında görüldüğü gibi tek bitki tane verimi bakımından genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Çizelge 4.13. Tek bitki tane verimi için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	162,04
Blok (Tekrar)	27	3,21
Genotip	89	35,40**
Bloklar Arası Hata	151	1,86
TB Hatası	178	2,07
Genel	269	14,28
TBE%	104	
%DK	7	

TB: Tesadüf blokları, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: $P < 0.01$

Tek bitki verimine ait ortalamalar, LSD ve sıra değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Tüm genotiplerin tek bitki tane verimi ortalaması 21,1 g/bitki olarak belirlenmiştir. En yüksek tek bitki tane verim değeri 30,3 g/bitki ile 60 nolu genotipte en düşük tek bitki tane verimi ise 14,1 g/bitki ile 41 nolu genotipde belirlenmiştir.

En yüksek tek bitki tane verimine sahip olan genotipi 29,8 g/bitki ile 29 nolu, 27,7 g/bitki ile 69 nolu, ve 26,7 g/bitki ile 72 nolu genotip takip etmiştir.

En düşük bitki tane verimine sahip olan genotipi ise 14,5 g/bitki ile 88 nolu, 15,0 g/bitki ile 54 ve 16 nolu genotipler takip etmiştir.

Tek bitki tane verimi sakız fasulyesinde tane verimi amacıyla yetiştiricilikte en önemli bitkisel özelliktir. Tane verimi üzerine en fazla olumlu etkiye sahip olmasından dolayı sakız fasulyesinde yürütülen araştırmaların çoğunluğunda incelenen bir özelliktir. Araştırmamızda ortalama tek bitki tane verimi 21,1 g/bitki olarak belirlenmiştir. Bu değer Vir ve Singh, (2015)'in elde ettiği değere yakın, Kumar ve ark., (2015), Santhosha ve ark., (2017)'nin elde ettiği değerden ise oldukça yüksetir.

Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ait ortalamalar (g/bitki) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Tek bitki tane verimi (g)	Sıra	Genotipler	Tek bitki tane verimi (g)	Sıra
1	17,4	<u>77</u>	48	23,8	<u>18</u>
2	19,8	<u>57</u>	49	17,7	<u>72</u>
3	26,6	<u>6</u>	50	16,8	<u>81</u>
4	20,4	<u>51</u>	51	24,4	<u>15</u>
5	22,0	<u>34</u>	52	22,3	<u>32</u>
6	19,6	<u>61</u>	53	21,7	<u>40</u>
7	24,4	<u>14</u>	54	15,0	<u>88</u>
8	26,1	<u>10</u>	55	19,7	<u>59</u>
9	18,5	<u>71</u>	56	21,8	<u>39</u>
10	23,9	<u>17</u>	57	21,3	<u>44</u>
11	20,7	<u>49</u>	58	22,6	<u>30</u>
12	22,8	<u>26</u>	59	22,8	<u>27</u>
13	24,2	<u>16</u>	60	30,3	<u>1</u>
14	17,6	<u>73</u>	61	21,9	<u>38</u>
15	23	<u>25</u>	62	17,5	<u>74</u>
16	15	<u>87</u>	63	21,9	<u>36</u>
17	16,6	<u>83</u>	64	23,4	<u>22</u>
18	17,3	<u>78</u>	65	19,2	<u>64</u>
19	20,0	<u>55</u>	66	26,4	<u>9</u>
20	20,8	<u>48</u>	67	22,3	<u>31</u>
21	23,5	<u>20</u>	68	25,6	<u>11</u>
22	19,9	<u>56</u>	69	27,7	<u>3</u>
23	23,5	<u>21</u>	70	21,1	<u>46</u>
24	22,8	<u>28</u>	71	25,2	<u>12</u>
25	18,5	<u>70</u>	72	26,7	<u>4</u>
26	21,9	<u>37</u>	73	17,5	<u>75</u>
27	23,6	<u>19</u>	74	20,4	<u>52</u>
28	26,4	<u>7</u>	75	22,0	<u>35</u>
29	29,8	<u>2</u>	76	21,3	<u>43</u>
30	25,1	<u>13</u>	77	19,3	<u>63</u>

Çizelge 4.14.'ün devamı

Genotipler	Tek bitki tane verimi (g)	Sıra	Genotipler	Tek bitki tane verimi (g)	Sıra
31	19,5	<u>62</u>	78 ^a	20,5	<u>50</u>
32	21,1	<u>45</u>	79 ^a	18,8	<u>66</u>
33	21,4	<u>41</u>	80 ^a	16,8	<u>80</u>
34	19,2	<u>65</u>	81	15,4	<u>86</u>
35	21,0	<u>47</u>	82	17,5	<u>76</u>
36	21,3	<u>42</u>	83	18,8	<u>67</u>
37	26,4	<u>8</u>	84	16,5	<u>85</u>
38	20,2	<u>54</u>	85	16,6	<u>84</u>
39	19,7	<u>60</u>	86	19,8	<u>58</u>
40	18,5	<u>69</u>	87	17,0	<u>79</u>
41	14,1	<u>90</u>	88	14,5	<u>89</u>
42	23,1	<u>24</u>	89	23,2	<u>23</u>
43	22,0	<u>33</u>	90 ^a	16,7	<u>82</u>
44	26,6	<u>5</u>	Ort	21,1	
45	22,8	<u>29</u>	EY	30,3	
46	20,2	<u>53</u>	ED	14,1	
47	18,6	<u>68</u>	LSD _{0,01}	2,9	

LSD_{0,01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b:Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

4.9. Tane Verimi

Tane verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre tane verimi sakız fasulyesi genotipleri arasındaki farklar istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Tane verimi için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	28267
Blok (Tekrar)	27	409,2
Genotip	89	27383,0**
Bloklar Arası Hata	151	344,8
TB Hatası	178	354,6
Genel	269	9504,7
TBE%	101	
%DK	5	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: P < 0.01

Tane verimine ait ortalamalar, LSD ve sıra değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. Tüm genotiplerin tane verimi ortalaması 381 kg/da olarak belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 534 kg/da ile 15 nolu genotipte en düşük tane verimi ise 136 kg/da ile 86 nolu genotipte belirlenmiştir.

Tane verimi en yüksek olan 15 nolu genotipi 524 kg/da tane verimi ile 29 nolu, 521 kg/da tane verimi ile 59 nolu ve 520 kg/da tane verimi ile 53 nolu genotipler takip etmiştir. Standartlar içerisinde en yüksek tane verimi 78 nolu Guajarat-2 çeşidinden 476 kg/da olarak belirlenmiştir. Hatlardan 10 adetinin tane verimi en yüksek tane verimine sahip olan standarttan daha yüksek olmuştur. Bu hatların ülkemizde ileriki yıllarda yürütülecek denemelerde değerlendirilmesinde yarar vardır.

Sakız fasulyenin tanesi en önemli yetiştiricilik nedenidir. Bu nedenle farklı ülkelerde tane verimi yüksek genotiplerin geliştirilmesine yönelik yoğun araştırmalar yürütülmektedir. Bu tez çalışması ülkemiz koşullarında geliştirilmiş tane tipi sakız fasulyesi genotiplerinin kullanıldığı ilk araştırmadır. Bu nedenle elde edilen tane verimi sonuçları oldukça önemlidir. Ortalama tane 381 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu değer Rai ve ark., (2012)’nin tespit ettiği 138,9 kg/da değerinden, Santhosha ve ark., (2017)’nin tespit ettiği 108,5 kg/da değerinden yüksektir. Yukarıdaki iki araştırma Hindistan koşullarında yürütülmüş araştırmalardır. Hindistan da yağışa bağımlı olarak ve daha çok kharif sezonda yetiştirilen bir ürün

olmasından dolayı sakız fasulyesinin tane verimi ortalaması düşüktür. İtalya da yürütülen bir araştırmada ise 250 kg/da tane verimi elde edilmiştir (Gresta ve ark., 2013).

Çizelge 4.16. Tane verimine ait ortalamalar (kg/da) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Tane verimi (kg/da)	Sıra	Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra
1	322	<u>75</u>	48	491	<u>9</u>
2	379	<u>54</u>	49	330	<u>73</u>
3	466	<u>17</u>	50	305	<u>76</u>
4	368	<u>60</u>	51	454	<u>21</u>
5	424	<u>31</u>	52	473	<u>13</u>
6	268	<u>80</u>	53	520	<u>4</u>
7	448	<u>24</u>	54	343	<u>70</u>
8	492	<u>8</u>	55	471	<u>16</u>
9	368	<u>58</u>	56	414	<u>35</u>
10	409	<u>37</u>	57	386	<u>50</u>
11	368	<u>59</u>	58	344	<u>69</u>
12	381	<u>53</u>	59	521	<u>3</u>
13	494	<u>7</u>	60	497	<u>6</u>
14	393	<u>47</u>	61	422	<u>33</u>
15	534	<u>1</u>	62	291	<u>79</u>
16	323	<u>74</u>	63	396	<u>46</u>
17	367	<u>61</u>	64	402	<u>40</u>
18	340	<u>71</u>	65	402	<u>42</u>
19	379	<u>55</u>	66	460	<u>19</u>
20	333	<u>72</u>	67	364	<u>64</u>
21	357	<u>66</u>	68	435	<u>27</u>
22	506	<u>5</u>	69	452	<u>23</u>
23	401	<u>43</u>	70	424	<u>32</u>
24	430	<u>29</u>	71	399	<u>45</u>
25	349	<u>68</u>	72	384	<u>51</u>
26	362	<u>65</u>	73	372	<u>57</u>

Çizelge 4.16.'ün devamı

Genotipler	Tane verimi (kg/da)	Sıra	Genotipler	Kümede bakla sayısı (adet)	Sıra
27	384	<u>52</u>	74	402	<u>41</u>
28	438	<u>25</u>	75	416	<u>34</u>
29	524	<u>2</u>	76	388	<u>49</u>
30	471	<u>14</u>	77	404	<u>39</u>
31	293	<u>78</u>	78 ^a	476	<u>11</u>
32	436	<u>26</u>	79 ^a	455	<u>20</u>
33	490	<u>10</u>	80 ^a	400	<u>44</u>
34	365	<u>63</u>	81	167	<u>85</u>
35	412	<u>36</u>	82	185	<u>81</u>
36	350	<u>67</u>	83	178	<u>82</u>
37	471	<u>15</u>	84	168	<u>84</u>
38	434	<u>28</u>	85	163	<u>87</u>
39	462	<u>18</u>	86	136	<u>90</u>
40	375	<u>56</u>	87	162	<u>89</u>
41	298	<u>77</u>	88	166	<u>86</u>
42	389	<u>48</u>	89	163	<u>88</u>
43	473	<u>12</u>	90 ^a	170	<u>83</u>
44	453	<u>22</u>	Ort	381	
45	367	<u>62</u>	EY	534	
46	424	<u>30</u>	ED	136	
47	409	<u>38</u>	LSD _{0.01}	40	

LSD_{0.01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. ^a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar ^b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

4.10. Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bin tane ağırlığı bakımından sakız fasulyesi genotipleri arasındaki farklar istatistik olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Bin tane ağırlığı için varyans analizi sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Tekrar	2	2,24
Blok (Tekrar)	27	0,97
Genotip	89	41,17**
Bloklar Arası Hata	151	1,2
TB Hatası	178	1,17
Genel	269	14,41
TBE%	97	
%DK	3	

TB: Tesadüf blokları, SD: Serbestlik derecesi, TBE: Tesadüf bloklarına göre latis deneme deseninin etkinliği, DK: Değişim katsayısı, **: $P < 0.01$

Bin tane ağırlığına ait ortalamalar Çizelge 4.20’de verilmiştir. Tüm genotiplerin bin tane ağırlığı ortalaması 34.5 g olarak belirlenmiştir. En düşük bin tane ağırlığı 28.2 g ile 67 nolu genotipten elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı ise 44.1 g ile 82 nolu genotipde belirlenmiştir.

Sakız fasulyesinde sebze tipi genotiplerde bin tane ağırlığı tane tipi genotiplere göre daha yüksektir. Bu tez çalışmasında da sebze tipi olan genotiplerin (80-90) bin tane ağırlığı tane tipi olan (1-79 nolu) genotiplerden daha yüksek olmuştur.

Araştırmamızda ortalama bin tane ağırlığı 34,5 g olarak belirlenmiştir. Morris tarafından Amerika gen bankasında yer alan sakız fasulyesi genotiplerinin karakterize edildiği bir araştırmada ortalama bin tane ağırlığı 33,0 g olarak tespit edilmiştir. Vir ve Singh (2015) tarafından yürütülen Hindistan da yürütülen bir araştırmada ise bin tane ağırlığı ortalama 26 g olarak belirlenmiştir. Avustralya Queensland’da guar çeşitlerinin

değerlendirildiği başka bir çalışmada bin tane ağırlığı en fazla 31,5 g, en düşük ise 25 g olarak belirlenmiştir (Douglas, 2005).

Çizelge 4.18. Bin tane ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri^a

Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)	Sıra	Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)	Sıra
1	33,0	<u>49</u>	48	36,0	<u>24</u>
2	33,8	<u>37</u>	49	32,5	<u>59</u>
3	37,1	<u>17</u>	50	31,8	<u>67</u>
4	35,8	<u>27</u>	51	35,5	<u>29</u>
5	35,6	<u>28</u>	52	33,1	<u>48</u>
6	32,4	<u>61</u>	53	32,0	<u>66</u>
7	33,8	<u>41</u>	54	30,6	<u>83</u>
8	31,5	<u>72</u>	55	36,6	<u>18</u>
9	32,8	<u>52</u>	56	36,2	<u>21</u>
10	34,9	<u>32</u>	57	31,7	<u>68</u>
11	32,6	<u>57</u>	58	30,4	<u>87</u>
12	31,3	<u>77</u>	59	30,8	<u>81</u>
13	32,3	<u>64</u>	60	36,4	<u>20</u>
14	36,1	<u>23</u>	61	34,8	<u>33</u>
15	34,1	<u>36</u>	62	30,1	<u>89</u>
16	31,4	<u>74</u>	63	36,0	<u>25</u>
17	32,7	<u>54</u>	64	33,8	<u>40</u>
18	32,2	<u>65</u>	65	35,0	<u>31</u>
19	33,5	<u>45</u>	66	32,8	<u>53</u>
20	30,6	<u>86</u>	67	28,2	<u>90</u>
21	33,5	<u>43</u>	68	30,6	<u>85</u>
22	39,6	<u>12</u>	69	33,5	<u>44</u>
23	32,6	<u>56</u>	70	33,2	<u>47</u>
24	31,3	<u>76</u>	71	36,2	<u>22</u>
25	31,1	<u>79</u>	72	31,7	<u>69</u>
26	32,6	<u>58</u>	73	33,8	<u>38</u>
27	39,6	<u>11</u>	74	33,7	<u>42</u>

Çizelge 4.18.'ün devamı

Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)	Sıra	Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)	Sıra
28	33,4	<u>46</u>	75	35,9	<u>26</u>
29	35,1	<u>30</u>	76	32,9	<u>51</u>
30	33,8	<u>39</u>	77	37,2	<u>16</u>
31	31,3	<u>75</u>	78 ^a	32,6	<u>55</u>
32	32,9	<u>50</u>	79 ^a	30,3	<u>88</u>
33	40,1	<u>10</u>	80 ^a	34,5	<u>35</u>
34	32,4	<u>63</u>	81	41,9	<u>9</u>
35	34,6	<u>34</u>	82	44,1	<u>1</u>
36	32,5	<u>60</u>	83	43,8	<u>2</u>
37	36,5	<u>19</u>	84	42,1	<u>7</u>
38	30,6	<u>84</u>	85	43,5	<u>4</u>
39	31,4	<u>73</u>	86	38,7	<u>14</u>
40	31,6	<u>71</u>	87	42,0	<u>8</u>
41	30,8	<u>82</u>	88	43,4	<u>5</u>
42	37,4	<u>15</u>	89	43,6	<u>3</u>
43	32,4	<u>62</u>	90 ^a	42,2	<u>6</u>
44	31,6	<u>70</u>	Ort	34,5	
45	31,0	<u>80</u>	EY	44,1	
46	31,1	<u>78</u>	ED	28,2	
47	39,3	<u>13</u>	LSD _{0,01}	2,33	

LSD_{0.01}: Genotipler için en düşük önemli fark, EY: En yüksek değer (her sütunda koyu rakam), ED: En düşük değer (her sütunda koyu italik rakam), Sıra: en yüksek değere 1 verilerek oluşturulmuştur. a: Tane Tipi Standart Genotipler (78: Guajarat-2, 79: Haryana, 80: Pusa Nevbahar b: Sebze tipi standart genotip 90: Samen)

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sakız fasulyesi çok farklı kullanım alanına sahip olan ender bitkilerden birisidir. Özellikle tanesinden elde edilen galaktomannan olarak isimlendirilen ve birçok ürünün üretiminde yer alan polisakkarit sayesinde farklı ülkelerde yetiştirilmesine yönelik yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde yürütülen en kapsamlı araştırma olan bu tez çalışmasında oldukça değerli sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmada sakız fasulyesinin temel yetiştirilme nedeni olan tane verimi yönünden standart çeşitlerden yüksek verim veren hatlar belirlenmiştir. Elde edilen tane verimi değerleri ise birçok ülkede elde edilen tane verimlerinden daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar ülkemizde ileriki yıllarda sakız fasulyesi yetiştiriciliği açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Akçaman N., Taş İ., Coşkun Y., 2017. Farklı Sulama Suyu Tuzluluk Seviyelerinin Sakız Fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba*)'nin Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bil. Der, 4(2): 130-137.
- Akhtar L. H., Minhas R., Bukhari M.S., Shah S.A.S., 2015. Genetic Analysis of Some Quantitative Traits in Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). J Environ Agric Sci, 4, 48-51.
- Anonim 2014. Guar Industry Outlook-2015, NIAM, Jaipur, India.
- Ashraf M.Y., Akhtar K., Sarwar G., Ashraf M., 2002. Evaluation of Arid and Semi-Arid Ecotypes of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) for Salinity (NaCl) Tolerance. Journal of Arid Environments, 52(4): 473-482.
- Ashraf M.Y., Akhtar K., Sarwar G., Ashraf M., 2005. Role of The Rooting System in Salt Tolerance Potential of Different Guar Accessions. Agron. Sustain. Dev. 25: 243–249.
- Baligar VC., Fageria N.K., 2007. Agronomy and Physiology of Tropical Cover Crops. Journal of Plant Nutrition, 30(8): 1287-1339.
- Badugu L.R., 2012. Phytochemical Screening, Quantitative Estimation Total Phenolics And Total Flavonoids, Anti Microbial Evaluation of *Cyamopsis tetragonoloba*. Int J of Res in Pharma and Bio Sci, 3(3):1139-1142.
- Deka K.K., Das M.R., Bora P., Mazumder N., 2015. Effect of Sowing Dates and Spacing on Growth and Yield of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) in Subtropical Climate of Assam, India. Indian Jof Agric Res, 49(3): 250-254.
- Douglas C.A., 2005. Evaluation of Guar Cultivars in Central and Southern Queensland. RIRDC.
- Francois L., Dononvan E.T., Mass E.V., 1984. Salinity Effects on Seed Yield, Growth and Germination of Grain Sorghum. Agron. J., 76: 741-744.
- Girish M.H., Gasti V.D., Mastiholi A.B., Thammaiah N., Shantappa T., Mulge R., Kerutagi M.G., 2012a. Correlation and Path Analysis for Growth, Pod Yield, Seed

- Yield and Quality Characters in Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). Karnataka J of Agricultural Sciences, 25(4): 498-502.
- Girish M.H., Gasti V.D., Thammaiah N., Kerutagi, M.G., Mulge R., Shantappa T., Mastiholi A.B., 2012b. Genetic Divergence Studies in Cluster Bean Genotypes [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.]. Karnataka J of Agric Sci, 25(2):245-247.
- Gresta F., Sortino O., Santonoceto C., Issi L., Formantici C., Galante, Y.M. 2013. Effects of Sowing Times on Seed Yield, Protein and Galactomannans Content of Four Varieties of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) in a Mediterranean Environment. Industrial Crops and Products, 41, 46-52.
- Jukanti A.K., Bhatt R., Sharma R., Kalia R.K., 2015. Morphological, Agronomic, and Yield Characterization of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Germplasm Accessions. J of Crop Science and Biotech, 18(2): 83-88.
- Kays S.E., Morris J.B., Kim Y., 2006. Total and Soluble Dietary Fiber Variation in *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. (guar) Genotypes. Journal of Food Quality, 29(4): 383-391.
- Kobeasy I., Abdel-Fatah M., El-Salam S.M.A., Mohamed Z.E.O.M., 2011. Biochemical Studies on *Plantago major* L. and *Cyamopsis tetragonoloba* L. International J of Biodiversity and Conservation, 3(3), 83-91.
- Kumar S., Joshi U.N., Singh V., Singh J.V., Saini M.L., 2013. Characterization of Released and Elite Genotypes of Guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] from India Proves Unrelated to Geographical Origin. Genetic Res and Crop Evol, 60(7): 2017-2032.
- Kumar V., Ram R.B., 2015. Genetic Variability, Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Attributing Traits in Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] Genotypes. Int J Pure Appl Biosci, 3(1): 143-149.
- Manivannan A., Anandakumar C. R., 2013. Genetic Variability, Character Association and Path Analysis In Clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub). Food Legumes, 34-37.

- Manivannan A., Anandakumar C. R., Ushakumari R., Dahiya G. S., 2015. Genetic Diversity of Guar Genotypes (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Based on Agro-Morphological Traits. *Bangladesh J of Botany*, 44(1), 59-65.
- Manivannan A., Anandakumar C.R., Ushakumari R., Dahiya G.S., 2016. Characterization of Indian Clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Genotypes Using Qualitative Morphological Traits. *Genetic Resour and Crop Evol*, 63(3): 483-493.
- Maas E.V., 1986. Salt Tolerance of Plants. *Appl Agric Res* 1:12–26.
- Morris J.B., 2010. Morphological and Reproductive Characterization of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) Genetic Resources Regenerated in Georgia, USA. *Genetic Res and Crop Evol*, 57(7): 985-993.
- Pathak R., Roy, M.M., 2015. Climatic Responses, Environmental Indices and Interrelationships Between Qualitative and Quantitative Traits in Clusterbean *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub. Under Arid Conditions. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 85(1): 147-154.
- Pathak R., Singh M., Henry A., 2011. Genetic Diversity and Interrelationship Among Clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba*) Genotypes for Qualitative Traits. *Indian J of Agric Sci*, 81(5), 402-406.
- Patil D.V., 2014. Genetic Variability and Sowing Dates Effect of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L., Taub) Genotypes in Semi Arid Region of Maharashtra, India. *Plant Archiv*, 14(1): 1-6.
- Raghuprakash K.R., Prasanthi L., Reddysekhar M., 2009. Studies on Selection Indices in Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). *Asian and Australasian J of Plant Science and Biotech*, 3(1): 26-30.
- Rai P.S., Dharmatti P.R., Shashidhar T.R., Patil R.V., Patil B.R., 2012. Genetic Variability Studies in Clusterbean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub]. *Karnataka J of Agric Sci*, 25(1) 108-111.
- Rajamanickam C., 2019. Assessment of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) Varieties for Growth and Yield Characters. *Scientists Joined As Life Member of Society of Krishi Vigyan*, 7(2): 7-10.

- Santhosha G.R., Shashikanth E., Gasti V.D., Prabhuling G., Rathod V.D., Mulge R., 2017. Genetic Variability Studies in Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] for Growth, Yield and Quality Parameters. *Legume Research*, 40(2): 232-236.
- Satyavathi P., Vanaja M., 2017. Performance of Cluster Bean (*Cyamopsis Tetragonoloba* L. Taub.) Genotypes under different Environmental Conditions. 7th International Conference on Innovation in Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences, (ICABES-2017), London (UK) Dec. 4-6: 85-92.
- Sharma N.K., Ratnoo S.D., 2014. Yield Optimization in Cluster Bean Through Improved Seed and Crop Management Practices in Arid Rajasthan. *Journal of Progressive Agriculture*, 5(1): 31-34.
- Sultan M., Rabbani M.A., Shinwari Z.K., Masood M.S., 2012. Phenotypic Divergence in Guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) Landrace Genotypes of Pakistan. *Pak. J. Bot*, 44(S1), 203-210.
- Vir O., Singh A.K., 2015. Variability And Correlation Analysis in The Germplasm of Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] in Hyper Hot Arid Climate of Western India. *Legume Res*, 38(1): 37-42.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Buse VARNA

Doğum Yeri :İzmir

Doğum Tarihi : 01.01.1993

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (2010 - 2014)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (2015-2019)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : buse20varna@hotmail.com