



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**TANE TİPİ SAKIZ FASULYESİ GENOTİPLERİNDE EKİM
SIKLIKLARININ TANE VERİMİ VE KURU MADDE MİKTARI
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MÜŞERREF MERTAŞ

Tez Danışmanı

PROF. DR. MEVLÜT AKÇURA

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**TANE TİPİ SAKIZ FASULYESİ GENOTİPLERİNDE EKİM SIKLIKLARININ
TANE VERİMİ VE KURU MADDE BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MÜŞERREF MERTAŞ

Tez Danışmanı

PROF. DR. MEVLÜT AKÇURA

ÇANAKKALE – 2022

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Müşerref MERTAŞ

23/11/2022

TEŞEKKÜR

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

Her daim desteğini ve güvenini hissettiğim,eşim olduğu için şükrettiğim sevgili eşim Sefa MERTAŞ'a

Hayatımın her evresinde bana inanan ve güvenen ,dua ve desteklerini her daim kalbimde hissettiğim annem Hatice SARAYGÜN'e, babam Hasan SARAYGÜN'e ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Müşerref MERTAŞ
Çanakkale, Kasım 2022

ÖZET

TANE TİPİ SAKIZ FASULYESİ GENOTİPLERİNDE EKİM SIKLIKLARININ TANE VERİMİ VE KURU MADDE BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Müşerref MERTAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

23/11/2022, 64

Bu çalışma Balıkesir koşullarında 2019 yılında sakız fasulyesinin kuru madde birikimi ve tane verimi üzerine etkisi olan bitki sıklıklarını belirlemek amacıyla iki sakız fasulyesi genotipi ile yürütülmüştür. Denemede sıra arası mesafe 20 cm, 40 cm ve 60 cm olarak sıra üzeri 10 cm olarak ayarlanmış olup bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 2 farklı genotipin çiçeklenme başlangıç süresi (gün), ilk gerçek yaprak çıkış zamanı, çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu, yaprak sayısı ve bakla bağlama dönemine ait gözlemler her parselde ayrı ayrı 10 bitkide 7'şer gün arayla alınmıştır. En son yapılan ölçümlerden sonra her genotipe ait ölçüm yapılan bitkiler ayrı ayrı hasat edilmiş olup yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Bu araştırmada elde edilen veriler incelenen gözlemler sonucunda varyans ve regresyon analizleri ile değerlendirilmiştir. Haftalık ölçümler sonucunda bitki boyu 66,67-44,40 cm, yaprak sayısı 44,33-18 adet, yaş ağırlık 195,20-108,24 g, kuru ağırlık 61,64-34,79 g olarak bulunmuştur. Haftalık ölçülerde alınan bitki örneklerinde yaprak protein oranı %23,49-20,6, gövde protein oranı %16,22-13,95, bakla protein oranı %17,19-15,8, yaprak kül oranı %10,3-8,59, gövde kül oranı %9,65-8,29, bakla kül oranı %9,29-7,42 arasında değişim göstermiştir. Baklada incelenen özelliklerden en yüksek değerleri 23 nolu genotipin sıra arası 60 sıra üzeri mesafesinin de bulunmuştur.

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

ABSTRACT

THE EFFECT OF PLANT DENSITY ON GRAIN YIELD AND DRY MATTER ACCUMULATION OF CLUSTER BEAN GENOTYPES

Müşerref MERTAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Field Crops

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

23/11/2022, 64

This study was carried out to determine the effects of plant density on dry matter accumulations and grain yields of two cluster bean genotypes in Balıkesir conditions. Field trials were conducted as split block design with three replications in 2019, including three-row spaces (20, 40 and 60 cm) and 10 cm intra-row space. Days to the initiation of flowering (days), days to flowering (days), days to the emergence of first true leaves (days), plant height number of leaves and observations about pod setting period were determined by random samplings of 10 plants in each plot within 7 days intervals. Plants were harvested from separately for the measurements of fresh and dry weights after the last plant samplings. Obtained data were evaluated with ANOVA and regression analyses. Results showed that plant heights of the cluster bean genotypes varied between 44,40 and 66,67 cm, number of leaves in plant ranged from 18.00 to 44.33, fresh weights ranged from 108.24 g to 195.20 g and dry weights ranged from 34.79 to 61.64. Additionally, results of the weekly observations indicated that protein ratio varied between 13.95% and 16.22%, protein ratio of pods ranged from 15.81% to 17.19%, ash ratio of leaves ranged from 8.59% to 10.3% , ash ratio of stem ranged from 8.29% to 9.65% and ash content of pods ranged from 7.42% to 9.29%. In terms of pod-related traits, highest values were obtained from genotype no.23 in 60 cm row spaces.

Keywords: Cluster Bean, Plant Density, Dry Matter Accumulation, Grain Yield

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

3

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

7

3.1. Materyal	7
---------------------	---

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı.....	7
3.1.2 Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	8
3.1.3 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	8
3.1.4 Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal.....	8
3.2. Yöntem.....	8
3.2.1. Denemede Gözlem ve Ölçümler.....	9
3.2.2 İstatistiksel Analizler	10

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bitki Boyu.....	11
4.2. Bitki Yaprak Sayısı.....	14
4.3 Bitki Yaş Ağırlık.....	17
4.4 Bitki Kuru Ağırlık.....	20
4.5 Yaprak ADF (%)	24
4.6 Yaprak NDF (%)	27
4.7 Yaprak Protein Oranı (%)	29
4.8 Yaprak Kül Oranı (%)	33
4.9 Gövde ADF (%)	36
4.10 Gövde NDF (%)	39
4.11 Gövde Protein Oranı (%)	42
4.12 Gövde Kül Oranı (%)	45
4.13 Bakla ADF (%)	47
4.14 Bakla NDF (%)	51

4.15 Bakla Protein (%) 53

4.16 Bakla Kül Oranı (%)..... 56

BEŞİNCİ BÖLÜM

60

SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA 61

ÖZGEÇMİŞ..... I



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kg	Kilogram
G	Gram
%	Yüzde Oranı
Da	Dekar
Cm	Santimetre
M	Metre
SD	Serbestlik Derecesi
KO	Kareler Ortalaması
KT	Kareler Toplamı
LSD	Least Significance Differneces (Asgari Önem Fark Testi)
BB	Bitki Boyu
BYS	Bitki Yaprak Sayısı
BYA	Bitki Yaş Ağırlık
BKA	Bitki Kuru Ağırlık
ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Deneme çevresinin bazı iklim verilerinin uzun yıllar ortalamaları	7
Tablo 2	Deneme çevrelerinin 2019 yılı bazı iklim verilerinin ortalamaları	8
Tablo 3	Bitki boyu için varyans analiz sonuçları	11
Tablo 4	Bitki boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri	12
Tablo 5	Bitki yaprak sayısı için varyans analiz sonuçları	14
Tablo 6	Bitki yaprak sayısına ait ortalamalar (adet) ve LSD değerleri	15
Tablo 7	Bitki yaş ağırlık için varyans analiz sonuçları	17
Tablo 8	Bitki yaş ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri	18
Tablo 9	Bitki kuru ağırlık için varyans analiz sonuçları	21
Tablo 10	Bitki kuru ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri	22
Tablo 11	Yaprak ADF (%) için varyans analiz sonuçları	24
Tablo 12	Yaprak ADF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	25
Tablo 13	Yaprak NDF (%) için varyans analiz sonuçları	27
Tablo 14	Yaprak NDF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	28
Tablo 15	Yaprak protein oranı (%) için varyans analizi	30
Tablo 16	Yaprak protein oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	31
Tablo 17	Yaprak kül oranı (%) için varyans analizi	33
Tablo 18	Yaprak kül oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	34

Tablo 19	Gövde ADF (%) için varyans analiz sonuçları	36
Tablo 20	Gövde ADF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	37
Tablo 21	Gövde NDF (%) için varyans analiz sonuçları	39
Tablo 22	Gövde NDF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	40
Tablo 23	Gövde protein oranı (%) için varyans analiz sonuçları	42
Tablo 24	Gövde protein oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	43
Tablo 25	Gövde kül oranı (%) için varyans analiz sonuçları	45
Tablo 26	Gövde kül oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	46
Tablo 27	Bakla ADF (%) için varyans analiz sonuçları	48
Tablo 28	Bakla ADF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	49
Tablo 29	Bakla NDF (%) için varyans analiz sonuçları	51
Tablo 30	Bakla NDF (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	52
Tablo 31	Bakla protein oranı (%) için varyans analiz sonuçları	54
Tablo 32	Bakla protein oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	55
Tablo 33	Bakla kül oranı (%) için varyans analiz sonuçları	57
Tablo 34	Bakla kül oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Sakız fasulyesi deneme alanından bir görüntü	9
Şekil 2	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki boyunun değişim seyri	13
Şekil 3	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak sayısının değişim seyri	16
Şekil 4	Sakız fasulyesi genotiplerinin sıra arası mesafe ve haftalara bağlı olarak bitki yaş ağırlık değişim seyri	20
Şekil 5	Sakız fasulyesinin haftalara ve genotiplere bağlı olarak farklı sıra arası mesafelerde bitki kuru ağırlığının değişim seyri	23
Şekil 6	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak ADF % grafiği	26
Şekil 7	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak NDF oranının değişim seyri	29
Şekil 8	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak protein oranının değişim seyri	32
Şekil 9	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak kül oranının değişim seyri	35
Şekil 10	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde ADF oranının değişim seyri	38
Şekil 11	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde NDF oranı grafiği	41

Şekil 12	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde protein oranı grafiği	44
Şekil 13	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde kül oranının değişim	47
Şekil 14	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla ADF oranı grafiği	50
Şekil 15	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla NDF oranı grafiği	53
Şekil 16	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla protein oranı grafiği	56
Şekil 17	Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla kül oranı grafiği	59

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba*) anavatanı ülkemiz olmamasına rağmen son yıllarda ülkemiz tarımına adaptasyonu ile ilgili çalışmaların yapıldığı yeni ve ümit var bir kültür bitkisidir. Günümüzde Hindistan, Dünyadaki sakız fasulyesinin yaklaşık %80'ini üretirken, Pakistan %15'ini geriye kalan %5'ini ise ABD, Avustralya ve Güney Afrika gibi ülkeler üretmektedir (Losavio vd. 2002). Sakız fasulyesi Hindistan ve Pakistan gibi ülkelerde yeşil haliyle sebze olarak da tüketilmektedir. Ancak yaygın olarak tanesinin kendisine özgü reolojik özellikleri nedeniyle endüstride ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. İlave olarak geçmiş zamanlarda Hindistan'da sakız fasulyesinin yalnızca yüksek protein içeriğinden dolayı sığır yemi olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Lee vd. 2004; Rodge, 2008).

Sakız fasulyesi günümüzde derin ve iyi gelişmiş kök sistemine sahip kurak ve yarı kurak bölgelerde ana ürün olarak yetiştirilen bir bitkidir. Sakız fasulyesi dipteki boğumlarından çıkan çok sayıda güçlü dallara sahip, 0,5-3,0 m boyunda, gür dallanan tek yıllık ve kendine döllen bir bitkidir. Tohumları %14-17 tohum kabuğu %27,0-32,2 oranında embriyo ve %50 besi dokuya sahip olup, besi dokunun %42'si sakızdır (Whistler ve Hymowitz, 1979). Tohumun en değerli kısmı sakız elde edilen kotiledonlarıdır (Anonim, 2014). Sakız fasulyesi tohumu endosperminin endüstriyel sakız için iyi bir kaynak olabileceği değerlendirilmiştir. Sakız fasulyesi tohumu %35-42 oranında sakız içerir. Bu elde edilen sakız kâğıt endüstrisi, kozmetik, ilaç sanayi, petrol kuyusu sondajı, patlayıcı, dondurma, peynir ürünleri, hamur işleri, etin bağlayıcı özelliği, konserve et ürünleri, sos ve terbiye, içecek, maden ve tütün endüstrisinin de kullanılmaktadır (Whisler ve Hymowitz, 1979.) Ayrıca sakız fasulyesi yeşil gübreleme, sığır ve kümes hayvanlarının beslenmesinde hasıl ve yem olarak kullanılır (Dhedhi vd. 2016).

Sakız fasulyesi tohumunda ayrıca 4 farklı yağ asidinin olduğu bildirilmiştir (Van Etten vd. 1961). Sakız fasulyesi taneleri besleyici ve yüksek enerjilidir. Sindirilebilir her 100 g sakız fasulyesi tanesi 16 Kcal enerji, 3,2 g protein, 1,4 g yağ, 10,8 g karbonhidrat içermektedir (Singh ve Paroda, 1983). Sakız fasulyesinde diğer baklagillerin aksine oldukça büyük bir embriyoya sahiptir. (Nandini vd. 2017).

Sakız fasulyesinin baklagil bitkisi olmasından dolayı hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak ve köklerindeki nodozite bakterileri sayesinde atmosferdeki serbest azotu bağlayarak toprağın verimini artırmak amacıyla yem bitkisi olarak tarımının yapılma potansiyeli vardır (Kuşvuran vd. 2019). Azot için en önemli kaynağın atmosfer olduğu, doğadan yararlanılarak topraktaki azot bilançosunun korunması gerektiği, en azından doğanın kendi kendine kurduğu denge bozulmadan da topraktaki azot bilançosuna katkıda bulunulabileceği belirtilmektedir (Müftüoğlu ve Demirer, 1998). Ülkemizin kıyı bölgeleri sakız fasulyesi bitkisinin yetişmesine uygun iklime sahip olduğundan yeni bir türün kazandırılması amacıyla yetiştirilebilir (Açıkgöz vd. 2004). Sakız fasulyesi ülkemiz için yeni bir bitki türü olduğundan üzerinde yapılan çalışmaların sayısı da oldukça azdır (Batırca vd. 2017a). Bu çalışmada Balıkesir ekolojik koşullarında tane tipi sakız fasulyesi genotiplerinde ekim sıklıklarının tane verimi ve kuru madde miktarı üzerine etkisi araştırılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mahmood vd. (1988) farklı sıra aralıklarının (30 cm, 45 cm, ve 65 cm) sakız fasulyesinin verimine olan etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda en yüksek verim 45 cm sıra arası mesafelerinde belirlenmiştir.

Sortino ve Gresta (2007), sakız fasulyesinin Akdeniz bölgesindeki 5 çeşidinin büyüme ve verim performansını değerlendirmek amacıyla morfolojik parametrelerini (bitki boyu, bitki parçalarının kuru ağırlığı, dal ve yaprak sayısı), kuru biyokütle birikimini ve tohum verimini incelemiştir. Ortalama bitki boyunun yaklaşık 63 cm ve en yüksek tohum protein içeriğinin %35,6 olduğunu bildirmişlerdir.

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

Mohamed (2008), tarafından Sudan'da Hartum Üniversitesi'nde 2007 yılında Nisan-Haziran ayları arasında dört sıra arası mesafenin (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm) sakız fasulyesinde büyüme ve ot verimindeki en uygun aralığı bulmak amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Deneme sonucunda yem üretimi için sıra aralarından 30 cm, 40 cm ve 60 cm önerilmiş, tohum için ekimde ise iklim koşullarına bağlı olarak 30 cm, 40 cm'lik sıra arası mesafe önerilmiştir.

Sakız fasulyesi Asya'da, sebze, yeşil gübre ve toprak koruyucu örtü olarak yetiştirilen yazlık bir bitkidir. Sakız fasulyesi bir baklagil bitkisi olduğu için kendisi ve daha sonraki ürün için atmosfer azotunu bağlamak suretiyle toprağın üretkenliğini artırmaktadır (Purohit vd. 2010).

Bitkinin katma değeri çok yüksek olduğu için farklı ülke ve bölgelerde yetiştiriciliği ile ilgili yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalardan birisi Akhtar vd. (2012) tarafından yürütülmüş, üç sakız fasulyesi genotipi (BR-99, S-4002, BR-99 Super) ve üç farklı sıra aralığı (30 cm, 45 cm, 60 cm) kullanılmış, en yüksek tane verimini ise 1440 kg/ha olarak 30 cm mesafede tespit etmişlerdir.

Cebeci (2016) tarafından Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos yerleşkesinde 2015 yılında yürütülen başka bir denemede beş farklı sıra arası mesafenin (20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm ve 100 cm) sakız fasulyesinde ot verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi araştırılmış, araştırma sonucunda sakız fasulyesinin dallı türlerinde yüksek ot verimi için 20 cm ile 40 cm aralıklarla ekilmesinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Nandini vd. (2017), tarafından Shivamogga Üniversitesi'nde sakız fasulyesinde uygun sıra aralığını ve uygun genotipi bulmak için bir araştırma yürütmüşler, araştırmalarında üç sakız fasulyesi genotipi (RGC-1003, RGC-936, HG-365) ve dört farklı sıra arası sıra üzeri mesafe kombinasyonunu (45 cm x 15 cm, 30 cm x 15 cm, 45 cm x 10 cm, 30 cm x 10 cm) değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda RGC-1003 çeşidinde diğer çeşitlere göre bitki uzunluğu, yaprak adedi, dal adedi, bakla sayısı, tohum sayısı, bin tane ağırlığı, bakla uzunluğu, tane verimi, hasat dizini ve kalite parametreleri ile birlikte endosperm (%33,49), protein (%30,94), sakız (%30,36), viskozite (%236,47cP) önemli ölçüde yüksek büyüme parametreleri kaydedilmiştir. 30 cm x 10 cm mesafede en yüksek bitki boyu (49,51 cm), bakla uzunluğu (4,47 cm), bin tane ağırlığı (3,22 g), bakla sayısı (28,48 adet) ve tane verimi (1629,94 kg ha) bulmuşlardır.

Batırca vd. (2017b), tarafından Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 ve 2016 yıllarında sakız fasulyesinde farklı gübre çeşidi ve dozlarının verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla araştırma yapmışlardır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, 5 fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg/da⁻¹) ve 3 azot (0, 3, 6 kg/da⁻¹) dozunun kombinasyonlarını test etmişlerdir. Çanakkale ve benzeri çevrelerde sakız

fasulyesi yetiştiriciliğinde yüksek ot üretimi için dekara 3 kg N ve 6 kg P₂O₅, besleme değeri yüksek ot üretimi için ise dekara 6 kg N ve 12 kg P₂O₅ verilmesinin uygun olacağı sonucunu bulmuşlardır.

Dhedhi ve ark. (2017), Junagadh Tarım Üniversitesi, Jamnagar ve Gujarat'ta sakız fasulyesinde farklı ekim zamanlarında uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeyi belirlemek amacıyla 2013-2014 yıllarında bir deneme kurmuşlardır. Denemede üç ekim zamanı (1 Temmuz, 11 Temmuz ve 21 Temmuz) ile 10 cm sabit sıra üzeri aralıkta iki sıra arası mesafe (30 cm ve 45 cm) çalışılmıştır. Araştırma sonucunda yağmur suyuyla beslenen Gujarat'ta tohum verimi, 1000 tane ağırlığı (30,78 g), bitkide bakla sayısı (139,50 adet), fide boyu (101,75 cm), bitkide küme sayısı (22,35 adet), kümede bakla sayısı (6,24 adet) 30 cm sıra arasında, 45 cm sıra arası uzaklığa kıyasla sayısal olarak daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Araştırmacılar yüksek tane verimi için 1 Temmuz'da 30 cm x 10 cm sıra aralığında ekimin yapılmasının uygun olacağını bulmuşlardır.

Ramanjaneyulu vd. (2018), tarafından Güney Telangana'nın yarı kurak ikliminde yağmur suyuyla beslenen koşullar altında sakız fasulyesinin ekim zamanı (Temmuz, Ağustos), ekim aralığı (30 cm, 45 cm, 60 cm) ve bazı kalite parametrelerinin tohum verimi üzerine etkisini incelemek amacıyla 2013-2014 yıllarında bir tarla denemesi kurulmuştur. Deneme sonucunda 2014 yılındaki tohum verimini yağıştan dolayı 2013 yılına kıyasla daha yüksek bulmuşlardır. 30 cm'lik (0,742 t/ha) sıra aralığında ekilen bitkilerin, 45 cm (0,59 t/ha) ve 60 cm (0,225 t/ha)'e kıyasla önemli ölçüde daha yüksek tohum verimine sahip olduğu, hasat indeksinin yanı sıra büyüme ve verim özellikleri, galaktomannan verimi, protein verimi, N, P, K alımı da daha yüksek kaydedilmiştir. Temmuz ayının ilk veya ikinci haftasında sakız fasulyesinin ekilmesinin, Ağustos ayına göre daha yüksek tohum verimi elde edilmesini sağlamıştır.

Kumari ve Reddy (2018) tarafından Andhra Pradesh'te 2013, 2014 ve 2015 yıllarında, yağmur koşullarında ve killi toprakta sakız fasulyesi varyetelerinde (dallı ve dalsız) sıra arası ve sıra üzeri mesafenin (22,5 cm x 7,5 cm, 22,5 cm x 10 cm, 30 cm x 7,5 cm, 30 cm x 10 cm, 45 cm x 7,5 cm, 45 cm x 10 cm) etkilerini incelemek amacıyla bir

araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda sakız fasulyesinin tane veriminin sıra üzeri ve sıra arası mesafelerden önemli ölçüde etkilendiği, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında en yüksek tane veriminin 30 cm x 7,5 cm, 22,5 cm x 10 cm ve 30 cm x 10 cm mesafe kombinasyonlarında belirlenirken, en yüksek bitkide bakla sayısının 45 cm x 10 cm'lik kombinasyon da belirlendiği, en yüksek tane veriminin 22,5 cm x 10 cm'de 512 kg/ha, olarak belirlendiği, ikinci sırada en yüksek tane verimi ise 30 cm x 10 cm'de 489 kg/ha olduğu tespit edilmiştir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Deneme Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Kırsal Hizmetler Daire Başkanlığına bağlı Burhaniye Çiftçi Eğitim Merkezi (BAÇEM) Uygulama ve Araştırma alanında 2019 yılının Nisan-Ekim aylarında yürütülmüştür. Denemede Sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'nin iki farklı genotipi kullanılmıştır.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanı olan Burhaniye Akdeniz ikliminin karakteristik özelliklerini gösterir. Zengin bir bitki örtüsüne sahip Kazdağları ve Madra Dağlarının oluşturduğu jeolojik bir konumdadır. Bu bölgede meltem, imbat ve poyraz rüzgarları hakimdir. Bu durumun yarattığı hava sirkülasyonu havasının çok temiz olduğunu gösterir. Denem alanı Burhaniye ovasında olup verimli topraklara sahiptir.

Deneme çevrelerinin uzun yıllar ve 2019 yıllarına ait bazı iklim verileri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1

Deneme çevresinin bazı iklim verilerinin uzun yıllar ortalamaları

Burhaniye Uzun yıllar (1925-2019)							
İklim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
EYS (°C)	32,0	36,0	4,3	43,2	41,0	39,0	35,1
EDS (°C)	-2,6	2,0	4,8	10,2	10,0	8,0	1,4
OS (°C)	14,1	19,2	24,0	26,6	26,4	22,2	17,1
ON	61,9	57,2	51,0	47,0	49,1	54,0	62,7
TY(kg/m ²)	42,4	30,9	23,2	4,0	6,86	18,8	65,9

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

Tablo 2

Deneme çevrelerinin 2019 yılı bazı iklim verilerinin ortalamaları

Burhaniye (2019)							
İklim	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
OS (°C)	14,2	20,1	26,5	27,0	28,2	23,6	19,3
EYS (°C)	26,5	32,3	37,1	38,1	37,8	33,7	30,8
EDS (°C)	2,6	6,2	14,1	16,0	17,9	9,1	8,8
ON	64,0	61,4	52,5	48,2	47,3	51,6	68,5

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

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin ekimi gerçekleştirilmeden önce 0-30 cm derinlikte toprak örneği alınmıştır. Deneme alanından 0-30 cm derinlikten alınan toprağın su ile doygunluğu %16,24, pH'sı 7,90, EC değeri 0,46 dS/m, bünye sınıfı ise kumlu-tınlı olarak belirlenmiş olup organik madde oranı %0,9, elverişli fosfor miktarı 9,07 kg/da, elverişli potasyum miktarı ise 38,5 kg/da olarak bulunmuştur.

3.1.4. Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal

Araştırmada 2 adet tane tipi sakız fasulyesi (4 ve 23) genotipi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Bu çalışma Balıkesir Burhaniye şartlarında 2 farklı tane tipi sakız fasulyesi genotipinin 3 farklı sıra arası mesafe (20 cm, 40 cm ve 60 cm) ve sıra üzeri 10 cm mesafede yürütülmüştür. Araştırma bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme de parsel boyu 4 m olup her parselde 4 adet bitki sırası vardır. Deneme 2019 yılında Mayıs -Ekim aylarında yürütülmüştür. Denemenin su ihtiyacı damla sulama ile karşılanmıştır. Yabancı ot mücadelesi için ekim öncesi ve çıkış sonrası herbisit kullanılmıştır. Kurulan denemede ekim öncesi 3 kg/da saf azot ve 6 kg/da

fosfor taban gübresi uygulanmıştır. Hasat el ile yapılmış olup, harman ise parsel harman makinesi ile yapılmıştır.



Şekil 1. Sakız fasulyesi deneme alanından bir görüntü.

3.2.1. Denemede Gözlem ve Ölçümler

- 1. Bitki boyu (cm):** Her parselde etiketlenen 10'ar adet bitkide çıkıştan itibaren 7'şer gün arayla belirlenmiştir.
- 2. Yaprak sayısı:** Her parselde etiketlenen 10'ar adet bitkide çıkıştan itibaren 7'şer gün arayla belirlenmiştir.
- 3. Yaş ağırlık (g):** Her parseldeki genotiplerden 7'şer gün arayla alınan bitki örneklerinin tartılmasıyla belirlenmiştir.

4. **Kuru ağırlık (g):** Her parseldeki genotiplerden 7'şer gün arayla alınan bitki örneklerinin sera içerisinde kurutulup tartılmasıyla belirlenmiştir.
5. **ADF oranı (%):** Her hafta alınan bitki örneklerinin yaprak, gövde ve baklaları ayrılmış, öğütülerek NIR cihazında belirlenmiştir.
6. **NDF Oranı (%):** Her hafta alınan bitki örneklerinin yaprak, gövde ve baklaları ayrılmış, öğütülerek NIR cihazında belirlenmiştir.
7. **Protein Oranı (%):** Her hafta alınan bitki örneklerinin yaprak, gövde ve baklaları ayrılmış, öğütülerek NIR cihazında belirlenmiştir.
8. **Kül Oranı (%):** Her hafta alınan bitki örneklerinin yaprak, gövde ve baklaları ayrılmış, öğütülerek NIR cihazında belirlenmiştir.

3.2.2. İstatistiksel Analizler

Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde Curve expert ve SAS İstatistik paket programları kullanılmıştır. Öncelikle incelenen verilerde varyans analizi yapılmış, sonra her çeşit aday için uygun ekim sıklığını belirlemek için regresyon analizi yapılmış, en son aşamada ise kuru madde birikimi ve bitki boyu büyüme eğrileri oluşturulmuştur. Araştırmada haftalık olarak ölçümü yapılan özelliklerin varyans analizleri bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre [ana parsel (genotip), alt parsel (sıra arası mesafe) ve alt alt parsel (hafta)], hasat zamanında belirlenen özelliklerin varyans analizi bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır. İstatistiksel olarak aralarındaki önemli olduğu özelliklerde ortalamalar arasındaki farkların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bitki Boyu

Farklı mesafelerde ekilen sakız fasulyesi genotiplerinin bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Farklı mesafelerde ekilen sakız fasulyesine ait bitki boyu varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	22,29	11,14
Genotip (G)	1	16694,05	16694,05**
Hata-1	2	13,15	6,57
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	513,72	256,86**
G x SAM	2	505,57	252,78**
Hata-2	8	100,52	12,56
Hafta (H)	11	212112,67	19282,97**
G x Hafta	11	8879,86	807,26**
SAM x Hafta	22	1891,18	85,96**
G x SAM x H	22	3802,53	172,84**
Hata-3	132	1751,44	13,26
Genel	215	246287,02	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin ortalama bitki boyu ve LSD değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Bitki boyuna ait ortalamalar (cm) ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu Genotip			23 nolu Genotip			Ortalama (cm)
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	7,5	7,9	9,6	7,0	6,8	7	7,6 K
2	13,9	10,5	13,5	10,5	12,6	12	12,1 J
3	15,2	17,8	17,1	21,9	25,9	19,7	19,6 I
4	32,2	24,5	36,3	32,9	31,4	36,6	32,3 H
5	30,2	28,5	37,1	50,7	45,7	53	40,8 G
6	37,8	41,4	28	45,1	47,9	62	43,7 F
7	38,6	34,5	36,1	53,5	56,5	63	47,1 E
8	52	66,5	59	75	79,5	86	69,6 D
9	63	64	80	91,5	101	110	84,9 C
10	79,5	76	81	111,5	107	105	93,3 BA
11	88	86	61	113	95,5	130	95,5 A
12	74,7	75,5	75	115,2	100	111,3	91,9 B
Ortalama	44,4	44,4	44,4	60,6	59,1	66,3	
Ortalama	44,4 B			62,0 A			

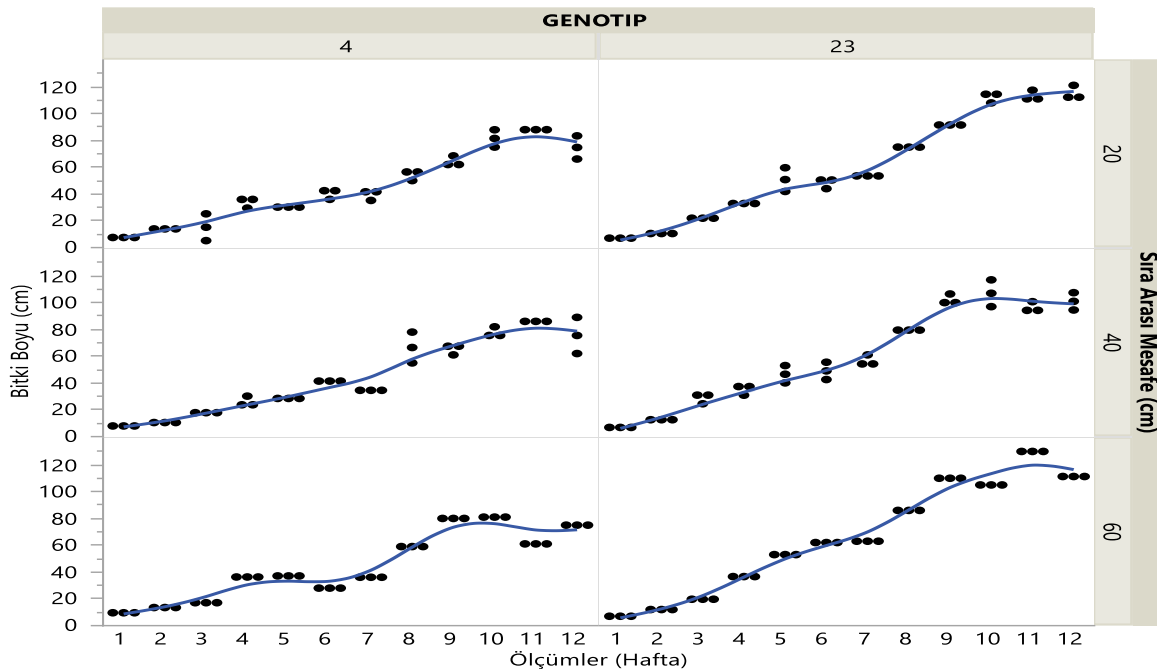
Genotipler için $LSD_{0,05}=1,5$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=1,3$, Haftalar için $LSD_{0,05}=2,4$ olarak bulunmuştur.

Araştırmada belirlenen bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Tablo 4 incelendiğinde bitki boyu değerlerinin 6,8-130,0 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Genotip x sıra arası mesafe x haftalık interaksiyonunda bitki boyu ortalama değerleri ise (7,6-95,5 cm) arasında değişmiştir. Haftalık bitki boyu ortalamaları en yüksek 11. haftada, en düşük 1. haftada görülmüştür. En yüksek bitki boyu (130 cm) 23 nolu

genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde 11. haftada belirlenirken, bunu 23 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde 12. haftada yapılan ölçümde belirlenen 115,2 cm değeri takip etmiştir. Araştırmada en düşük bitki boyu 6,8 cm ile 23 nolu genotipin 40 cm sıra arası mesafesinde 1. haftada belirlenmiştir. Bu değerden sonra en düşük bitki boyu 7 cm ile 1. haftada 23 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiştir.

Sıra arası mesafe x genotip interaksyionunda en yüksek bitki boyu 23 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde 66,3 cm olarak bulunmuştur. Sıra arası mesafe x genotip interaksyionunda en düşük bitki boyu değerleri 44,4 cm ile 4 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde tespit edilmiştir. Sık ekimlerde bitkiler birbirlerini daha çok gölgeledikleri için, ortaya çıkan ışık rekabeti bitkilerin oksin hormonu üretimini artırarak daha fazla boylanmalarına sebep olmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Sultan vd. (2012) yaptıkları araştırmada en yüksek bitki boyunu 135 cm, en düşük bitki boyunu ise 50 cm olarak bulmuşlardır. Batırca vd. (2017a) ortalama bitki boyunu 101 cm, Cebeci (2016) ortalama bitki boyunu 98,5 cm, Rajamanickam (2019) en yüksek bitki boyunu 128,50 cm, Sortino ve Gresta (2007) ortalama bitki boyunu 63,0 cm olarak belirlemişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından belirlenen bitki boyu uzunlukları çalışma sonuçlarımız ile uyumludur.



Şekil 2. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki boyunun değişim seyri

Genotiplere bağılı olarak bitki boyunun haftalara göre değişimi Şekil 2’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi 4 nolu genotipin sıra arası mesafelere göre bitki boyunun farklı olduğu gözlenmiştir. Sıra arası mesafenin 20 cm ve 40 cm olması durumunda 4 nolu genotipin sürekli bitki boyu haftalara bağlı olarak artarak devam etmiş olup, pik noktalarına 11.haftada ulaşmıştır. 4 nolu genotipte 60 cm sıra arası mesafede bitki boyu artışları 2. ve 3. haftada artmaya başlamış olup 4. haftadan 6. haftaya kadar sabit devam etmiş olup 7. haftadan itibaren artmaya başlamıştır. Pik noktasına 9 ve 10. haftalarda ulaşmıştır. 23 nolu genotipin farklı sıra arası mesafelerde haftalara bağlı olarak bitki boyu değişim seyri birbirine benzer gerçekleşmiştir. Tüm sıra arası mesafelerde 23 nolu genotipin bitki boyu artışları 2. ve 3. haftada görülmeye başlanmış olup pik noktasına 10. ve 11. haftalarda ulaşılmıştır. Pakistan’da yapılan bir araştırmada sakız fasulyesinde bitki boyunun 30 ve 60 cm sıra aralığına kıyasla 45 cm sıra aralığında daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Abid vd. 1988).

4.2. Bitkide Yaprak Sayısı

Farklı mesafelerde ekilen sakız fasulyesi genotiplerinin bitkide yaprak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Bitki yaprak sayısı için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	1,71	0,85
Genotip(G)	1	27688,16	27608,16**
Hata-1	2	15,79	7,89
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	601,00	300,50**
G x SAM	2	165,33	2,66
Hata-2	8	183,02	22,87
Hafta (H)	11	44976,50	4088,77**
G x H	11	13118,83	1192,62**
SAM x H	22	7710,75	350,48**
G x SAM x H	22	7078,41	321,74**
Hata-3	132	3128,45	23,70
Genel	215	104588,00	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki yaprak sayısı bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin yaprak sayısı ve LSD değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

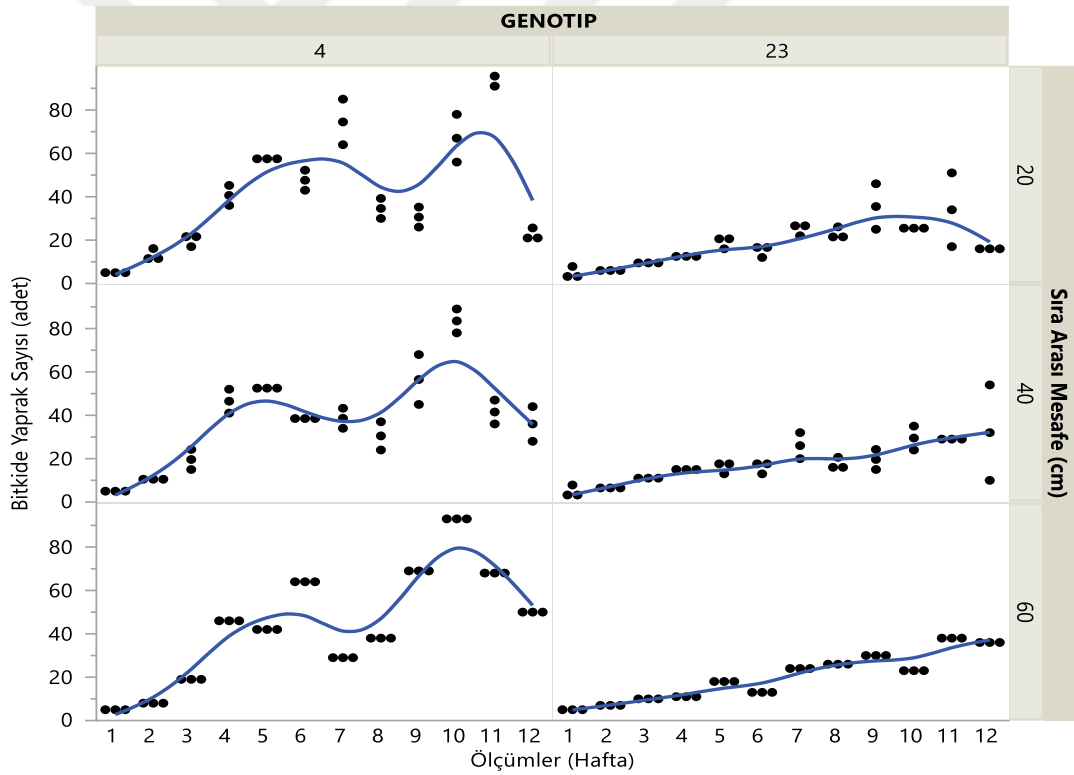
Bitkide yaprak sayısına ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu Genotip			23 nolu Genotip			Ortalama (adet)
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	5	5	5	3,5	3,5	5	4,5 H
2	13	10,5	8	6	6,5	7	8,5 G
3	18	19,5	19	9,5	11	10	14,5 F
4	39	46,5	46	12,5	15	11	28,3 E
5	57,5	52,5	42	18,5	14	18	33,7 DC
6	47,5	38,5	64	13,5	13,5	13	31,6 D
7	74,5	37,5	29	24,5	26	24	35,5 C
8	34	30,5	38	22	17	26	27,91 E
9	29	56,5	69	35,5	19	30	39,8 B
10	67	83,5	93	25,5	29,5	23	53,5 A
11	94,5	41,5	68	34	29	38	50,8 A
12	22	36	50	16	32	36	32,0 D
Ortalama	41,7	38,1	44,2	18,2	18	20,0	
Ortalama	41,3A			18,7B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=1,6$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=1,8$, Haftalar için $LSD_{0,05}=3,2$ olarak bulunmuştur.

Araştırma da belirlenen bitkide yaprak sayılarının haftalara bağlı olarak değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tablo 6 incelendiğinde haftalık yaprak sayısı ortalaması 4,5-53,5 adet arasında değişmektedir. Genotip x sıra arası mesafe x hafta

etkileşiminde yaprak sayısı değerleri ise 3,5-94,5 adet arasında gözlenmiştir. Haftalık yaprak sayısı en yüksek 11. haftada, en düşük 1. haftada görülmüştür. En yüksek yaprak sayısı (94,5 adet) 4 nolu genotipin, 20 cm ekim sıklığında 11. haftada saptanmıştır. Bunu takiben yaprak sayısı (93 adet) 4 nolu genotipin 60 cm ekim sıklığında belirlenmiştir. En düşük yaprak sayısı (3,5 adet) ise 23 nolu genotipin 20 cm ve 40 cm sıra arası mesafelerinde 1. haftada görülmüştür. Genel olarak 4 nolu genotipin (41,3 adet) yaprak sayısının 23 nolu genotipten (18,7 adet) daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ekim sıklığına göre genotiplerin yaprak sayısı ortalamasının değişimleri değerlendirildiği zaman en yüksek yaprak sayısı 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde 44,25 adet bulunurken, en düşük yaprak sayısı 23 nolu genotipin 40 cm sıra arası mesafesinde 18 adet bulunmuştur.



Şekil 3. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak sayısının değişim seyri

Genotiplerin sıra arası mesafe ve haftalara bağlı olarak yaprak sayılarının değişimleri Şekil 3’de verilmiştir. 4 nolu genotipin sıra arası mesafelere bakarak

incelendiğinde yaprak sayısında artışlar 2. haftadan itibaren artmaya başlamıştır. 4 nolu genotip en yüksek yaprak sayılarına 10. ve 11. haftalarda ulaşmıştır. 23 nolu genotipin yaprak sayısındaki artışlar haftalara bağlı olarak sürekli artış göstermiş olup, 20 cm sıra arası mesafede 10. haftadan itibaren yaprak sayısında azalmalar olmuştur. Bu genotipte 40 ve 60 cm sıra arası mesafelerde en yüksek yaprak sayılarına 10. ve 11. haftalarda ulaşılmıştır.

4.3. Bitki Yaş Ağırlığı

Farklı mesafelerde ekilen sakız fasulyesi genotiplerinin bitki yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Bitki yaş ağırlık varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	5289,32	2644,66
Genotip (G)	1	42812,83	4812,83**
Hata-1	2	866,04	433,02
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	75237,70	37618,85**
G x SAM	2	10669,27	5334,63
Hata-2	8	11026,17	1378,27
Hafta (H)	11	2939925,72	267265,97**
G x Hafta	11	70489,65	6408,15**
SAM x Hafta	22	159171,17	7235,05**
G x SAM x H	22	65517,06	2978,04**
Hata-3	132	80828,03	612,33
Genel	215	3461832,99	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalama, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki yaş ağırlığı bakımından sakız fasulyesi genotipleri, sıra arası mesafe ve haftalar ile tüm faktörlerin ikili interaksyonları ile üçlü interaksyon istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin bitki yaş ağırlığı ve LSD değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

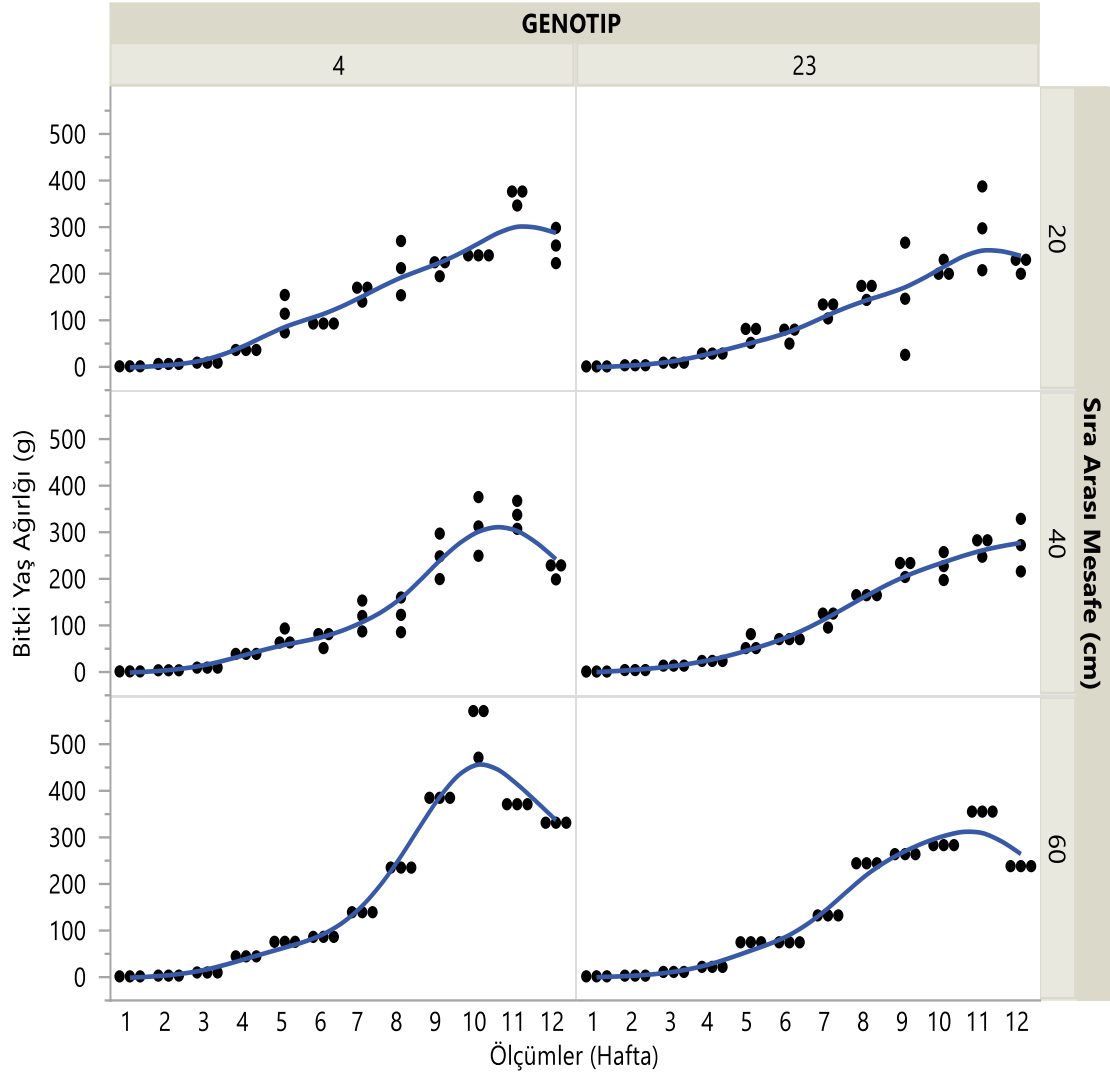
Bitki yaş ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama (g)
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	1,2	1,2	1,6	1,0	1,0	1,7	1,3 H
2	6,6	3,7	3,2	3,5	4,2	3,2	4,0 H
3	9,0	9,4	10,0	9,0	13,7	11,1	10,3 H
4	36,3	38,8	44,6	28,6	23,8	22,0	32,3 G
5	114,1	71,6	75,8	62,1	53,7	74,9	75,4 F
6	93,1	63,8	86,5	56,9	70,6	74,7	74,2 F
7	148,4	120,2	139,3	120,1	115,1	132,5	129,3 E
8	212,0	122,7	235,2	157,7	164,9	244,4	189,5 D
9	207,5	248,3	385	146,3	214,2	264	244,2 C
10	239,4	312,5	537,8	202,5	225,2	283,4	300,1 B
11	356,8	334,3	371	297,4	271	355,4	331,0 A
12	260,5	214,6	331,5	213,6	272,3	238,3	255,1 C
Ortalama	140,4	128,4	185,1	108,2	119,1	142,1	
Ortalama	151,3 A			123,1 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=12,1$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=14,2$, Haftalar için $LSD_{0,05}=16,3$ olarak bulunmuştur.

Araştırmada haftalara bağılı olarak ölçülen bitki yaş ağırlığına ait değerler arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tablo 8’de görüldüğü gibi haftalık yaş ağırlık ortalamaları 1,3-331,0 g arasında değişim göstermiştir. Genotip x hafta interaksiyonunda yaş ağırlık değerleri 1,0-537,8 g arasında değişim göstermiştir. Yaş ağırlık ortalaması en yüksek 11. haftada, en düşük ise beklenildiği gibi 1. haftada görülmüştür. En yüksek bitki yaş ağırlığı (537,8 g) 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde 11. haftada belirlenmiştir. Bunu takip eden en yüksek bitki yaş ağırlığı (385 g) 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde 10. haftada tespit edilmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı (1,0 g) ise 23 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde belirlenirken, bunu aynı genotipin 40 cm sıra arası mesafesinde olan 1. haftada ölçülmüştür. Genotip sıra arası mesafe interaksiyonunda yüksek bitki yaş ağırlığı 185,1 g olarak 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 108,2 g olarak 23 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur. Genele baktığımızda 4 nolu genotipin yaş ağırlık ortalamasının (151,3 g) 23 nolu yaş ağırlık ortalamasından (123,1 g) yüksek olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda genel olarak sıra arası mesafe arttıkça bitki yaş ağırlığı artmıştır.

Genotiplerin ayrı ayrı bitki yaş ağırlığının sıra arası mesafeler ve haftalara bağılı olarak değişim seyri Şekil’4 verilmiştir. Genel olarak 4 nolu genotipin bitki yaş ağırlığı artışı 4. haftadan itibaren başlamıştır. Sıra arası mesafelerden 20 cm de en yüksek yaş ağırlığa 11. haftada ulaşmışken, 40 cm ve 60 cm’de en yüksek yaş ağırlığa 10. haftada ulaşılmıştır. Bir önceki genotipte olduğu gibi 23 nolu genotipte de bitki yaş ağırlık artışları 4. haftadan sonra hızlanmıştır. 23 nolu genotipte 20 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerde en yüksek bitki yaş ağırlığına 11. haftada ulaşılırken, 40 cm sıra arası mesafede ise en yüksek bitki yaş ağırlığı 12. haftada görülmüştür. Genotipler karşılaştırıldığında 23 nolu genotipin yaş ağırlığındaki artışlar 4 nolu genotipe bakılarak daha düzenli olarak devam etmiş, 4 nolu genotipin yaş ağırlıkları 23 nolu genotipten fazla olmuştur. Literatürde haftalara bağılı olarak sakız fasulyesinde bitki yaş ağırlığının incelendiği bir araştırma sonucuna ulaşılmamıştır. Bu nedenle sakız fasulyesinde yeşil ot veriminin incelendiği bazı araştırmaların sonuçları aşağıda verilmiştir. Jain vd. (2010) yeşil ot verimini 1750-2250 kg/da⁻¹ arasında bildirirken, Cebeci ve ark. (2016) yeşil ot verimi 1198-2324 kg/da⁻¹, Batırca vd. (2017a) yeşil ot verimi 505- 638 k kg/da⁻¹ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. Sakız fasulyesi genotiplerinin sıra arası mesafe ve haftalara bağlı olarak bitki yaş ağırlık değişim seyri

4.4. Bitki Kuru Ağırlığı

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki kuru ağırlığı bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile tüm etkileşimler $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı mesafelerde ekilen sakız fasulyesi genotiplerinin bitki kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Bitki kuru ağırlık için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	9,57	4,78
Genotip (G)	1	7835,04	7835,04**
Hata-1	2	49,63	24,81
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	6077,16	3038,58**
G x SAM	2	2648,30	1324,15**
Hata-2	8	659,35	82,41
Hafta (H)	11	406190,54	36926,41**
G x Hafta	11	9072,01	824,72**
SAM x Hafta	22	18461,91	839,17**
G x SAM x H	22	10069,82	457,10**
Hata-3	132	6912,95	52,37
Genel	215	467986,34	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin bitki kuru ağırlığı ve LSD değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

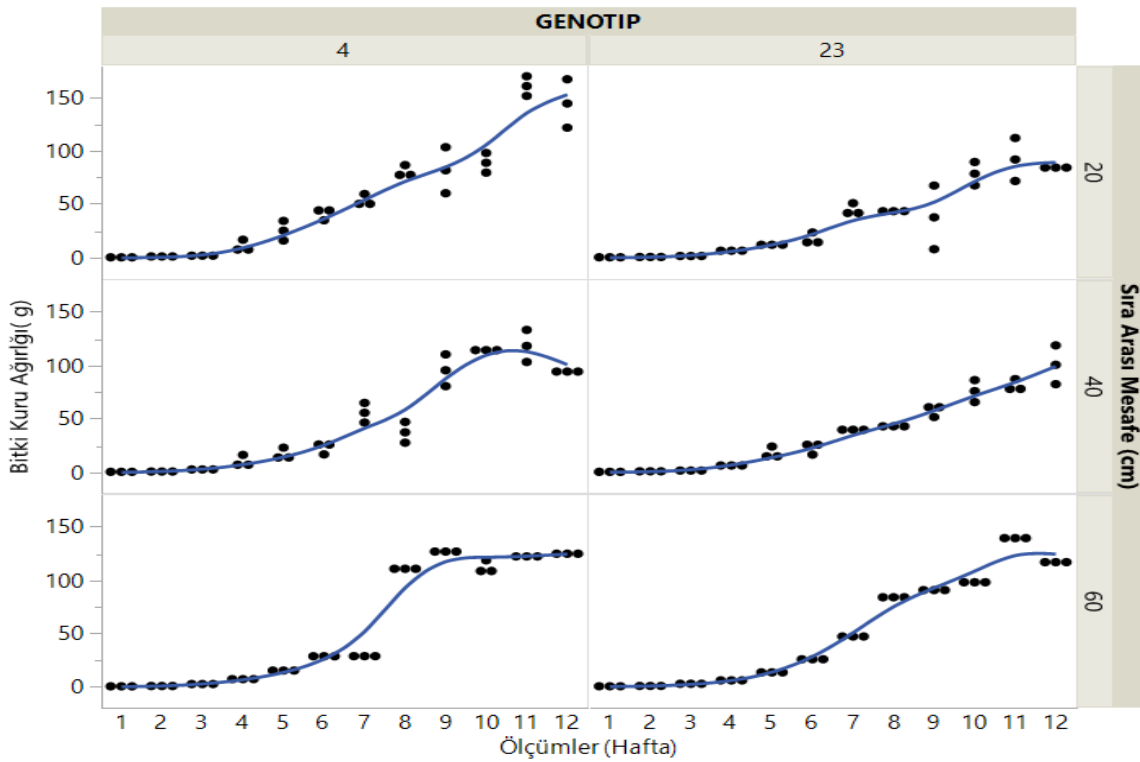
Bitki kuru ağırlığına ait ortalamalar (g) ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama (g)
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2 J
2	1,0	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,6 J
3	1,7	2,4	2,4	1,4	1,1	2,6	2,0 JI
4	7,6	7,3	6,9	6,4	6,1	5,8	6,7 I
5	21,5	15,0	15,0	12,0	15,5	13,3	15,4 H
6	36,1	19,5	28,4	16,0	18,3	25,6	24,0 G
7	51,6	55,2	28,5	44,0	39,7	47,0	44,3 F
8	80,6	37,3	110,7	43,5	42,9	83,9	66,5 E
9	82,0	95,6	126,8	37,7	55,9	90,6	81,4 D
10	88,5	114,5	111,9	78,7	76,0	98,0	94,6 C
11	158,3	118,4	122,2	92,1	80,5	139,4	118,5 A
12	144,7	94,4	124,8	84,5	100,8	116,9	111,0 B
Ortalama	56,1	46,7	56,5	34,7	36,5	52,0	
Ortalama	53,1 A			41,1 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=2,9$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=3,4$, Haftalar için $LSD_{0,05}=4,7$ olarak bulunmuştur.

Sakız fasulyesinde belirlenen bitki kuru ağırlığına ait değerler genotiplere ve ekim sıklığına göre değişmiştir. Tablo 10 incelendiğinde haftalık ölçümleri kuru ağırlık ortalamalarının 0,2-118,5 g arasında değiştiği saptanmıştır. Genotip x hafta x sıra arası mesafe interaksyonunda bitki kuru ağırlık değerleri 158,3-0,1 g arasında değişim göstermiştir. Genel olarak haftalık kuru ağırlık en yüksek 11.haftada, en düşük 1. haftada tespit edilmiştir. En yüksek bitki kuru ağırlığı (158,3 g) 4 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde 11. haftada ölçülmüş olup en düşük bitki kuru ağırlığı (0,1 g) 23 nolu genotipin 40 cm sıra arası mesafesinde 1.haftada belirlenmiştir. Sıra arası mesafe x genotip interaksyonunda en yüksek bitki kuru ağırlık ortalaması 56,5 g ile 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Ekim sıklığı genotip etkileşiminde en düşük kuru

ağırlık ortalaması ise 34,7 g olan 23 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiştir.. Çalışmamızda genellikle yüksek bitki kuru ağırlık değerleri 60 cm sıra arası mesafelerden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara benzer şekilde sakız fasulyesinde en düşük kuru ot verimi değeri 70 x 75 cm sıra arası mesafesinde 406,54 kg/da, en yüksek değer ise 70 x 15 cm sıra arası mesafesinde 636,28 kg/da olarak tespit edilmiştir (Okant ve Karagözlü, 2019). Cebeci (2016) kuru ot verimi 368-714 kg/da⁻¹, Batırca vd. (2017b) kuru ot verimi 505- 638 kg/da⁻¹ olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Sakız fasulyesinin haftalara ve genotiplere bağlı olarak farklı sıra arası mesafelerde bitki kuru ağırlığının değişim seyri

4 nolu genotipin tüm sıra arası mesafeleri üzerinden değerlendirilmesi yapıldığında 4. haftada itibaren kuru ağırlık artışında artışlar görülmeye başlamıştır. Bu genotipte en yüksek bitki kuru ağırlığına 11. haftada ulaşılmıştır. 23 nolu genotipte ise tüm sıra arası mesafelerde 5. haftadan itibaren görülmeye başlanmış olup 20 cm ve 60 cm mesafelerde en yüksek bitki kuru ağırlık ortalaması 11. haftada belirlenmişken, 40 cm mesafede ise 12. haftada en yüksek değer elde edilmiştir.

4.5. Yaprak ADF (%)

Araştırmada elde edilen yaprak ADF (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Farklı sıklıklarda ekilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerine ait yaprak ADF değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	4,86	2,43
Genotip (G)	1	80,17	80,17**
Hata-1	2	0,05	0,02
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	120,83	60,41**
G x SAM	2	4,00	2,00
Hata-2	8	7,90	0,98
Hafta (H)	11	897,96	81,63**
G x Hafta	11	367,84	33,44**
SAM x Hafta	22	228,47	10,38**
G x SAM x H	22	290,91	13,22**
Hata-3	132	77,95	0,59
Genel	215	2080,99	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre yaprak ADF oranı bakımından sakız fasulyesi genotipleri, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile tüm interaksiyonlar $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Üç farklı sıklıkla yetiştirilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerinde elde edilen yaprak ADF değerleri Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

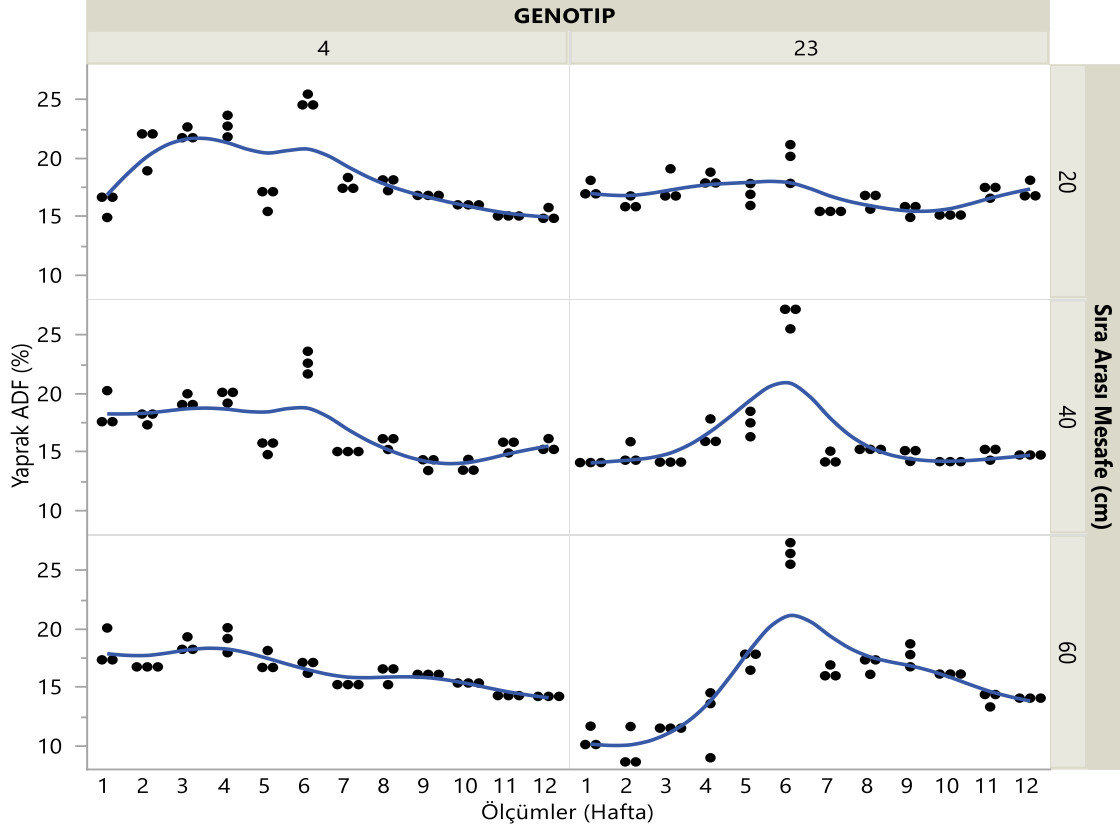
Farklı sıklıklarda ekilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin yaprak ADF değerlerine ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	16,1	18,5	18,2	17,3	14,1	10,6	15,8 ED
2	21,0	17,7	16,7	16,0	14,8	9,6	16,0 ED
3	21,8	19,1	18,6	17,5	14,1	11,5	17,1 C
4	22,5	19,5	18,8	18,1	16,5	12,2	17,9 B
5	16,5	15,4	17,2	16,8	17,4	17,4	16,8 C
6	24,7	22,6	16,6	19,7	26,6	26,3	22,8 A
7	17,7	15,0	15,2	15,4	14,4	16,3	15,7 E
8	17,5	15,5	16,1	16,4	15,2	16,9	16,3 D
9	16,8	14,0	16,1	15,3	14,4	17,6	15,7 E
10	16,0	13,6	15,4	15,1	14,2	16,1	15,0 F
11	15,0	15,5	14,3	17,2	14,5	14,0	15,1 F
12	15,1	15,4	14,2	17,2	14,7	14,1	15,1 F
Ortalama	18,4	16,8	16,5	16,8	15,9	15,2	
Ortalama	17,2 A			16,0 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,09$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,3$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Çalışmada belirlenen yaprak ADF oranına ait değerler farklı sıra aralıkları ve haftalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tablo 12 incelendiğinde haftalık ölçümlerin yaprak ADF ortalaması %15,0-22,8 arasında (sırasıyla 10. hafta ve 6. hafta) gözlenmiştir. Yaprak ADF oranı değerleri %9,6-26,6 arasında değişmiştir. En yüksek değere 23 nolu genotipe ait 40 cm ekim sıklığında 6. haftada rastlanmıştır. En düşük değer ise 23 nolu genotipte 60 cm ekim sıklığında 2. haftada görülmüştür. Sakız fasulyesi ekim sıklığına göre yaprak ADF oranı ortalaması en yüksek %18,4 bulunurken, en düşük %15,2 bulunmuştur. 4 nolu genotip yaprak ADF ortalaması (%17,2), 23 nolu genotip yaprak ADF ortalamasından (%16,0) yüksek bulunmuştur. ADF oranı düşük olan bitkilerde

sindirilebilirlik artarken, ADF oranı artıka indirilebilirlik azalır. Sindirilebilirlik aısından 60 cm ekim sıklığı uygundur.



Şekil 6. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak ADF % grafiği

4 nolu ve 23 nolu genotiplerin ekim sıklığına ve haftalara bağı olarak yaprak ADF oranında dalgalanmalar olmuştur (Şekil 6). 4 nolu genotipin 20 cm ve 40 cm sıra arası mesafelerde en yüksek değerlere 6. haftada ulaşmışken sıra arası mesafenin 60 cm olması durumunda 4. haftada pik noktasına ulaşmıştır. Tüm sıra arası mesafelerde 23 nolu genotipte pik noktasına 6. haftada ulaşılmıştır. Grafik incelendiğinde yaprak ADF oranları olgunlaşmaya başladığı dönemde daha yüksektir. Hasat zamanı yaklaşmaya başladığında yaprak ADF oranında azalmalar görölmektedir. Bu sonucun sebebinin altıncı haftadan itibaren bitkide yaşlı yaprakların sararıp dökölmesiyle, yaşlı yaprak sayısının genç yaprak sayısına göre daha düşük olmasından kaynaklanabildiği değerlendirilmiştir.

4.6. Yaprak NDF (%)

Üç farklı sıklıkla yetiştirilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerinde elde edilen yaprak NDF değerleri Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

Yaprak NDF için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	2,66	1,33
Genotip (G)	1	55,84	55,83**
Hata-1	2	19,12	9,56
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	45,80	22,90**
G x SAM	2	1,79	0,89
Hata-2	8	37,61	4,70
Hafta (H)	11	624,31	56,75**
G x H	11	224,77	20,43**
SAM x H	22	647,54	29,43**
G x SAM x H	22	394,06	17,91**
Hata-3	132	343,59	2,60
Genel	215	2397,15	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre yaprak NDF bakımından sakız fasulyesi genotipleri, hafta, genotip x hafta, SAM x hafta, genotip x SAM x hafta interaksyonları arasındaki farklılıklar p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Üç farklı sıklıkla yetiştirilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerinde elde edilen yaprak NDF değerleri Tablo 14’de verilmiştir.

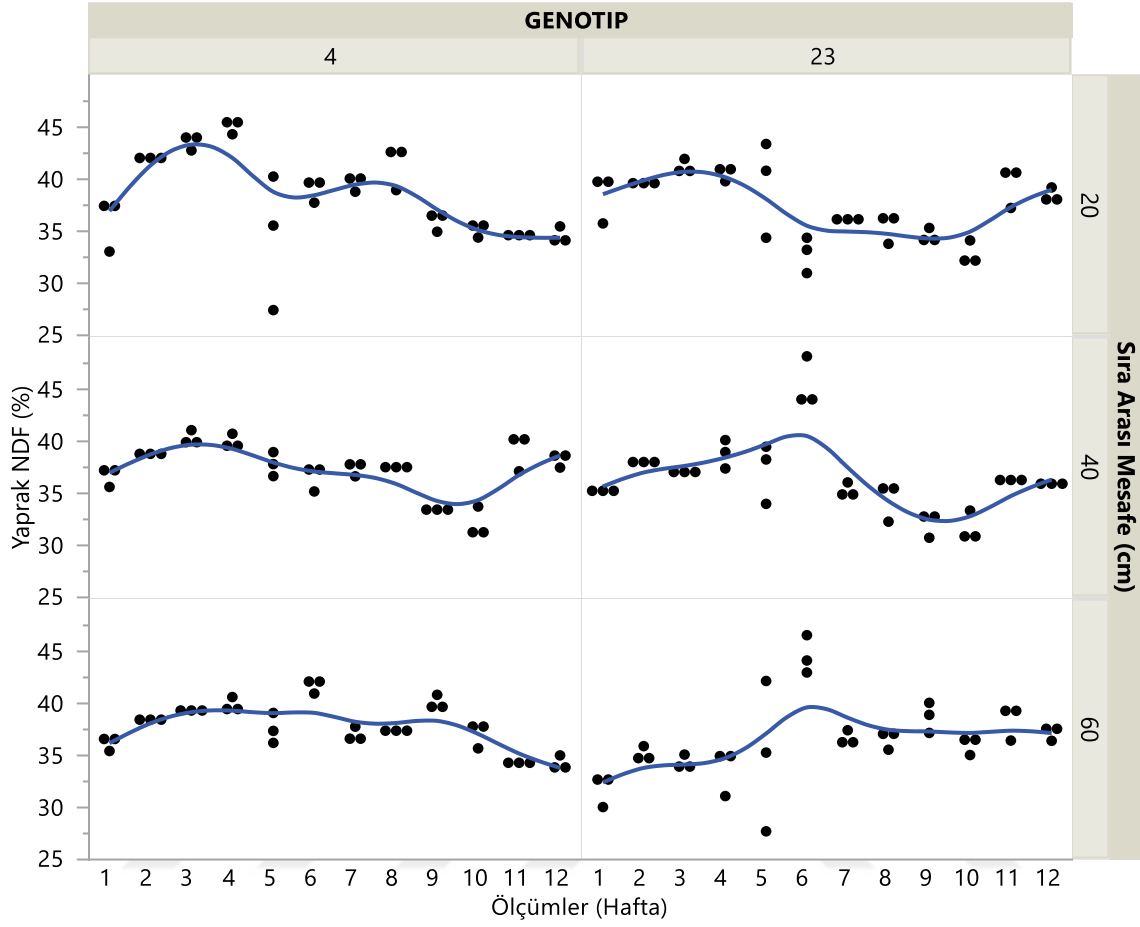
Tablo 14

Farklı sıklıklarda ekilen tane tipi sakız fasulyesi genotiplerine ilişkin yaprak NDF değerlerine ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	35,9	36,6	35,8	38,4	35,2	31,8	35,6 D
2	42,0	38,7	38,4	39,6	38,0	35,1	38,6 B
3	43,5	40,0	39,3	41,0	37,0	34,1	39,2 BA
4	45,0	39,8	39,7	40,4	38,5	33,6	39,5 BA
5	34,4	37,1	37,4	39,5	37,2	35,0	36,8 C
6	39,0	36,5	41,3	32,6	45,4	44,4	39,9 A
7	39,6	36,9	36,7	36,1	35,1	36,4	36,8 C
8	41,4	37,5	37,3	35,4	34,4	36,5	37,1 C
9	35,9	33,4	39,8	34,2	32,0	38,5	35,7 D
10	34,4	32,0	37,0	32,8	31,6	36,0	34,0 E
11	34,6	39,1	34,2	39,5	36,2	38,3	37,0 C
12	34,5	38,0	34,1	38,3	35,9	36,8	36,3 DC
Ortalama	38,3	37,1	37,6	37,3	36,4	36,4	
Ortalama	37,7 A			36,7 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=1,8$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,8$, Haftalar için $LSD_{0,05}=1,0$ olarak bulunmuştur.

Araştırmada yaprak NDF değerlerine ait önemli farklılıklar bulunmuştur. Haftalık ölçümlere göre yaprak NDF oranı ortalaması %35,7-39,9 arasında (sırasıyla 9. hafta ve 6. hafta) değişmektedir. Yaprak NDF oranı değerleri %31,6-45,4 (23 nolu genotip, 40 cm'de 10. hafta ve 23 nolu genotip 40 cm mesafede 6. hafta) arasında değişmektedir. Sakız fasulyesinin sıra arası mesafelere göre yaprak NDF ortalaması en yüksek (38,3) 4 nolu genotipte 20 cm'de bulunurken en düşük yaprak NDF oranı 23 nolu genotipin 40 ve 60 cm ekim sıklığında %36,4 olarak bulunmuştur. Sadece genotipler incelendiğinde 4 nolu genotipin (%37,7) 23 nolu genotipten (%36,7) NDF oranının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak NDF oranının değişim seyri

Sakız fasulyesi yaprak NDF oranında bir önceki özellikte olduğu haftalara bağlı olarak artış ve azalmalar olmuştur. En yüksek yaprak NDF oranına 23 nolu genotipte ekim 60 cm sıra arası mesafede 6. haftada görülmüştür. En düşük yaprak NDF oranı ise 4 nolu genotipte 20 cm sıra arası mesafede 5. haftada görülmüştür. Sıra arası mesafe arttıkça yaprak NDF oranında azalmalar görülmüştür.

4.7. Yaprak Protein Oranı

Araştırmada elde edilen yaprak protein oranına ait değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Yaprak protein oranı için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	0,84	0,42
Genotip (G)	1	42,87	42,87**
Hata-1	2	1,74	0,87
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	64,26	32,13**
G x SAM	2	59,67	29,83**
Hata-2	8	3,84	0,48
Hafta (H)	11	1764,19	160,38**
G x Hafta	11	107,47	9,77**
SAM x Hafta	22	90,53	4,11**
G x SAM x H	22	94,39	4,29**
Hata-3	132	90,12	0,68
Genel	215	2319,97	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre yaprak protein oranı bakımından sakız fasulyesinde genotipler, sıra arası mesafe ve haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait yaprak protein oranı ve LSD değerleri Tablo 16'da verilmiştir

Tablo 16

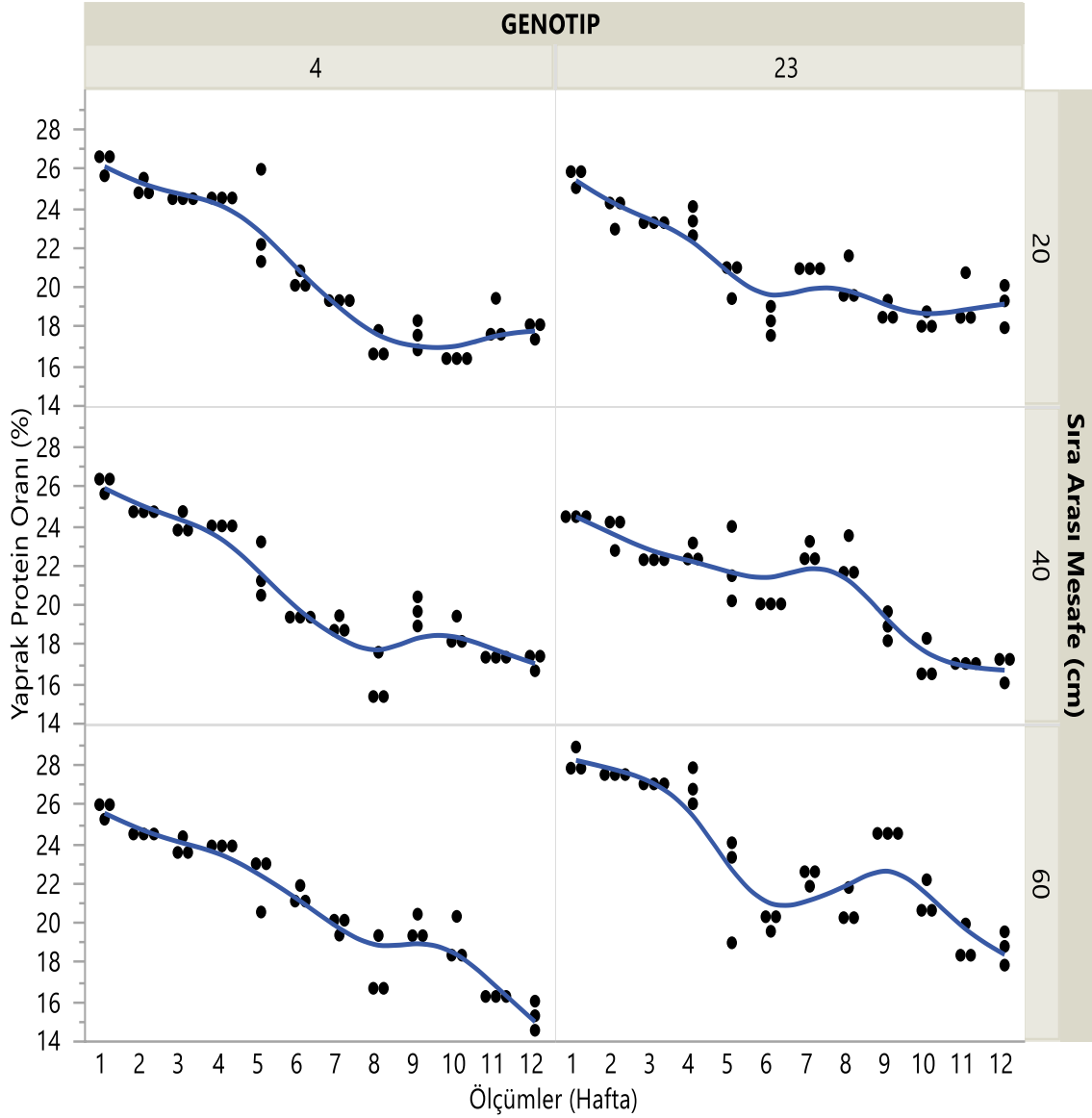
Yaprak protein oranına (%) ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	26,3	26,0	25,6	25,6	24,5	28,2	26,0 A
2	24,9	24,7	24,5	23,8	23,7	27,5	24,8 B
3	24,5	24,1	23,8	23,3	22,3	27,0	24,2 C
4	24,5	24,0	23,9	23,2	22,6	26,8	24,2 C
5	23,1	21,5	22,2	20,4	21,9	22,0	21,8 D
6	20,3	19,4	21,3	18,1	20,0	19,8	19,8 F
7	19,3	18,9	19,9	20,9	22,6	22,0	20,6 E
8	17,0	16,1	17,5	20,2	22,3	20,7	19,0 G
9	17,4	19,5	19,7	18,7	18,5	24,5	19,7 F
10	16,4	18,6	19,0	18,2	17,1	21,1	18,4 H
11	18,2	17,3	16,2	19,2	17,0	18,9	17,8 I
12	17,5	17,0	15,0	19,1	16,8	18,7	17,4 I
Ortalama	20,8	20,6	20,7	20,9	20,8	23,1	
Ortalama	20,7 B			21,6 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,5$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,2$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada incelenen yaprak protein oranına ait değerler arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Tablo 16'da incelenen haftalık ölçümlerin yaprak protein oranı ortalamasının % 17,4-26,0 arasında değiştiği gözlenmiştir. Haftalık ölçüm ortalamasında en yüksek protein içeriği 1. haftada, en düşük protein içeriği ise 12. haftada olmuştur. Bu çalışmada sıra arası mesafeye bağlı olarak sakız fasulyesinde yaprak protein içeriği önemli derecede değişim göstermiştir. En yüksek protein içeriği (%23,1) 23 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiş olup en düşük ise (%20,6) 4 nolu genotipin 40 cm sıra arası mesafesinde tespit edilmiştir. İki genotipi karşılaştırdığımızda 23 nolu genotipin yaprak protein oranı 4 nolu genotipden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada ekim sıklığına bakıldığında ekim sıklığı arttıkça dallanmaya bağlı olarak protein içeriğinde de

artışlar belirlenmiştir. Okant ve Karagözoğlu (2019) farklı ekim sıklıklarında ekilen sakız fasulyesinde ait kuru ot için ham protein oranlarının %18,7-20,7 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.



Şekil 8. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak protein oranının değişim seyri

Sakız fasulyesi yaprak protein oranında en yüksek noktası 1. hafta olmuştur. Her hafta yaprak protein oranında düşüşler görülmüştür.

4.8. Yaprak Kül Oranı

Araştırmada elde edilen yaprak kül oranına ait değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Yaprak kül oranı için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	1,14	0,57
Genotip(G)	1	17,21	17,21**
Hata-1	2	1,90	0,95
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	8,61	4,30**
G x SAM	2	39,07	19,53**
Hata-2	8	4,49	0,56
Hafta (H)	11	2777,61	252,51**
G x Hafta	11	16,65	1,51**
SAM x Hafta	22	239,40	10,88**
G x SAM x H	22	155,46	7,06**
Hata-3	132	87,03	0,65
Genel	215	3348,63	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre yaprak kül oranı bakımından sakız fasulyesinde genotipler, sıra arası mesafe ve haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait yaprak kül oranı ve LSD değerleri Tablo 18’de verilmiştir.

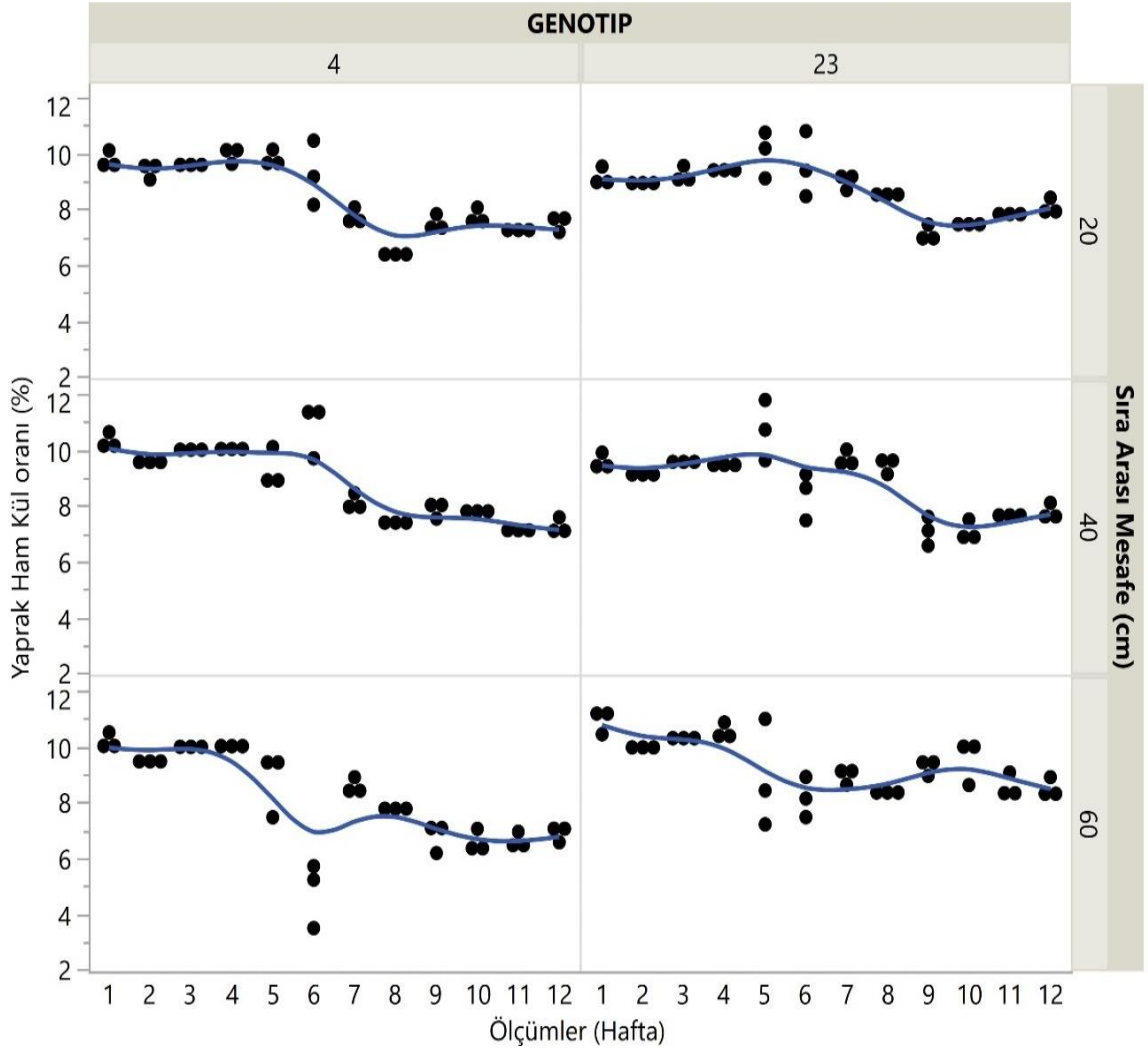
Tablo 18

Yaprak kül oranına ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	9,7	10,1	10,0	9,1	9,5	10,9	9,9 A
2	9,1	9,5	9,4	9,8	9,1	9,9	9,3 C
3	9,5	9,9	9,9	9,0	9,5	10,2	9,7 AB
4	9,7	10,0	9,9	9,3	9,4	10,4	9,8 AB
5	9,6	9,2	8,7	9,9	10,6	8,8	9,5 BC
6	9,2	10,1	4,7	9,5	8,3	8,1	8,4 D
7	7,6	8,0	8,5	8,8	9,5	8,7	8,5 D
8	6,3	7,3	7,7	8,5	9,2	8,3	7,9 E
9	7,4	7,6	6,7	7,0	6,9	9,1	7,5 E
10	7,6	7,7	6,5	7,4	7,0	9,5	7,6 EF
11	7,2	7,1	6,5	7,8	7,6	8,5	7,4 E
12	7,2	7,1	6,8	8,0	7,6	8,4	7,5 E
Ortalama	8,3 C	8,7 B	8,0 D	8,6 BC	8,7 B	9,2 A	
Ortalama	8,3 B			8,8 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,5$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,2$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada incelenen yaprakta kül oranına ait değerler Tablo 18’de verilmiştir. Yaprak kül oranlarına ilişkin değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Haftalık ölçümlerin yaprak kül oranı ortalaması %7,4-9,9 (11. hafta ve 1. hafta) arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu çalışmada sıra arası mesafeye bağlı olarak yaprak kül oranı en yüksek 23 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiş olup, en düşük ise 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde tespit edilmiştir. İki genotipi karşılaştırdığımızda 23 nolu genotipin yaprak kül oranı 4 nolu genotipten daha yüksek bulunmuştur. Haftalar ilerledikçe dokuların da yaşlanmasına bağlı olarak, yaprakta ham kül oranı azalmıştır.



Şekil 9. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki yaprak kül oranının değişim seyri

4 nolu genotipin sıra arası mesafeleri üzerinden değerlendirilmesi yapıldığında 1. haftadan itibaren yaprak ham kül oranında azalışlar görülmeye başlanmıştır. Bu genotipte 20 cm ve 40 cm mesafelerde en yüksek yaprak kül oranı ortalaması 6.haftada belirlenmişken, 60 cm mesafede ise 1. haftada en yüksek değer elde edilmiştir.

23 nolu genotipin sıra arası mesafelerine ve haftalara bağlı olarak yaprak kül oranında dalgalanmalar olmuştur (Şekil 9). 23 nolu genotipin 20 cm, 40 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerde en yüksek değerlere 5. haftada ulaşılmıştır.

4.9. Gövde ADF (%)

Araştırmada elde edilen gövde ADF değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve LSD değerleri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Gövde ADF için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	0,80	0,40
Genotip (G)	1	21,63	21,63**
Hata-1	2	1,41	0,70
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	18,60	9,30**
G*SAM	2	45,22	22,61**
Hata-2	8	2,42	0,30
Hafta (H)	11	6860,12	623,64**
G*Hafta	11	288,08	26,18**
SAM*H	22	281,70	12,80**
G*SAM*H	22	222,96	10,13**
Hata-3	132	102,71	0,77
Genel	215	7845,70	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre gövde ADF oranı bakımından sakız fasulyesinde genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada yetiştirilen sakız fasulyesine ait gövde ADF değerleri ve LSD değerleri Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

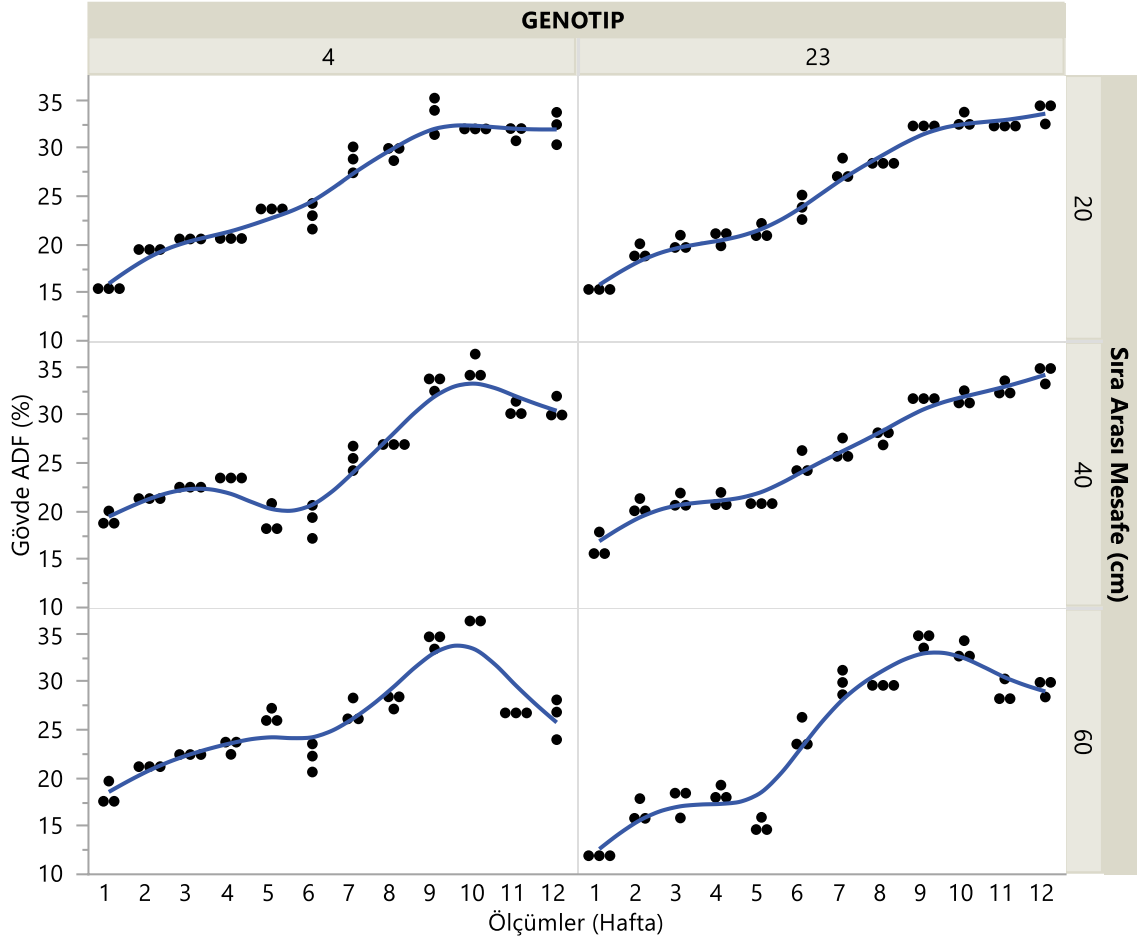
Gövde ADF ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	15,4	19,1	18,2	15,3	16,3	11,9	16,0 I
2	19,4	21,3	21,1	18,9	20,0	16,4	19,5 H
3	20,5	22,5	22,4	19,9	21,0	17,5	20,6 G
4	20,6	23,4	23,0	20,2	21,0	18,3	21,1 G
5	23,6	19,0	26,3	21,1	20,7	14,8	20,9 G
6	22,8	19,0	21,8	23,5	24,9	24,4	22,7 F
7	28,5	25,3	26,8	27,7	26,3	29,6	27,4 E
8	28,9	26,9	27,8	28,4	27,5	29,6	28,2 D
9	33,4	32,8	33,9	32,3	31,7	34,1	33,0 A
10	32,0	34,8	36,4	32,6	31,6	33,2	33,4 A
11	31,5	30,3	26,4	32,3	32,6	28,9	30,4 C
12	32,1	30,6	26,2	33,7	34,2	29,4	31,0 B
Ortalama	25,7	25,4	25,9	25,5	25,6	24,1	
Ortalama	25,7 A			25,0 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,4$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,2$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Denemede incelenen gövde ADF oranı değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Tablo 20’de görüldüğü gibi haftalık ölçümlere göre gövde ADF ortalaması %16,0-33,4 arasında değiştiği gözlenmiştir. Sakız fasulyesinin sıra arası mesafelere bağlı olarak gövde ADF oranı ortalaması en yüksek (%25,9) 4 nolu genotipte 60 cm’de bulunurken, en düşük gövde ADF oranına ise 23 nolu genotipte sıra arası mesafesi 60 cm’de (%24,1) bulunmuştur. Sadece genotipler incelendiğinde 4 nolu genotipin gövde ADF oranı (%25,7), 23 nolu genotipin gövde ADF oranının (%25,0) daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bitkilerin gövdeleri yaşlandığı zaman parankima hücrelerinin kuvvetli bir şekilde ligninleşmesi nedeniyle sindirimi zor bir duruma gelmektedir (Tan ve Mentеше, 2003). ADF, en az sindirilebilen lif bileşenidir ve ADF oranının yem rasyonunda %19'dan fazla olması istenmemektedir.



Şekil 10. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde ADF oranının değişim seyri

4 nolu ve 23 nolu genotiplerin sıra arası mesafelere ve haftalara bağlı olarak gövde ADF oranında 1. haftadan itibaren artış görülmeye başlanmış olup, 10. haftaya kadar devam etmiştir (Şekil 10). 4 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafede en yüksek değerlere 9. haftada ulaşmışken, sıra arası mesafeler 40 cm ve 60 cm olması durumunda 10. haftada pik noktasına ulaşmıştır.

23 nolu genotipin 20 cm ve 40 cm sıra arası mesafelerde en yüksek değerlere 12. haftada ulaşılmışken, sıra arası mesafenin 60 cm olması durumunda en yüksek noktaya 9. haftada ulaşılmıştır.

4.10. Gövde NDF (%)

Araştırmada elde edilen gövde NDF oranını ait değerlerin varyans analiz sonuçları ve LSD değerleri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Gövde NDF için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	31,15	15,57
Genotip (G)	1	58,75	58,75
Hata-1	2	5,64	2,82
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	248,20	124,10**
G*SAM	2	572,23	286,11**
Hata-2	8	15,66	1,95
Hafta (H)	11	19865,55	1805,95**
G*H	11	628,30	57,11**
SAM*H	22	885,51	40,25**
G*SAM*H	22	723,63	32,89**
Hata-3	132	519,76	3,93
Genel	215	23554,43	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre gövde NDF oranı bakımından sakız fasulyesinde genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait gövde NDF oranına ait ve LSD değerleri Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Gövde NDF ait ortalamalar ve LSD değerleri

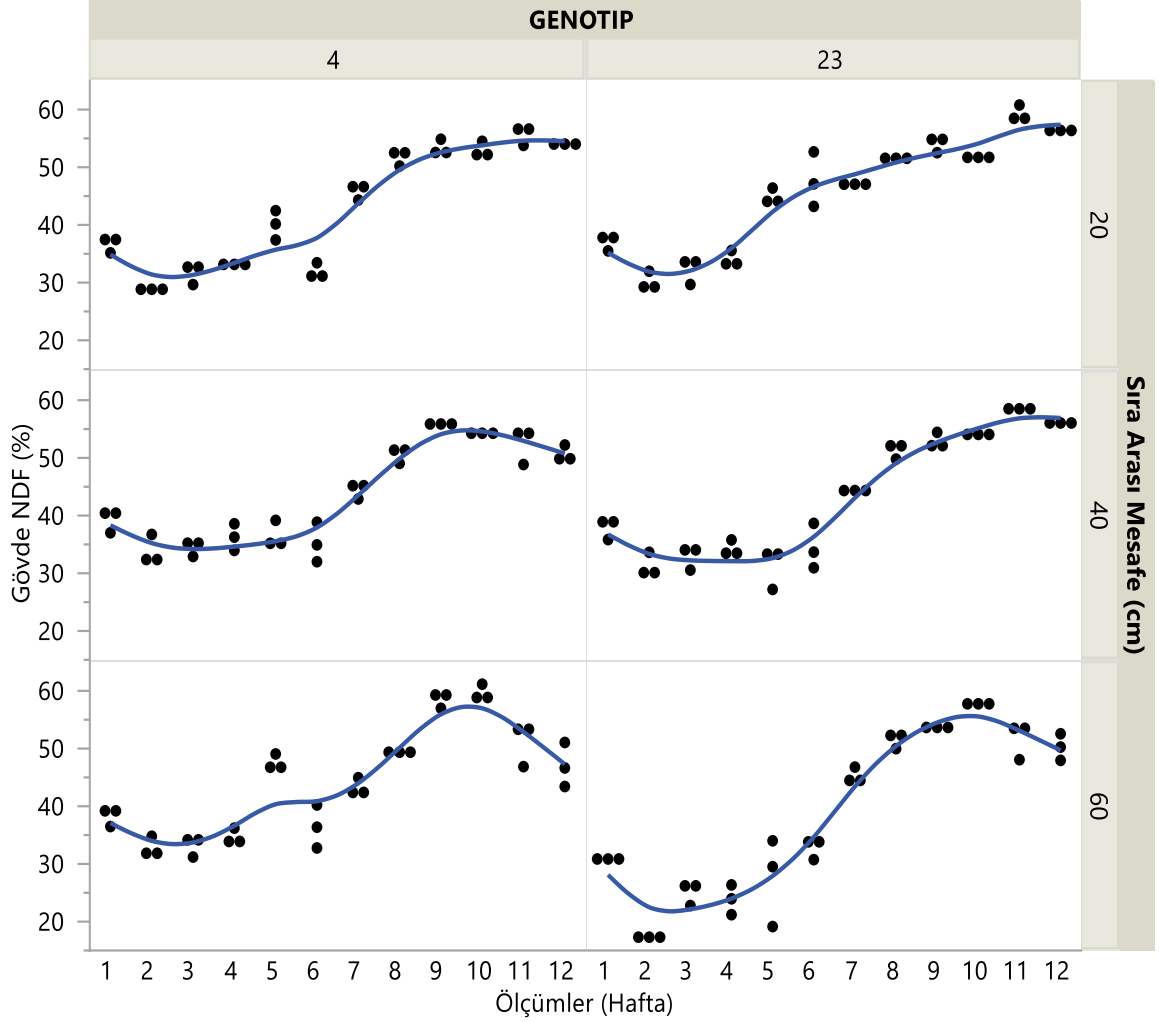
Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	36,5	39,2	38,2	36,7	37,8	30,8	36,5 FE
2	28,8	33,8	32,8	30,1	31,2	17,3	29,0 H
3	31,6	34,1	33,1	32,2	32,8	25,0	31,5 G
4	33,1	35,3	34,1	33,6	33,7	23,8	32,3 G
5	39,6	36,5	47,3	44,8	31,2	27,5	37,8 E
6	31,8	35,2	36,4	47,6	34,4	32,8	36,4 F
7	45,6	43,9	43,2	47,0	44,3	45,1	44,8 D
8	50,9	49,9	49,3	51,5	50,3	50,8	50,5 C
9	52,7	55,8	57,7	53,0	52,3	53,6	54,2 A
10	52,5	54,2	59,1	51,7	54,0	57,7	54,9 A
11	55,6	52,4	51,1	59,1	58,5	51,6	54,7 A
12	54,0	50,6	47,0	56,3	56,0	49,5	52,2 B
Ortalama	42,7	43,4	44,1	45,3	43,0	38,8	
Ortalama	43,4 A			42,4 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,9$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,5$, Haftalar için $LSD_{0,05}=1,3$ olarak bulunmuştur.

Araştırmada gövde NDF değerlerine ait önemli farklılıklar bulunmuştur. Haftalık ölçümlere göre gövde NDF oranı ortalaması %29-54,9 arasında (sırasıyla 2. hafta ve 10. hafta) değişmektedir. Bu araştırmanın sıra arası mesafeye bağlı olarak gövde NDF oranı en yüksek 23 nolu genotipin sıra arası mesafesi 20 cm de %45,3 bulunurken, en düşük 23 nolu genotipin sıra arası mesafesi 60 cm de %38,8 olarak bulunmuştur. 2 genotip karşılaştırıldığında en yüksek gövde NDF değeri (%43,4) 4 nolu genotipte bulunmuştur.

Bitkilerde yaprak, sap oranının az olması yem kalitesinin de düşük olduğunu göstermektedir. Bitki yapraklarının saplara göre kalitesi daha yüksek olmaktadır. Bitkiler

yaşlandıkça yaprak, sap ve sindirilme oranları düşmekte olup, NDF oranları yükselmeye başlamaktadır. Düşük NDF oranına sahip bir kaba yem, yüksek NDF oranına sahip kaba yemden daha çok sindirilebilir niteliktedir (Oba ve Allen, 1999).



Şekil 11. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde NDF oranı grafiği

4 nolu ve 23 nolu genotiplerin sıra arası mesafelere ve haftalara bağlı olarak gövde NDF oranında dalgalanmalar olmuştur (Şekil 11). 4 nolu genotipin sıra arası mesafesi 20 cm de en yüksek noktasına 11. haftada, sıra arası mesafe 40 cm de en yüksek noktasına 9. haftada, sıra arası mesafe 60 cm de ise en yüksek noktasına 10. haftada ulaşmıştır. 23 nolu genotipin sıra arası mesafeleri 20 cm ve 40cm olan en yüksek noktasına 11. haftada ulaşmışken, sıra arası mesafesi 60 cm olan en yüksek noktasına 10. haftada ulaşmıştır. Yem kalitesini belirleyen etmenlerden biri olan NDF değeri olgunlaşma ile artmak ve yem kalitesi düşmektedir.

4.11. Gövde Ham Protein Oranı (%)

Çalışmada elde edilen gövde protein oranına ait değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Gövde protein oranı için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	1,32	0,66
Genotip (G)	1	19,44	19,44**
Hata-1	2	0,91	0,45
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	49,52	24,76**
G x SAM	2	12,46	6,23**
Hata-2	8	2,04	0,25
Hafta (H)	11	5512,68	501,15**
G x Hafta	11	55,74	5,06**
SAM x Hafta	22	123,01	5,59**
G x SAM x H	22	72,33	3,28**
Hata-3	132	85,11	0,64
Genel	215	5934,60	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre gövde protein oranı bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait gövde protein oranı ve LSD değerleri Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

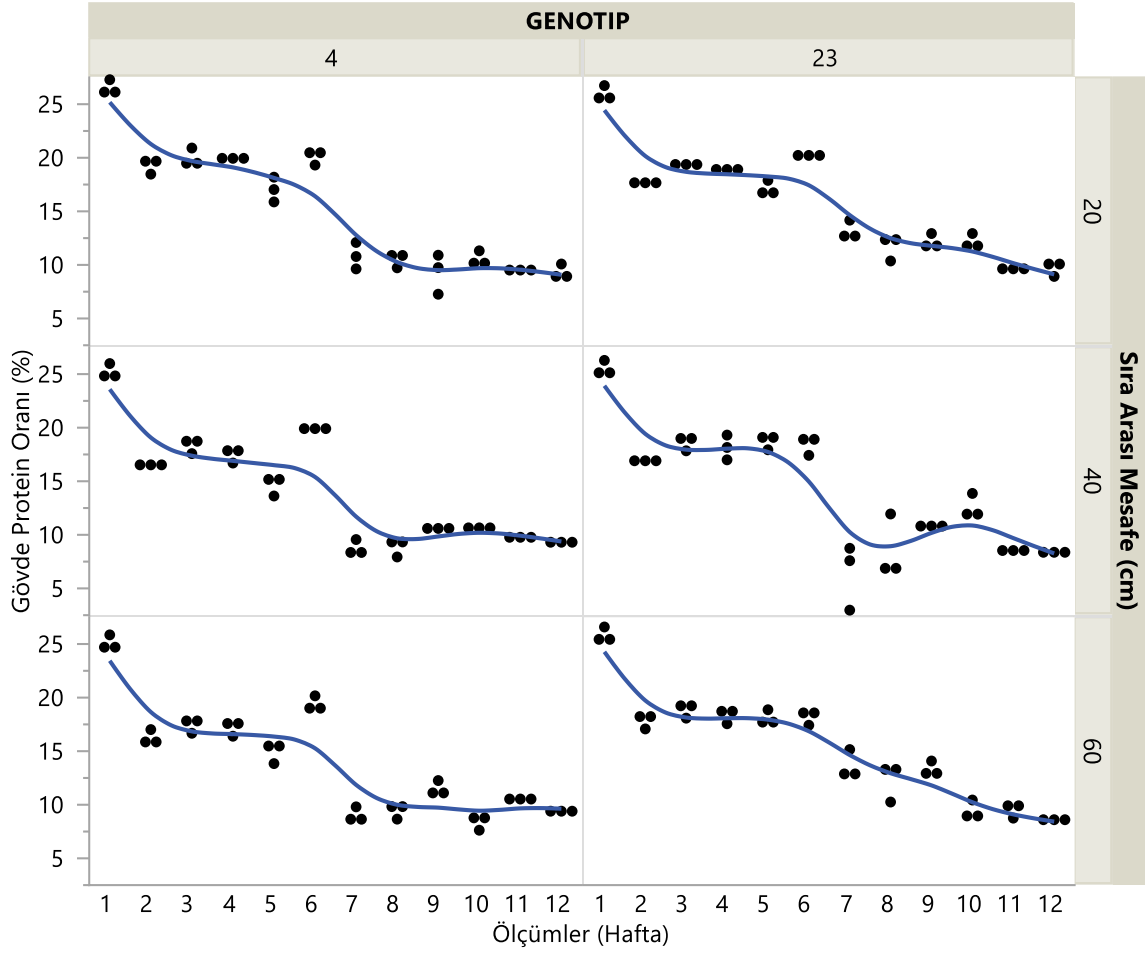
Gövde protein oranına ait ortalamalar ve LSD sonuçları

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	26,3	25,0	24,9	25,8	25,4	25,7	25,5 A
2	19,2	16,5	16,1	17,6	16,9	17,2	17,3 D
3	19,9	18,1	17,2	19,3	18,3	18,6	18,6 C
4	19,9	17,3	17,1	18,9	17,7	18,3	18,2 C
5	16,6	14,6	14,9	17,0	18,3	17,9	16,6 E
6	19,5	19,9	19,2	20,2	18,4	18,1	19,2 B
7	10,7	8,7	8,9	13,1	6,1	13,6	10,2 G
8	10,0	8,8	9,4	11,6	8,5	12,2	10,1 G
9	9,1	10,5	11,3	12,0	10,8	13,1	11,1 F
10	10,4	10,6	8,1	12,0	12,5	9,4	10,5 G
11	9,5	9,7	10,5	9,6	8,5	9,6	9,5 H
12	8,9	9,3	9,3	9,2	8,3	8,6	8,9 H
Ortalama	15,0	14,1	13,9	15,5	14,1	15,2	
Ortalama	14,3 B			14,9 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,3$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,1$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada incelenen gövde protein oranına ait değerler arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Tablo 24'te incelenen haftalık ölçümlerin gövde protein oranı ortalaması %8,9-25,5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Haftalık ölçüm ortalamasında en yüksek gövde protein içeriği 1. haftada, en düşük gövde protein içeriği ise 12. haftada olmuştur. Bu araştırmada sıra arası mesafelere bağlı olarak sakız fasulyesinde gövde protein oranı önemli derecede değişim göstermiştir. En yüksek gövde protein oranı (%15,5) 23 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiş olup, en düşük ise (%13,9) 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde tespit edilmiştir. İki genotipi karşılaştırdığımızda 23 nolu genotipin gövde protein oranı 4 nolu genotipten daha yüksek bulunmuştur.

Bitkilerin erken gelişme dönemlerinde saplar da yapraklar kadar besleyici olmalarına rağmen, olgunlaşma dönemleri ilerledikçe sapın besleme değeri de hızla azalmaktadır (Tükel ve Hatipoğlu, 1997).



Şekil 12. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde protein oranı grafiği

4 nolu ve 23 nolu genotiplerin sıra arası mesafelere ve haftalara bağlı olarak gövde protein oranında dalgalanmalar olmuştur (Şekil 12). Sakız fasulyesinde olgunlaşma artıça protein oranında azalmalar meydana gelmiştir. İlk haftadan itibaren gövde protein oranının en yüksek değerlerin görülmüş olup, olgunlaşma oldukça gövde protein içeriğinde düşüşler meydana gelmiştir.

Bitki fizyolojisi açısından, baklagillerin erken gelişme döneminde hızla yeni hücreler oluşturduğunu, bu nedenle de özellikle genç dokularında bol miktarda protein

içerdikleri anımsandığında, sonuçlarımız bu verilerle uyumlu bulunmakta ve bazı araştırmacılar da bizim sonuçlarımızla uyumlu değerler açıklamaktadırlar (Guía vd. 1994).

4.12. Gövde Ham Kül Oranı (%)

Denemede elde edilen gövde kül oranına ait değerlerin varyans analizi Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Gövde kül oranı için varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	1,36	0,68
Genotip (G)	1	24,57	24,57**
Hata-1	2	1,27	0,63
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	4,95	2,47
G x SAM	2	14,99	7,49**
Hata-2	8	2,13	0,26
Hafta (H)	11	4576,62	416,05**
G x Hafta	11	17,28	1,57
SAM x Hafta	22	16,01	0,72
G x SAM x H	22	55,81	2,53**
Hata-3	132	71,14	0,53
Genel	215	4786,17	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre gövde kül oranı bakımından sakız fasulyesi genotip, genotip x SAM, hafta, genotip x SAM x hafta interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait gövde kül oranı ve LSD değerleri Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

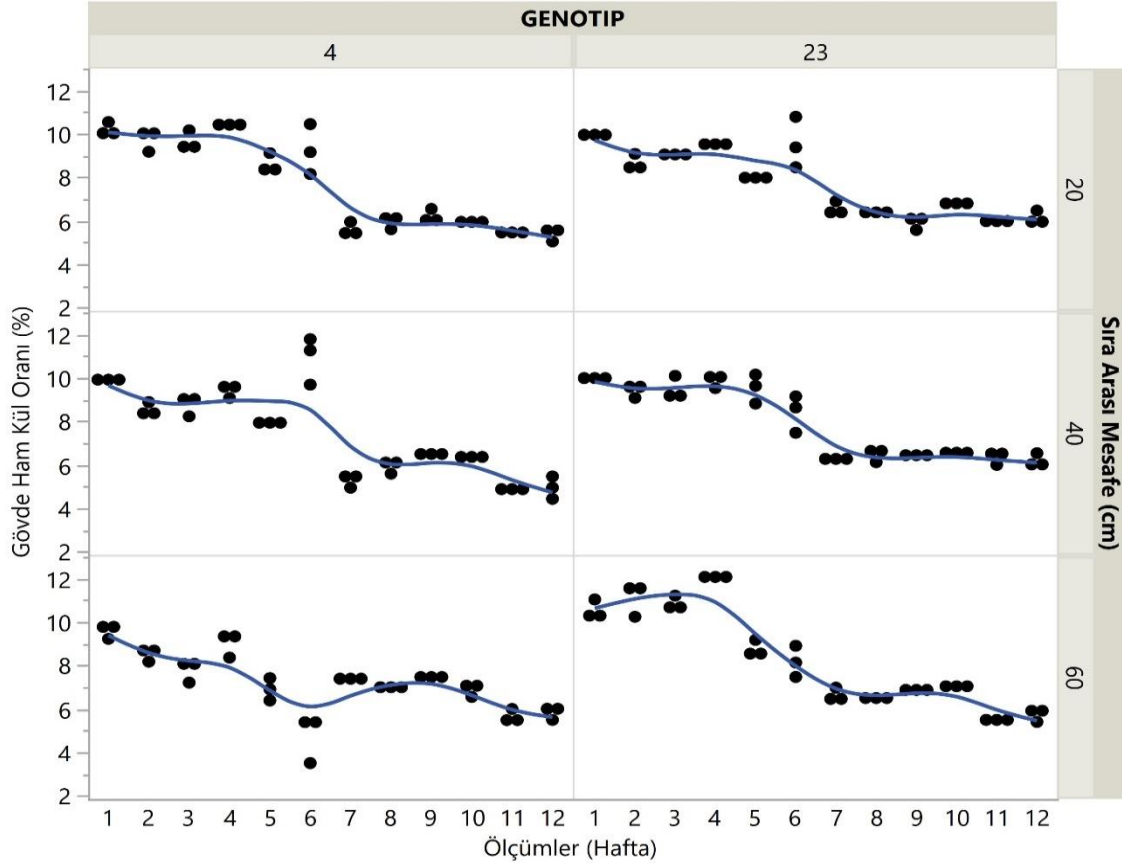
Gövde kül oranına ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	10,1	9,9	9,5	9,9	9,9	10,5	10,0 A
2	9,7	8,5	8,2	8,6	9,2	11,1	9,2 B
3	9,6	8,7	7,7	9,0	9,4	10,8	9,2 B
4	10,4	9,3	9,0	9,5	9,7	12,0	10,0 A
5	8,6	7,9	6,8	7,9	9,5	8,7	8,2 C
6	9,2	10,7	4,7	9,5	8,3	8,1	8,4 C
7	5,5	5,2	7,3	6,4	6,2	6,5	6,2 F
8	5,0	5,7	6,9	6,3	6,2	6,4	6,2 FE
9	6,0	6,4	7,4	5,8	6,4	6,8	6,5 DE
10	5,9	6,3	6,6	6,7	6,5	7,0	6,5 D
11	5,4	4,8	5,5	5,9	6,0	5,4	5,5 G
12	5,2	4,8	5,7	6,0	6,1	5,5	5,5 G
Ortalama	7,1	7,3	7,6	7,6	7,8	8,2	
Ortalama	7,4 B			7,9 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,4$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,1$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,4$ olarak bulunmuştur.

Gövde de kül oranına ait değerler Tablo 26’da verilmiştir. Gövde kül oranlarına ilişkin değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Haftalık ölçümlerin gövde kül oranı ortalaması %5,5-10,0 arasında değişmiştir. Haftalık ölçüm ortalamasında en yüksek gövde kül oranı 1. ve 4. haftada, en düşük gövde protein oranı ise 11. ve 12. haftada olmuştur. Bu çalışmada sıra arası mesafelere bağlı olarak sakız fasulyesinde gövde kül oranı önemli derecede değişim göstermiştir. En yüksek gövde kül oranı (%8,2) 23 nolu

genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiş olup, en düşük ise (%7,1) 4 nolu genotipin 20 cm sıra arası mesafesinde tespit edilmiştir. İki genotipi karşılaştırdığımızda 23 nolu genotipin gövde kül oranı 4 nolu genotipten daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 13. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki gövde kül oranının değişim

Sakız fasulyesi gövde kül oranında bir önceki özellikte olduğu haftalara bağlı olarak artış ve azalmalar olmuştur. 4 nolu ve 23 nolu genotipler en yüksek gövde kül oranı 1. ve 4. haftada görülmüştür.

4.13. Bakla ADF Oranı (%)

Araştırmada elde edilen bakla ADF ait değerlerin varyans analizi Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Bakla ADF için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	6,08	3,04
Genotip (G)	1	25,19	25,19**
Hata-1	2	2,57	1,28
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	1,15	0,57
G x SAM	2	2,77	1,38
Hata-2	8	1,13	0,14
Hafta (H)	11	31344,09	2849,46**
G x Hafta	11	289,19	26,29**
SAM x Hafta	22	124,12	5,64**
G x SAM x H	22	98,68	4,48**
Hata-3	132	77,17	0,58
Genel	215	3192,20	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bakla ADF oranı bakımından sakız fasulyesinde genotip, hafta, genotip x hafta, SAM x hafta, genotip x SAM x hafta interaksyonları arasındaki farklılıklar p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait bakla ADF ve LSD değerleri Tablo 28'de verilmiştir.

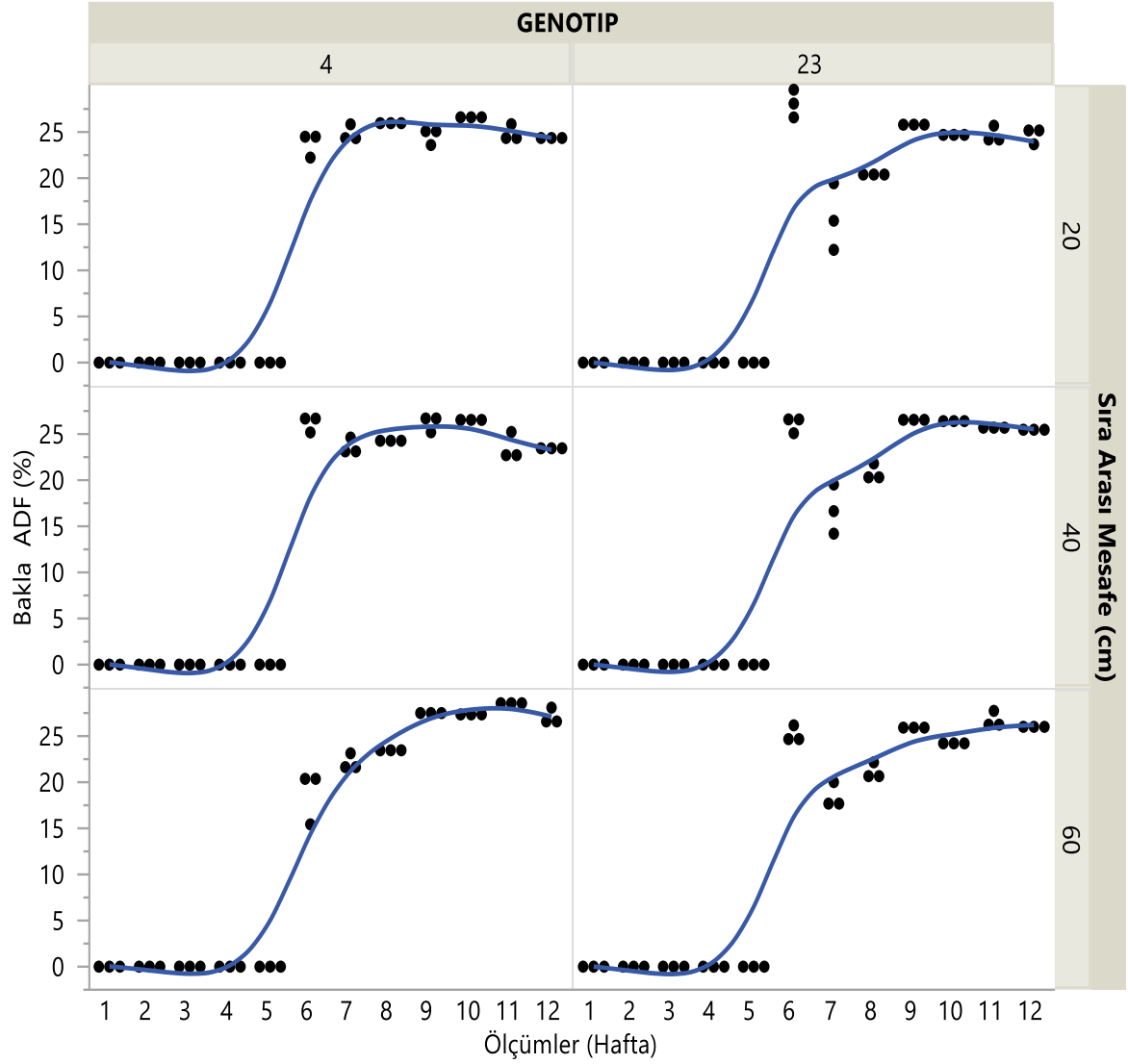
Tablo 28

Bakla ADF ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	23,7	25,9	18,7	27,5	25,6	24,8	24,4 C
7	24,8	23,5	21,9	15,6	16,7	18,4	20,2 E
8	25,9	24,2	23,4	20,3	20,8	21,0	22,6 D
9	24,1	25,4	27,4	25,7	26,5	25,9	25,8 A
10	26,5	26,5	27,3	24,6	26,4	24,2	25,9 A
11	24,8	23,5	28,5	24,6	25,6	26,4	25,6 A
12	24,3	23,4	26,6	23,8	25,4	26,0	24,9 B
Ortalama	14,5	14,3	14,5	13,5	13,9	13,9	
Ortalama	14,4 A			13,8 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,6$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,1$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,5$ olarak bulunmuştur.

Çalışmada belirlenen bakla ADF oranına ait değerlerin farklı sıra arası mesafeler ve haftalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tablo 28 incelendiğinde haftalık ölçümlerin bakla ADF ortalaması %22,6-25,9 arasında değiştii tespit edilmiştir. Bakla ADF değerleri %15,6-28,5 arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelere bağlı olarak bakla ADF ortalaması en yüksek %14,5 bulunurken, en düşük %13,5 bulunmuştur. İki genotipi karşılaştırdığımızda 4 nolu genotipin bakla ADF oranı ortalaması (%14,4), 23 nolu genotip bakla ADF oranı ortalamasından (%13,8) yüksek bulunmuştur. Bir yemde ADF oranı arttıkça sindirim oranı düşmektedir (Van Soest ve vd., 1991).



Şekil 14. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla ADF oranı grafiği

4 nolu genotipin tüm sıra arası mesafeleri üzerinden değerlendirilmesi yapıldığında 5. haftadan itibaren bakla ADF oranı artışı hızlanmıştır. Bu genotipte en yüksek bakla ADF oranına 10. ve 11. haftalarda ulaşılmıştır.

23 nolu genotipin tüm sıra arası mesafeleri üzerinden değerlendirilmesi yapıldığında 5. haftadan sonra artış görülmeye başlamıştır. Bu genotipte 20, 40 ve 60 cm sıra arası mesafelerinin en yüksek noktasına 10. haftada ulaşılmıştır. Cebeci (2016) ADF oranını %18,2-23,3 aralığında tespit ederken, Batırca vd. (2017a) ADF oranını %20,2-25,4 arasında tespit etmiştir.

4.14. Bakla NDF Oranı (%)

Araştırmada elde edilen bakla NDF oranına ait değerlerin varyans analizi Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29

Bakla NDF için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	7,61	3,80
Genotip (G)	1	88,23	88,23**
Hata-1	2	1,83	0,91
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	11,01	5,50
G x SAM	2	28,64	14,32**
Hata-2	8	0,83	0,10
Hafta (H)	11	95194,64	8654,05**
G x Hafta	11	469,69	42,69**
SAM x Hafta	22	320,18	14,55**
G x SAM x H	22	162,53	7,38**
Hata-3	132	148,46	1,20
Genel	215	96433,71	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bakla NDF oranı bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait bakla NDF ve LSD değerleri Tablo 30'da verilmiştir.

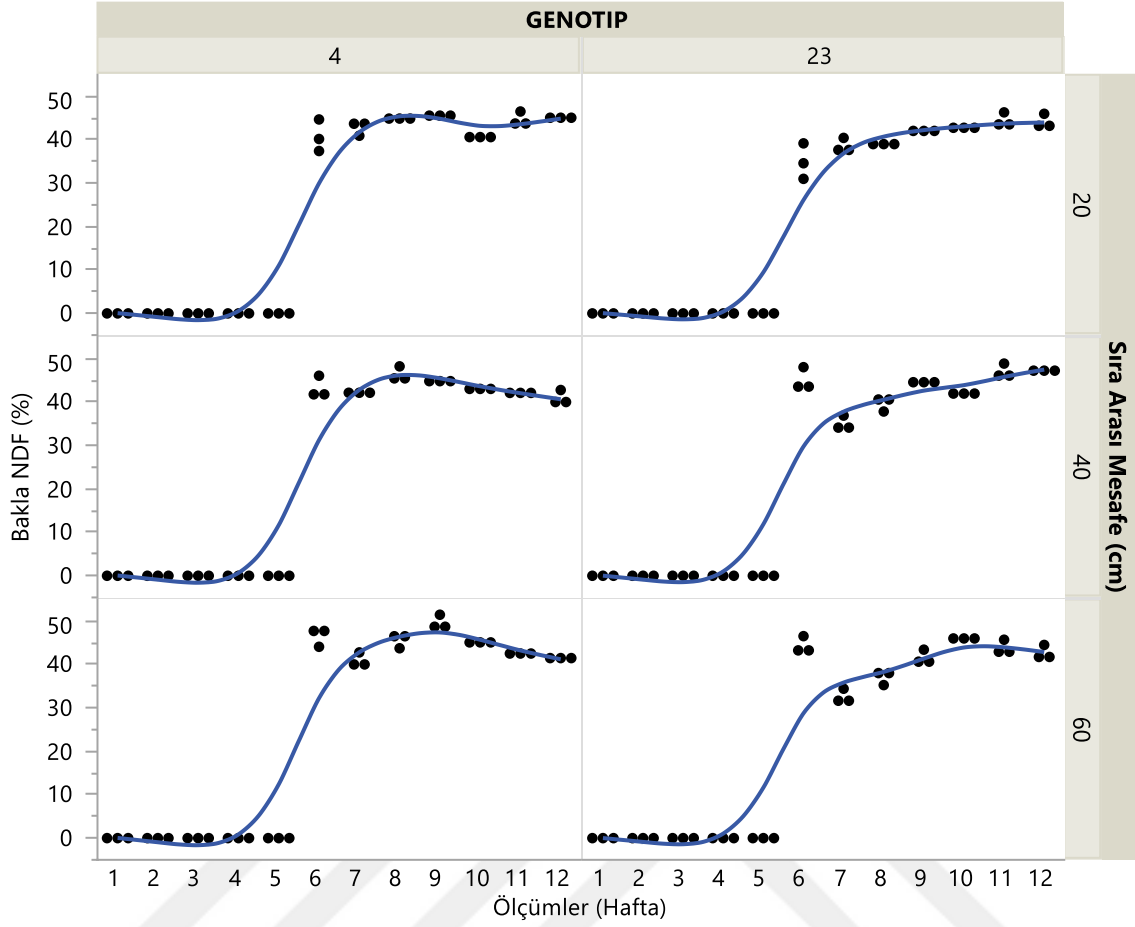
Tablo 30

Bakla NDF ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	40,6	43,2	46,5	34,9	45,0	44,3	42,4 C
7	41,7	42,1	40,9	38,0	34,6	32,4	38,3 E
8	44,8	45,9	44,1	39,0	38,2	35,8	41,3 D
9	52,7	55,8	57,7	53,0	52,3	53,6	44,5 A
10	52,5	54,2	59,1	51,7	54,0	57,7	43,2 B
11	56,6	52,4	51,1	59,1	58,5	51,6	43,9 BA
12	54,0	50,6	47,0	56,3	56,0	49,5	43,4 B
Ortalama	28,6	28,7	28,8	27,6	28,2	27,1	
Ortalama	25,4 A			24,1 B			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,5$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,1$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,6$ olarak bulunmuştur.

Çalışmada bakla NDF değerlerine ait önemli farklılıklar bulunmuştur. Tablo 30'da incelenen haftalık ölçümlere göre bakla NDF ortalaması %38,3-44,5 arasında (sırasıyla 7.hafta ve 9.hafta) değişmiştir. Sakız fasulyesinin sıra arası mesafelere göre bakla NDF ortalaması en yüksek (%28,8) 4 nolu genotipte 20 cm de bulunurken, en düşük bakla NDF oranı 23 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur. İki genotipi karşılaştırdığımızda 4 nolu genotipin bakla NDF değeri (%25,4) 23 nolu genotipin bakla NDF değerinden (%24,1) yüksek bulunmuştur.



Şekil 15. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla NDF oranı grafiği

4 nolu ve 23 nolu genotipin tüm sıra arası mesafeleri üzerinden değerlendirilmesi yapıldığında 5. haftadan itibaren bakla NDF oranında artışlar görülmeye başlamıştır. NDF değeri olgunlaşma ile artmaktadır. 4 nolu genotip bakla NDF değeri en yüksek noktasına 8. ve 9. haftalar da ulaşırken, 23 nolu genotipin bakla NDF değeri pik noktasına 10. ve 11. haftalarda ulaşılmıştır. Cebeci (2016) ortalama NDF oranını %38,4-45,3 aralığında tespit ederken, Batırca vd. (2017b) NDF oranını ise %33,2-36,7 arasında bildirmişlerdir.

4.15. Bakla Ham Protein Oranı (%)

Çalışmada elde edilen bakla protein oranına ait değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Bakla protein oranı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	0,60	0,30
Genotip (G)	1	0,05	0,05
Hata-1	2	0,00	0,00
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	2,06	1,03**
G x SAM	2	3,66	1,83**
Hata-2	8	0,25	0,03
Hafta (H)	11	15013,02	1364,82**
G x Hafta	11	3,57	0,32**
SAM x Hafta	22	78,18	3,55**
G x SAM x H	22	16,17	0,73**
Hata-3		11,34	0,08
Genel		15128,95	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Varyans analiz sonuçlarına göre bakla protein oranı bakımından sakız fasulyesi genotip interaksyonları, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar ile interaksyonlar istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Burhaniye ekolojik koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait bakla protein oranı ve LSD değerleri Tablo 32'de verilmiştir.

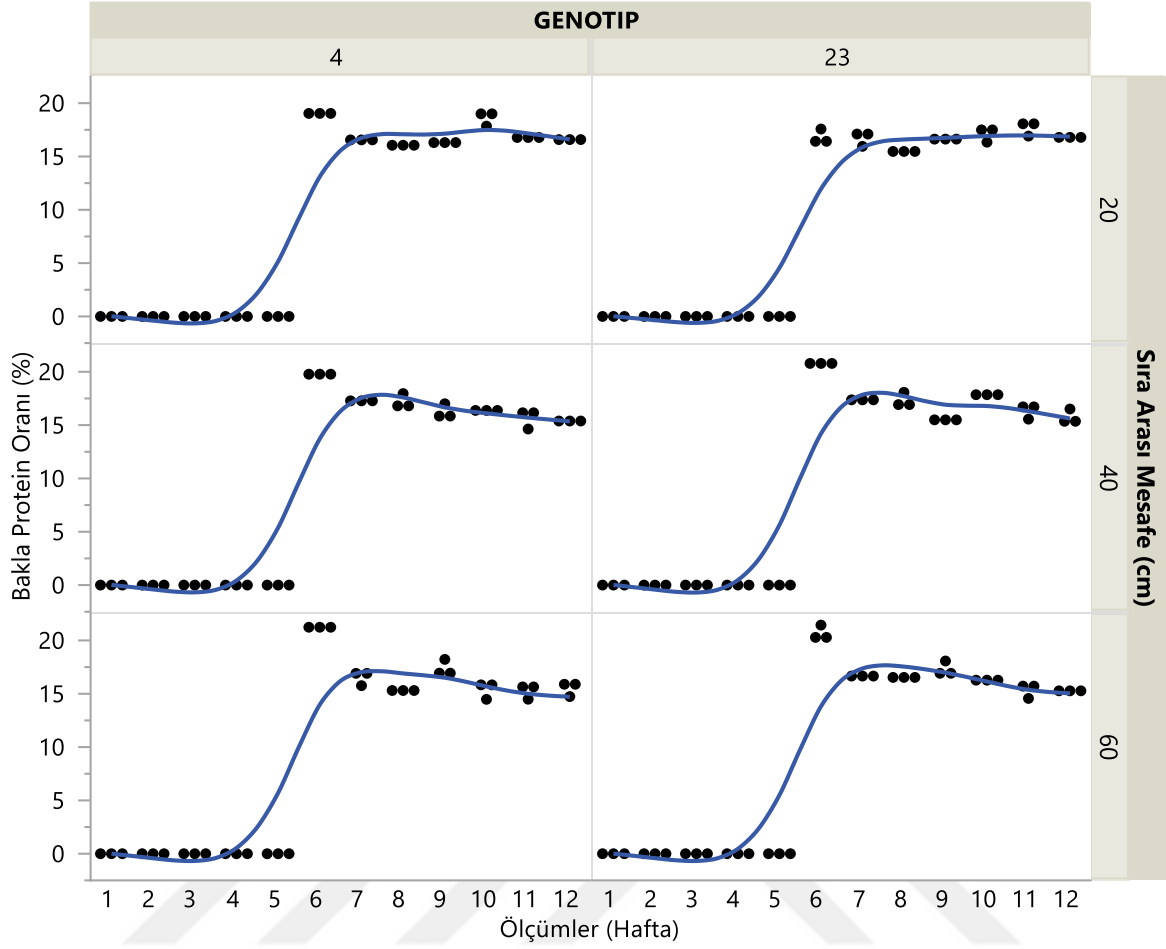
Tablo 32

Bakla protein oranına ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	19,0	19,7	21,2	16,7	20,7	20,4	19,6 A
7	16,5	17,2	16,0	16,1	17,3	16,6	16,6 C
8	16,0	17,0	15,3	15,4	17,2	16,5	16,2 D
9	16,3	15,9	17,3	16,6	15,4	17,1	16,4 D
10	18,5	16,3	15,3	16,9	17,8	16,2	16,9 B
11	16,7	15,6	14,7	17,0	16,0	14,8	15,8 E
12	16,5	15,3	14,9	16,7	15,5	15,2	15,7 E
Ortalama	9,9	9,7	9,5	9,6	10,0	9,7	
Ortalama	9,7 B			9,8 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,03$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,06$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,19$ olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada incelenen bakla protein oranına ait değerler arasında farklılıklar bulunmuştur. Tablo 32'de incelenen haftalık ölçümlerin bakla protein oranı ortalaması %15,7-%19,6 (sırasıyla 12. hafta ve 6. hafta) arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu çalışmada sıra arası mesafelere bağlı olarak bakla protein oranı en yüksek (%10,0) 23 nolu genotipin 40 cm'de gözlenmiş olup, en düşük ise (%9,5) olan 4 nolu genotipin 60 cm'de tespit edilmiştir. İki genotipi karşılaştırdığımızda 23 nolu genotip bakla protein oranı 4 nolu genotipten daha yüksek bulunmuştur. Sabahelkheir vd. (2012) sakız fasulyesi tohumunda %3,5-5,5 protein içerdiğini belirlemiştir.



Şekil 16. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla protein oranı grafiği

Sakız fasulyesi bakla protein oranında bir önceki özellikte olduğu haftalara bağlı olarak artışlar ve azalışlar olmuştur. 4 nolu ve 23 nolu genotipin en yüksek değerleri 6.haftalarda görülmüştür.

4.16. Bakla Ham Kül Oranı (%)

Varyans analiz sonuçlarına göre bakla kül oranı bakımından sakız fasulyesi genotipler, sıra arası mesafe, haftalar arasındaki farklılıklar $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemede elde edilen bakla kül oranına ait değerlerin varyans analizi Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33

Bakla kül oranı için varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO
Blok	2	0,24	0,12
Genotip (G)	1	0,66	0,66
Hata-1	2	0,06	0,03
Sıra Arası Mesafe (SAM)	2	2,22	1,11**
G x SAM	2	0,33	0,16
Hata-2	8	0,45	0,05
Hafta (H)	11	2318,92	210,81**
G x Hafta	11	1,61	0,14
SAM x Hafta	22	27,17	1,23**
G x SAM x H	22	6,03	0,27**
Hata-3	132	6,68	0,05
Genel	215	2364,40	

SD: Serbestlik Derecesi, KT: Kareler Toplamı, KO: Kareler Ortalaması, **: P<0,01

Denemede yetiştirilen sakız fasulyesi genotiplerine ait bakla kül oranı ve LSD değerleri Tablo 34’de verilmiştir.

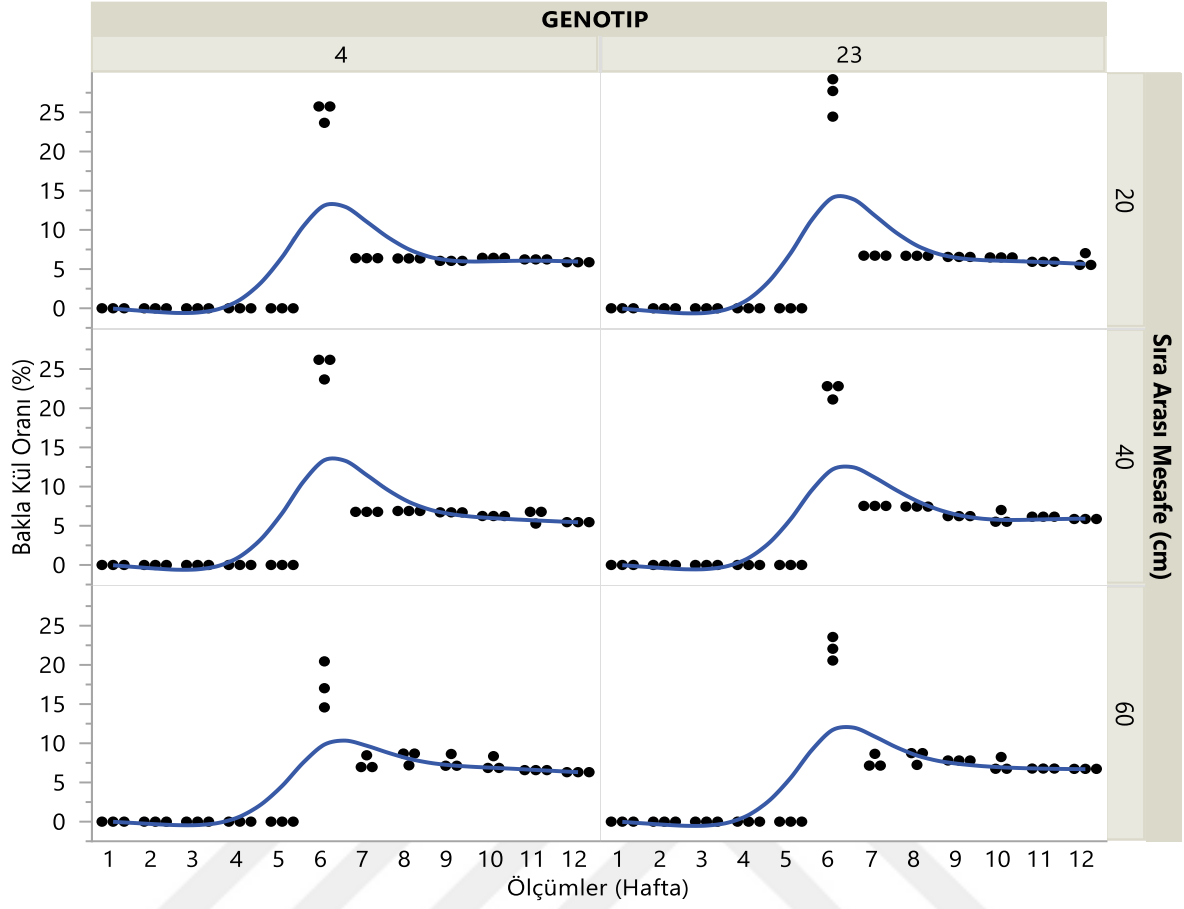
Bu denemede incelenen bakla kül oranında ait değerler arasında farklılar bulunmuştur. Tablo 34’te incelenen haftalık ölçümlerin bakla kül oranı ortalaması en yüksek %5,97-%6,99 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu çalışmada sıra arası mesafelere bağlı olarak bakla kül oranı en yüksek (%4,10) 23 nolu genotipin 60 cm’inde bulunmuş olup, en düşük ise (%3,73) 4 nolu genotipin 20 cm’inde bulunmuştur. İki genotip arasında bakla kül oranı en yüksek %3,91 olan 23 nolu genotipinde bulunmuştur. Sabahelkheir vd. (2012) sakız fasulyesi tohumunda %0,5-1,3 oranında ham kül bulunmuştur.

Tablo 34

Bakla kül oranına ait ortalamalar ve LSD değerleri

Haftalar	4 nolu genotip			23 nolu genotip			Ortalama
	20 cm	40 cm	60 cm	20 cm	40 cm	60 cm	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	7,5	7,6	5,2	8,1	6,6	6,4	6,9 A
7	6,3	6,7	7,1	6,7	7,5	7,3	6,9 A
8	6,3	6,8	7,2	6,6	7,4	7,2	6,9 A
9	6,0	6,7	7,2	6,5	6,2	7,8	6,7 B
10	6,4	6,2	7,0	6,4	5,6	6,9	6,4 C
11	6,2	5,6	6,5	5,9	6,1	6,7	6,2 D
12	5,8	5,4	6,3	5,6	5,8	6,7	5,9 E
Ortalama	3,7	3,7	3,8	3,8	3,7	4,10	
Ortalama	3,8 B			3,9 A			

Genotipler için $LSD_{0,05}=0,10$, Sıra Arası Mesafe için $LSD_{0,05}=0,09$, Haftalar için $LSD_{0,05}=0,14$ olarak bulunmuştur.



Şekil 17. Sakız fasulyesi 1-12 haftalara ait sıra arası mesafe ve genotiplere ait ortalama bitki bakla kül oranı grafiği

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sakız fasulyesi, ülkemizde yetiştirilme potansiyeli olan bir bitki konumundadır. Çok farklı kullanım alanlarına sahiptir. Sakızı gıda ve endüstride çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Tohumlarının sakız, protein ve yağ içeriği bakımından zengin olması ile hem sakız hem de hayvan yemi üretiminde kullanılabilmesi dikkat çekicidir. Bu bağlamda ülkemizde yürütülen en kapsamlı araştırmalardan biri olan bu tez çalışmasında oldukça değerli sonuçlar elde edilmiş olup, tarıma katkı sağlayacağı görülmekte, bu nedenle ıslah çalışmaları devam etmektedir.

Bu araştırma sonucunda sakız fasulyesi bitkisinin yetiştirme periyodu içerisinde zamana bağlı olarak bitki boyunda gözlenen değişiklikler, bitki yaprak sayısı, bitkide yağ ağırlık, yaprak ADF oranı, yaprak NDF oranı, yaprak protein oranı ,yaprak kül oranı, gövde ADF oranı, gövde NDF oranı, gövde protein oranı, gövde kül oranı, bakla ADF oranı, bakla NDF oranı, bakla protein oranı, bakla kül oranındaki artışlar belirlenip, haftalık ölçümler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Burhaniye koşullarında sakız fasulyesinde sıra arası mesafelere bağlı olarak bitki boyu en yüksek 23 nolu genotipin 60 cm'inde bulunmuştur. En yüksek bitki yaprak sayısı en yüksek 44,25 adet olarak 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur. Sıra arası mesafeye göre bitki yağ ağırlığı (185,15 g) ve bitki kuru ağırlığı (56,57 g) en yüksek 4 nolu genotipin 60 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar ülkemizde sakız fasulyesi yetiştiriciliği ve tez çalışmasının devamı niteliğinde yapılacak olan çalışmaların planlanmasında önemli derecede katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abid, M., Iqbal, M. A. M., Saleem, M. I. 1988. "Growth and yield of three guar cultivars as influenced by different row spacings". *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 9(2), 168- 170.
- Açıkgöz, E., Uzun, A., Bilgili, U., Sıncık, M. (2004). "Yield and quality performances of forage type pea strains contrasting leaf types". *European J. Agronomy*, 22: 85-94
- Akhtar, L. H., Bukhari, S., Salah-ud-Din, S., ve Minhas, R. (2012). "Response of new guar strains to various row spacings". *Pakistan Journal of Agriculture Science*, 49(4), 469-471.
- Anonim 2014. "Guar Industry Outlook-2015". NIAM, Jaipur, India.
<https://pdfslide.net/business/guar-outlook-2015-national-institute-of-agricultural>
- Batırca, M, Gökkuş, A, Alatürk F, Birer S, 2017a. "Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri", *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 130-134, *KSU J. Nat. Sci.*, 20 (Özel Sayı), 130-134.
- Batırca, M, Alatürk F, Gökkuş A, 2017b. "Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Ot Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1): 79-87.
- Cebeci, G. (2016). "Çanakkale koşullarında sakız fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) farklı sıra aralıklarının verim ve kalite özelliklerine etkisi", Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 67s.
- Dhedhi, K.K., Chaudhari N.N., Juneja, R.P., Sorathiya, J.S. (2016). "Effect of Date of Sowing and Crop Geometry on Growth and Production Potential of Cluster Bean under Rainfed Condition of Gujarat". *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 7(4), 851-854.
- Guía, E., Alegre, J., Agudo, M. A., ve Sancha, J. L. (1994). "Caracterización nutritiva de arbustos forrajeros: composición química de leguminosas arbustivas y su evolución estacional". *In Producción ovina y caprina: XVIII Jornadas de la*

Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (pp. 301-306). Universidad de Castilla-La Mancha.

- Jain P.K., Hansra B.S., Chakraborty K.S., Kurup J.M., 2010. Sustainable food security. Mittal Publications. ISBN 978-8183243568, New Delhi.
- 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.
- Kumari, C.R., Reddy B. S., 2018. “Response of Clusterbean Varieties to Various Inter and Intra Row Spacings in Rainfed Alfisols”. *Indian J. Agric. Res.*, 52(2): 211-214.
- Kuşvuran, A., Can Ü., ve Boğa, M. (2019). “Farklı Gelişme Dönemlerinde Biçilen Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)’in Yem Verimi ve Kalitesi”. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(1), 1-7.
- Lee, J.T., Appleton S.C., Haq A.U., Bailey C.A., Cartwright A.L., 2004. “Quantitative Measurement of Negligible Trypsin Inhibitors Activity and Nutrient Analysis of Guar Mean Fraction”. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 52(21): 6492-6495.
- Losavio, N., Ventrella D., Vonella A.V., 2002. “Adattabilità ambientale e potenzialità produttiva del guar coltivato in regime irriguo nell’Italia meridionale”. *Riv. Agron.* 36: 171-5.
- Mahmood, A., Iqbal M.A.M., Saleem M.I., 1988. “Growth and Yield of three Guar Cultivars as Influenced by different Row Spacings”. *Pakistan J. Agric. Res.*, 9(2):168-170.
- Mohamed, A.A.E, 2008. “Effect of Spacing On Growth and Forage Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)”. Sudan University of Sciences and Technology, (M.Sc. Thesis), 53p.
- Müftüoğlu, N. M., ve Demirer, T. (1998). “Toprakta Azot Bilançosu”. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 7.
- Nandini, K.M., Sridhara S., Shivanand P., Kiran K., 2017. “Effect of Planting Density and Different Genotypes on Growth, Yield and Quality of Guar”. *International Journal Pure Applied Bioscience* 5(1): 320-328.

- Oba, M., Allen, M.S., 1999. "Evaluation of the important of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows". J Dairy Sci. 82:589- 596.
- Okant, M., ve Karagözlü, Z. (2019). "Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının Guar Fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'nın Tarımsal Karakterlere Etkilerinin Araştırılması". Ejons International Journal, 3(11), 135-140.
- Rajamanickam, C. (2019). "Assessment of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) varieties for growth and yield characters". Journal of Krishi Vigyan, 7(2), 7-10.
- Ramanjaneyulu, A, V. Madhavi, A., Neelima, T. L., Naresh, P., Reddy, K. I., Srinivas, A., 2018. "Effect of row spacing and sowing time on seed yield, quality parameters and nutrient uptake of guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub] in semi arid climate of southern Telanagana", India. Legume Research: An International Journal, 41(2), 287-292.
- Rao, S. R., Kumar, A., Purohit, J., Khedasana, R., ve Bewal, S. (2010). "Cytogenetical investigations in colchicine-induced tetraploids of *Cyamopsis tetragonoloba* L.", 45(4): 143-154.
- Rodge, A.B. (2008). "Quality and Export Potential of Arid Legumes. Scientific Publishers", Jodhpur, pp:10-17.
- Sabahelkheir, M.K., Abdalla, A.H., Nouri, S.H., 2012. "Quality assessment of guar gum (Endosperm) of guar (*Cyamopsis tetragonoloba*)". ISCA Journal of Biological Sciences 1, 67–70.
- Singh, V.P., Paroda, R. S. 1983. The winged bean :A review . Hayana J. Hort. Sci. 12(1-2):304-307.
- Sortino, O., Gresta, F. (2007). "Growth and yield performance of five guar cultivars in a Mediterranean environment". Italian Journal of Agronomy, 2(4), 359-364.
- Sultan, M., Rabbani, M.A., Shinwari, Z.K., ve Masood, M. S. (2012). "Phenotypic divergence in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) landrace genotypes of Pakistan". Pak. J. Bot, 44(S1), 203-210.

- Taiz, L., Zeiger E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü Baskı). Çeviri Editörü: İ. Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara, 690s.
- Tükel, T., Hatipoğlu, H. 1997. Çayır Mera Amenajmanı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:191, Ders Kitapları Yayın No: A-59, Adana
- Tan, M., ve Menteşe, Ö. (2003). “Yem Bitkilerinde Anatomik Yapı ve Kimyasal Kompozisyonun Besleme Değerine Etkileri”. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1).
- Van Etten, C.H., R.W. Miller, I.A. Wolf and Q. Jones, 1961. “Amino acid composition of twenty-seven selected seed meals”. *J. Agric. Food Chem.*, 9: 79-82.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., ve Lewis, B. A. (1991). “Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle”. *Journal of dairy science*, 74(10), 3583-3597.
- Whistler, R. L. and T. Hymowitz, 1979. History: Traditional uses of guar. İn: R. L. Whistler and T. Hymowitz ed.: *Guar: Agronomy, Production, Industrial use, and Nutrition*. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, pp: 1-15.