



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



GÜBRELEMENİN SAKIZ FASULYESİNİN

(Cyamopsis tetragonoloba (L.) Taub.)

OT VE TOHUM VERİMİ İLE KALİTE

ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Müge BATIRCA

Tarla bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

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

GÜBRELEMENİN SAKIZ FASULYESİNİN
(*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)
OT VE TOHUM VERİMİ İLE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Müge BATIRCA

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 24/01/2017

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

ÇANAKKALE

Müge BATIRCA tarafından Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ yönetiminde hazırlanan ve 24/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Ot ve Tohum Verimi ile Kalite Özelliklerine Etkisi** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

.....

Başkan

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

.....

Üye

Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:

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.

Müge BATIRCA

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleşmesinde, çalışmam ve yüksek lisans hayatım boyunca benden bir an olsun yardımlarını, tecrübelerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ'a en içten dileklerimle saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Çalışmam süresince her türlü desteklerini gördüğüm bölüm hocalarım Prof. Dr. Harun BAYTEKİN'e, Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA ve Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK'a, teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim süresince tecrübelerinden yararlandığım çalışmam sırasında yoğun emeklerini gördüğüm Arş. Gör. Fırat ALATÜRK, Yrd. Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN ve Öğr. Gör. Baboo ALI'ye çok teşekkür ederim.

Denememin kurulması ve yürütülmesi aşamalarında bir an olsun yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Ece COŞKUN ve Sema Deniz ÖZEL'e lisans öğrencilerinden Hazal AKMEŞE, Abdullah FİDAN, Ziraat Mühendisi İbrahim ŞAN'a aynı zamanda o dönemdeki stajyer arkadaşlara ve daha sayamadığım emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Bu süreçte manevi desteklerini bir an olsun benden esirgemeyen ve her koşulda yanımda olan Erman EVİRGEN ve Mücella AKMEŞE' ye çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, maddi ve manevi desteklerini her daim yanımda annem Meryem BATIRCA'ya, varlığıyla mutlu eden ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ağabeyim Ali Mert BATIRCA'ya, saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu mesleği bana sevdiren ve bu yolda ilerlemem için beni cesaretlendiren, her zorluğumda sadece onun manevi desteğini hissederek bu yolda devam ettiğim, benimle her zaman gurur duymasını istediğim rahmetli canım babam Mehmet Recep BATIRCA'ya bu başarıyı ithaf eder, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Müge BATIRCA
Çanakkale, Ocak 2017

SİMGELER VE KISALTMALAR

kg	Kilogram
g	Gram
t	Ton
%	Yüzde oranı
da	Dekar
ha	Hektar
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
m ²	Metrekare
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
HK	Ham kül
NDF	Nötr deterjanda çözünmeyen lif
ADF	Asit deterjanda çözünmeyen lif
ADL	Asit deterjanda çözünmeyen lignin

ÖZET

GÜBRELEMENİN SAKIZ FASULYESİNİN (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) OT VE TOHUM VERİMİ İLE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Müge BATIRCA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

24/01/2017, 79

Türkiye’de yazlık baklagil yem bitkileri tür sayısı ve üretiminde yetersizlik söz konusudur. Sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba*) bu eksikliği giderebilecek bir alternatif olarak görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada farklı gübre çeşidi ve dozlarının sakız fasulyesinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılında yürütülmüştür. Faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede 3 azot (0, 3, 6 kg/da) ve 5 fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) dozu uygulanmıştır. Araştırmada ot ve dane verimleri ile bunları etkileyen verim unsurları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ot için hasatta, gübre dozları otun verimi ile kuru madde oranı, dal sayısı, sap kalınlığı, yap/sap oranı ve çiçek/bakla oranlarına etkisi önemli olmuştur. En yüksek yeşil ot (2532,9) 6 kg N ve 12 kg P₂O₅ (2551,6) ve kuru ot verimi (686,4) 3 kg N gübre dozunda sağlanmıştır. Tohum için hasatta, bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek sayısı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, sap yaş ve kuru ağırlığı, yaprak oranı, sap oranı açısından fosforlu gübreler etkili olup, 6 ve 9 kg P₂O₅ dozlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Tohum için hasatta, gübre dozlarının tohum verimi, bakla sayısı ve ağırlığı ile tohum sayısı üzerindeki etkileri önemli, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, bakla verimi, bin dane ağırlığı, bakla eni, boyu ve tohum ağırlığı üzerindeki etkileri de önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak, Çanakkale ve benzeri ekolojilerde ot için sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde dekara 6 kg N ve 9 kg P₂O₅, tohum için yetiştiricilikte ise sadece 9 kg P₂O₅ verilmesi önerilebilir.

Anahtar sözcükler: Sakız Fasulyesi, N, P, Ot Verimi, Tohum Verimi.

ABSTRACT

EFFECT OF FERTILIZATION ON QUALITY CHARACTERISTICS OF HAY AND SEED YIELDS OF CLUSTER BEAN (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)

Müge BATIRCA

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Field Crops Department

Advisor: Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

24/01/2017, 79

In Turkey, summer legume fodder crops are being discussed due to their inefficiency in number of species and production. *Cyamopsis tetragonoloba* appears to be an alternative crop to overcome this deficiency. Therefore, the effects of different types and doses of fertilizer on some yield and quality characteristics of cluster bean were investigated. This research was conducted in 2015 in the Application Area of Agriculture Faculty situated in Dardanos Campus, Çanakkale Onsekiz Mart University. Three nitrogen (0, 3, 6 kg/da) and 5 phosphorus doses (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) were applied in the experiment with 3 replications using randomized complete block design. Hay and grain yields along with the yielding factors affecting them were investigated. According to the obtained results, fertilizer doses significantly affected the yield of hay along with the rate of dry matter, number of branches, thickness of leafstalk, ratio of leaf/leafstalk and rates of flower/pod while harvesting for hay purpose. The highest fresh grass (2532.9) has been obtained by applying 6 kg N and 12 kg P₂O₅ (2551.6), and dry hay yield (686.4) in case of 3 kg N doses. In case of harvesting for seed, phosphorous fertilizers were found more effective in terms of plant height, number of leaves, number of flowers, green and dry leaf weight, green and dry leafstalk weight, leaf ratio, and leafstalk ratio; and obtained the highest values at 6 and 9 kg doses of P₂O₅. The fertilizer doses were found to have significant effects on seed yield, number and weight of pods as well as the number of seeds, but had non-significant effects on plant height, plant wet and dry weight, pod yield, weight per thousand, pod diameter and length, and seed weight in case of harvesting for seed. In conclusion, 6 kg N and 9 kg P₂O₅ fertilizer doses of nitrogen and phosphorous would be suggested for the cultivation of

cluster bean for hay in Çanakkale and similar ecological zones while, only 9 kg of P_2O_5 should be given for cultivation of guar for per decare seed purpose.

Keywords: Cluster Bean, Nitrogen, Phosphorous, Hay Yield, Seed Yield.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
BÖLÜM 3	6
MATERYAL VE METOT	6
3.1. Materyal	6
3.2. Yöntem.....	7
3.2.1. Ot İçin İncelenen Özellikler.....	8
3.2.1.1. Yeşil Ot Verimi (kg/da)	8
3.2.1.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)	8
3.2.1.3. Otun Ham Protein Verimi (kg/da)	8
3.2.1.4. Kuru Madde Oranı (%).....	8
3.2.1.5. Bitki Boyu (cm)	9
3.2.1.6. Dal Sayısı (adet/bitki)	9
3.2.1.7. Yaprak Sayısı (adet/bitki)	9
3.2.1.8. Sap Kalınlığı (mm)	9
3.2.1.9. Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki).....	9
3.2.1.10. Sap Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki)	9
3.2.1.11. Yaprak Oranı (%).....	9
3.2.1.12. Sap Oranı (%)	10
3.2.2. Tohum İçin İncelenen Özellikler.....	10
3.2.2.1. Bitki Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki)	10
3.2.2.2. Bakla Verimi (kg/da)	10
3.2.2.3. Tohum Verimi (kg/da)	10

3.2.2.4. Bakla Sayısı (adet/bitki).....	10
3.2.2.5. Bakla Ağırlığı (g/bakla).....	11
3.2.2.6. Tohum Sayısı (adet/bakla).....	11
3.2.2.7. Tohum Ağırlığı (g/bitki).....	11
3.2.2.8. Bakla Eni (mm) ve Boyu (cm).....	11
3.2.2.9. Bin Dane Ağırlığı (g).....	11
3.2.2.10. Bitki Boyu (cm).....	11
3.2.3. Kimyasal Özellikler.....	11
3.2.3.1. Ham Kül Oranı (%).....	11
3.2.3.2. Ham Protein Oranı (%).....	11
3.2.3.3. Ham Yağ Oranı (%).....	12
3.2.3.4. NDF, ADF ve ADL Oranları (%).....	12
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	12
BÖLÜM 4.....	13
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	13
4.1. Ot Özellikleri.....	13
4.1.1. Ot Verimi.....	13
4.1.2. Ham Protein Verimi.....	15
4.1.3. Kuru Madde Oranı.....	18
4.1.4. Bitki Boyu.....	19
4.1.5. Dal Sayısı.....	20
4.1.6. Yaprak Sayısı.....	21
4.1.7. Sap Kalınlığı.....	22
4.1.8. Yaprak Yaş Ağırlığı.....	23
4.1.9. Yaprak Kuru Ağırlığı.....	24
4.1.10. Sap Yaş Ağırlığı.....	25
4.1.11. Sap Kuru Ağırlığı.....	26
4.1.12. Yaprak Oranı.....	27
4.1.13. Sap Oranı.....	27
4.1.14. Yaprak/Sap Oranı.....	28
4.1.15. Çiçek/Bakla Oranı.....	29
4.2. Tohum Özellikleri.....	30
4.2.1. Yaş ve Kuru Ağırlık.....	30
4.2.2. Bakla Verimi.....	32

4.2.3. Tohum Verimi	33
4.2.3. Bakla Sayısı	34
4.2.4. Bakla Ağırlığı	34
4.2.5. Tohum Sayısı	35
4.2.6. Tohum Ağırlığı	37
4.2.7. Bakla Eni	37
4.2.8. Bakla Boyu	37
4.2.10. Bitki Boyu.....	40
4.3. Kimyasal Özellikler	41
4.3.1. Ot Özellikleri	41
4.3.1.1. Ham Kül Oranı.....	41
4.3.1.2. Ham Protein Oranı	44
4.3.1.3 Ham Yağ Oranı	47
4.3.1.4. NDF Oranı	49
4.3.1.5. ADF Oranı	51
4.3.1.6. ADL Oranı	53
4.3.2. Tohum Özellikleri.....	56
4.3.2.1. Ham Kül Oranı.....	56
4.3.2.2. Ham Protein Oranı	58
4.3.2.3. Ham Yağ Oranı	60
4.3.2.4. NDF Oranı	62
4.3.2.5. ADF Oranı	64
4.3.2.6. ADL Oranı	65
BÖLÜM 5	68
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	68
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Çanakkale iline ait iklim verileri (Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmıştır).....	6
--	---



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yeşil ve kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	13
Çizelge 4.2. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yeşil ot verimleri (kg/da)....	14
Çizelge 4.3. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin kuru ot verimleri (kg/da)	14
Çizelge 4.4. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarının ham protein verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	15
Çizelge 4.5. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapının ham protein verimi (kg/da).....	16
Çizelge 4.6. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi yaprağın ham protein verimi (kg/da).....	16
Çizelge 4.7. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi baklada ham protein verimi (kg/da).....	17
Çizelge 4.8. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham protein verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.9. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi danede ham protein verimi (kg/da)	18
Çizelge 4.10. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapta ham protein verimi (kg/da).....	18
Çizelge 4.11. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin kuru madde oranı (KMO) ve bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.12. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi otunun kuru madde oranları (%)	19
Çizelge 4.13. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin bitki boylarına ait değerler (cm).....	20
Çizelge 4.14 Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dal sayısı, yaprak sayısı, sap kalınlığı ait varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.15. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait dal sayıları (adet/bitki)..	21
Çizelge 4.16. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak sayıları (adet/bitki)	22
Çizelge 4.17. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait sap kalınlıkları (mm)	22
Çizelge 4.18. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak yaş (YYA) ve kuru ağırlığına (YKA) ait varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.19. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak yaş ağırlıkları	

(g/bitki)	24
Çizelge 4.20. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak kuru ağırlıkları (g/bitki)	24
Çizelge 4.21. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap yaş (SYA) ve kuru ağırlığına (SKA) ait varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.22. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap yaş ağırlıkları (g/bitki)	25
Çizelge 4.23. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap kuru ağırlıkları (g/bitki)	26
Çizelge 4.24. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak ve sap oranına ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.25. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak oranları (%)	28
Çizelge 4.26. Azot ve Fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap oranları (%)	28
Çizelge 4.27. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak/sap (Y/S) ve çiçek/bakla (Ç/B) oranına ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.28. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak/sap oranları	29
Çizelge 4.29. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin çiçek/bakla oranları	30
Çizelge 4.30. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.31. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki yaş ağırlıkları (g/bitki).....	31
Çizelge 4.32. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki kuru ağırlıkları (g/bitki).....	32
Çizelge 4.33. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız bakla ve tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.34. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde toplam bakla verimleri (kg/da).....	33
Çizelge 4.35. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum verimleri (kg/da)..	33
Çizelge 4.36. Azot ve fosfor ile gübrelenen bitki başına bakla sayısı ve ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.37. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki başına bakla sayıları (adet/bitki)	35
Çizelge 4.38. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki başına bakla ağırlıkları (g/bitki)	35
Çizelge 4.39. Azot ve fosfor ile gübrelenen bakla başına tohum sayısı ve ağırlığına ait	

varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.40. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla başına tohum sayıları (adet/bitki)	36
Çizelge 4.41. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla başına tohum ağırlıkları (g/bitki)	37
Çizelge 4.42. Azot ve fosfor ile gübrelenen bakla eni ve boyuna ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.43. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla enleri (mm)	38
Çizelge 4.44. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla boyları (cm).....	39
Çizelge 4.45. Azot ve fosfor ile gübrelenen bin dane ve bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.46. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bin dane ağırlıkları (g)	40
Çizelge 4.47. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki boyu (cm)	41
Çizelge 4.48. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ham kül oranına ait varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.49. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapının ham kül oranları (%) .	42
Çizelge 4.50. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi yaprağının ham kül oranları (%)	43
Çizelge 4.51. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi baklasının ham kül oranları (%)	43
Çizelge 4.52. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.53. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde saptaki ham protein oranları (%)	45
Çizelge 4.54. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ham protein oranları (%).....	46
Çizelge 4.55. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ham protein oranları (%)	46
Çizelge 4.56. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap ve yaprakların ham yağ oranına ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.57. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde saptaki ham yağ oranları (%)	48
Çizelge 4.58. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ham yağ oranları (%)	49

Çizelge 4.59. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklada NDF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.60. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta NDF oranları (%) ...	50
Çizelge 4.61. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta NDF oranları (%)	50
Çizelge 4.62. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada NDF oranları (%)	51
Çizelge 4.63. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ADF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.64. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADF oranları (%) ...	52
Çizelge 4.65. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ADF oranları (%)	52
Çizelge 4.66. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ADF oranları (%)	53
Çizelge 4.67. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ADL oranına ait varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 4.68. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADL oranları (%) ...	54
Çizelge 4.69. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ADL oranları (%)	55
Çizelge 4.70. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ADL oranları (%)	56
Çizelge 4.71. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham kül oranına ait varyans analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.72. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ham kül oranları (%)	57
Çizelge 4.73. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham kül oranları (%)	57
Çizelge 4.74. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.75. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ham protein oranları (%)	59
Çizelge 4.76. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham protein oranları (%)	60
Çizelge 4.77. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham yağ oranına ait varyans analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.78. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde dane ham yağ oranları (%)	61

Çizelge 4.79. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham yağ oranları (%)	62
Çizelge 4.80. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında NDF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	63
Çizelge 4.81. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede NDF oranları (%)	63
Çizelge 4.82. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta NDF oranları (%) ...	63
Çizelge 4.83. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ADF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.84. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ADF oranları (%)	65
Çizelge 4.85. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADF oranları (%) ...	65
Çizelge 4.86. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ADL oranına ait varyans analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.87. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ADL oranları (%)	66
Çizelge 4.88. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADL oranları (%) ...	67

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ülkemiz hayvan varlığı bakımından zengin olmasına rağmen hayvancılıkta hedeflenen seviyeye ulaşamamıştır. Bu sorunun en önemli sebeplerinden biri kaliteli, ucuz kaba yem ihtiyacının düzenli bir şekilde karşılanamamasıdır (Alçıçek, 1995; Bilgen ve ark., 1996). Türkiye'deki toplam çiftlik hayvan sayısı 55.918.000 baştır (TÜİK 2015). Bunun yanında ülkemizde tarım yapılan toplam alan 19.831.000 hektar olup, bunun da 4.114.000 hektarı nadasa bırakılmaktadır. Yem bitkileri yetiştiriciliğine sadece 1.862.700 hektarlık kısım ayrılmıştır (TÜİK, 2015). Aslında Türkiye'nin ekolojik yapısı, kaliteli kaba yem açığını kapatabilecek çayır ve mera alanlarına sahip olup, pek çok yem bitkisini de başarıyla yetiştirmeye elverişlidir. Fakat kaliteli kaba yem açığını kapatabilmek için çayır ve meraların ıslahı, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve alternatif diğer kaba yem kaynaklarının hayvansal üretim sistemlerine kazandırılması ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması gerekmektedir (Serin ve Tan, 2001; Yolcu ve Tan, 2008). Bunun yanında, hayvan beslemede kaliteli kaba yemler kullanılmasının ucuz bir kaynak olması yanı sıra, geniş getiren hayvanların işkembe (rumen) mikro flora ve faunasının gelişiminde gerekli olan protein, yağ, selüloz içermesi, mineral ve vitaminlerce zengin olması, hayvanların performansını iyileştirmesi, beslenmeye bağlı olarak pek çok metabolizma hastalıklarının engellenmesi ve kaliteli hayvansal ürün verimi bakımından da önemlidir (Alçıçek ve Karaayvaz, 2001; 2003). Kaliteli kaba yem, kaliteli hayvansal ürün demektir. Böylelikle kaliteli kaba yemin insan beslenmesindeki önemi de ortaya çıkmaktadır.

Kaliteli kaba yemler, çayır-meralar ve yem bitkileri tarımı olmak üzere iki önemli kaynaktan üretildiği için, yem bitkileri ekim alanları artırılmalı ve verimli kullanılmalıdır. Bu yüzden yaygın olarak yetiştirilen yem bitkilerine alternatif yeni yem bitkisi türlerinin yetiştirilme olanakları da araştırılmalıdır (Sağlamtimur ve ark., 1986). Yurdumuzda besin değeri yüksek önemli baklagil yem bitkileri olan yonca, korunga ve fiğ türleri gibi birçok serin iklim bitkisi yaygın bir şekilde üretilmektedir. Yazlık olarak ise silaj mısır ve darılar son yıllarda üretim yelpazesine dahil edilmiştir. Ancak yazlık baklagil yem bitkileri türleri sınırlı sayıda ve bundan dolayı da üretimleri çok azdır. Bu konuda sakız fasulyesi (guar) dikkati çekebilecek yazlık baklagil yem bitkisi olabilecek durumdadır.

Sakız fasulyesi, kurak ve yarı kurak bölgelerin kumlu topraklarında kurağa dayanıklı derin köklü ve tek yıllık bir baklagil türüdür. Özellikle yağışlı mevsimlerde üretilmektedir.

Bitkinin çimlenmesi için en uygun toprak sıcaklığı 21-25°C civarındadır (Hymowitz ve Matlock, 1963). Bu yüzden muson iklimine sahip Hindistan ve Pakistan'da önemli bir ekim alanına sahiptir. Buna ek olarak Sudan, Avusturya (Anonymous, 1911), Brezilya (Costa, 1950), Güney Afrika (Doidge, 1952) ve ABD'nin bazı kısımlarında (Undersander ve ark. 1991) da yetiştirilmektedir. Sakız fasulyesi esasen zamk ve kıvam artırıcı jel üretimi amacıyla yetiştirilse de, sebze, kaba yem, kesif yem, toprak üstü koruyucu bitki ve tohumluk için de üretilmektedir (Dabas ve ark., 1995). Kâğıt, gıda, madencilik, kozmetik ve ilaç sanayi de kullanım alanları içerisinde (Hymowitz ve Matlock, 1963; Pawlik ve Laskowski, 2006; NRAA, 2014). Bitkinin bütün kısımları yararlı olmakla beraber, toprağa bağladığı azotla ortalama 3 kg azot/da alanı ıslah edebileceği tahmin edilmektedir. Sakız fasulyesinin yaprakları tam olgunlaştığında, organik karbonu toprağa ekleyerek toprak sağlığı için önemli bir kaynak oluşturur. Ayrıca çok sayıda gıda ve gıda kaynağının geliştirildiği galaktomannan sakızı içeren tohum üretir. Dünyadaki toplam sakız fasulyesi üretimi her yıl 7,5-10 ton civarındadır. Toplam üretimin % 75- 82'sini Hindistan, % 10-17'sini Pakistan gerçekleştirmektedir. Sakız fasulyesini başlıca ithal eden ülkeler arasında Avustralya, Avusturya, Brezilya, Kanada, Çin, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Japonya, Meksika, Portekiz, İsveç, İngiltere ve ABD bulunmaktadır (NRAA 2014).

Ülkemizde yem bitkilerinin ekim alanlarının artırılmasına yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir. Özellikle endüstri bitkilerinin yoğun olarak yetiştirildiği bölgelerde sürdürülebilir bir tarım için yem bitkilerinin ekim nöbeti sistemine dahil edilmelidir. Bu amaçla toprağı iyileştirici özellikleri sebebiyle yazlık ana ve ara ürün olarak baklagil yem bitkilerinin seçilmesi akılcı bir yaklaşıml olacaktır. Ülkemizin kıyı bölgeleri bu yetiştiricilik modeli için oldukça elverişli bir iklime sahiptir (Açıkgöz ve ark., 2004). Sulu tarım yapılan bu bölgelerde tek yıllık baklagillerin ekim nöbetine sokulması idealdir (Kolsarıcı ve ark., 1987; Avcioğlu ve Soya, 1977). Bu nedenle Türkiye'de yeni bir bitki olan sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba*), yazlık yem bitkisi türlerine alternatif olabileceği düşünülerek bu çalışmada, Çanakkale koşullarında farklı gübre çeşit ve dozlarının verim ve kalite özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hymowitz (1972), sakız fasulyesinin (guar) (*Cyamopsis tetragonoloba*) atası olarak Afrikalı yabani tür olan *Cyamopsis senegalensis* olduğu görüşündedir.

Ali ve ark. (2004), Pakistan’da yürüttükleri bir araştırmada sakız fasulyesi için uygun ekim zamanını belirlenmek için yağışlı şartlar altında, beş ekim tarihini (6 Mayıs, 20 Mayıs, 3 Haziran, 17 Haziran ve 2 Temmuz) denemişlerdir. Çalışmada bitki boyu, yeşil ot, kuru madde ve tane verimi incelenmiştir. Bu özellikler açısından beş ekim tarihinde de önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, 3 Haziran tarihinde yapılan ekim diğer tarihlerde yapılan ekimlere göre bitki boyu (181,7 cm), yeşil ot verimi (647,7 kg/ha) ve kuru madde oranı (21,67 t/ha) bakımından en yüksek değerlere sahip olduğu vurgulanmıştır.

Gomaa ve Mohamed (2007) tarafından Mısır’da yapılan bir çalışmada biyo-organik işlemlerden geçirilen çiftlik gübresinin etkileri araştırılmıştır. Toprak mayası (*Rhodotorula glutinis*) ve *Rhizobium* sakız fasulyesinin kök nodüllerine uygulanmış, aynı zamanda NPK atılmıştır. Yem verimi, verim bileşenleri ve tohumdaki besin içerikleri karşılaştırılmıştır. Varılan sonuçlarda, *Rhizobium* ve *Rhodotorula glutinis*’in tohumun verimini arttırdığı ortaya konmuştur.

Ayub ve ark. (2011) sakız fasulyesinin kurak bölgelerdeki canlılar için yem kaynağı vaat ettiğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle farklı azot düzeylerinin (0, 3 ve 4,5 kg/da) ve tohum miktarının (3, 4, 5 kg/da) tohum verimine ve kalite parametrelerine etkileri değerlendirilmiştir. Faisalaband Tarım Üniversitesinin Tarımsal Araştırma Çiftliğinde kurulan denemede azot uygulaması verim ve kalite özelliklerini önemli ölçüde arttırdığı, en yüksek değerlerin 4,5 kg/da N uygulanan parsellerde görüldüğü belirtilmiştir. Tohum miktarının artırılması ile bitki sayısı, yeşil ve kuru ot verimleri artmış, bitki boyu, sap kalınlığı, ham protein ve ham lif içeriklerinde belirgin bir etki görülmemiştir. Azot ve tohum miktarının karşılıklı etkileri yeşil ot verimi ve kuru madde verimi hariç diğer özelliklerde önemli bulunmuştur. Sonuçta, deneme şartlarında sakız fasulyesinde en yüksek verim için dekara 4,5 kg N uygulaması ile 5 kg tohum kullanılması önerilmiştir.

Rao ve Shahid (2011) Birleşik Arap Emirlikleri’nde yaptıkları araştırmada yem üretimine alternatif olabilecek ve özellikle düşük su ihtiyacı olan baklagillerden faydalanmak için 10 sakız fasulyesi ve 23 börülce çeşidinin 120 günlük yetiştirme sürecinde performanslarını değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda iki bitkinin de

tuza dayanıklı olduğu, hızlı büyüme göstererek yüksek kaliteli kaba yem ürettikleri gözlemlenmiştir. Bu özellikleri göz önüne alınan bitkilerin geleneksel sulama yapılan yonca türleri için alternatif olabileceği ve diğer sebzeler gibi ekonomik olarak kullanılabileceğine değinilmiştir.

Karche ve ark. (2012) tarafından BA Ziraat Üniversitesinin Fakülte Çiftliğinde 2009 yaz sezonunda yürütölen araştırmada, sakız fasulyesinin Anand Gujarat çeşidinde 3 farklı fosfor ve kükürt dozu (0, 2 ve 4 kg/da) denenmiştir. Fosfor ve kükürt dozlarının toplam verim ve besin elementi alımı üzerindeki etkileri önemli olmuştur. En yüksek verim ve besin elementi alımını (N, P, K ve S) 4 kg/da fosfor ve sülfür dozunda belirlenmiştir.

Sultan ve ark. (2012)'nın Pakistan'ın farklı bölgelerinden alınan 101 sakız fasulyesi çeşidi ile yaptıkları çalışmada, bitkilerin incelenen 14 nicel ve 3 nitel özelliğine göre gelecekte umut vadeden kullanılabilir çeşitler tanımlanmıştır. İncelenen çeşitler ve sakız fasulyesi genotipleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve önemli çeşitler belirlenmek üzere gözleme alınmıştır.

Sharma ve ark. (2014) yaptıkları bir çalışmada sakız fasulyesinin verim ve büyüme özelliklerinde farklı gübre dozları (1-2 ve 2-4 kg/da N-P₂O₅) ve farklı sıra aralıklarının (30 ve 45 cm) etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlarda dekara 2-4 kg N-P₂O₅ gübre dozu bakla boyunu ve bitki başına dal sayısını artırmıştır.

Prasanna ve ark. (2014) tarafından Hindistan'da yapılan araştırmada, azot ve çinkonun farklı dozlarının sakız fasulyesinin verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme kumlu killi topraklara sahip alanda 2008 yılı yağışlı mevsiminde bölünmüş parseller deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere 3 azot dozu (2, 3 ve 4 kg/da) ve alt parsellere de farklı zamanlarda 4 çinko seviyesi uygulanmıştır. Çinkonun iki dozu ekimden 25 gün sonra % 0,5 ve 45 gün sonra % 0,5 ZnSO₄ şeklinde, kalan iki dozu da standart 2 kg/da ZnSO₄ atılan parsellere ekimden 25 ve 45 gün sonra % 0,5 ZnSO₄ olacak şekilde düzenlenmiştir. Azotun dekara 4 kg uygulamasında en yüksek kuru madde oranı belirlenirken, 2 kg N uygulamasında en düşük kuru madde oranı tespit edilmiştir. Verim özellikleri ile tohum ve sap verimlerinde en yüksek değerler 3 kg/da N dozunda elde edilmiştir. En yüksek protein içeriği ise 4 kg/da N dozunda görölmüştür.

Ambika ve Balakrishnan (2015), farklı miktarlardaki inek idrarının organik tohum uygulaması üzerine etkisini bulmak için 2014-2015 yılları arasında Madruai Tarım Bilimleri ve Araştırma Enstitüsü, Tohumculuk Bilim ve Teknoloji Bölümünde bir araştırma yürütmüşlerdir. Sakız fasulyesi tohumları farklı yoğunluklarda (% 2, 4, 6, 8 ve

10) su ile ıslatılıp 3 saat bekletilmiş ve kontrol (uygulama yok) uygulamalarına tabi tutulmuştur. Denemede çimlenme hızı, çimlenme gücü, kök ve sürgün uzunluğu, canlılık indeksi I ve II ile kuru madde verimi incelenmiştir. En yüksek tohum kalitesi özellikleri % 2 oranında inek idrarı ile muamele edilen tohumlarda kaydedilmiştir.

Chavan ve ark. (2015) Solapur (Hindistan)'da yürüttükleri araştırmada tarımsal katı atıklardan hazırlanan organik gübrelerin çeşitli kompostlama yöntemleri ile sakız fasulyesinin büyümesi ve verimi üzerindeki etkisini belirlemişlerdir. Denemede uygulanan beş gübreleme işlemi, vermi-kompostlama, çukur kompostlama, NADEP kompostlama, kompleks kimyasal gübreler (25:50:50) ve kontrol parsellerinden meydana gelmiştir. Sakız fasulyesinin büyüme analizleri çeşitli günlerde gerçekleştirilmiştir. Ekimden itibaren 60 gün sonra bitki başına bakla sayısı, bakla ağırlığı ve parsel başına bakla miktarı belirlenmiş ve kontrol parselleriyle karşılaştırılmıştır. Diğer gübrelemelere göre en yüksek bitki boyu 7. ve 30. günde vermi-kompostlanan parsellerde görülmüştür. Ayrıca vermi-kompost uygulanan parsellerde bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı gibi morfolojik özellikler daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak vermi-kompost gübreleme diğer gübrelemelere oranla daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

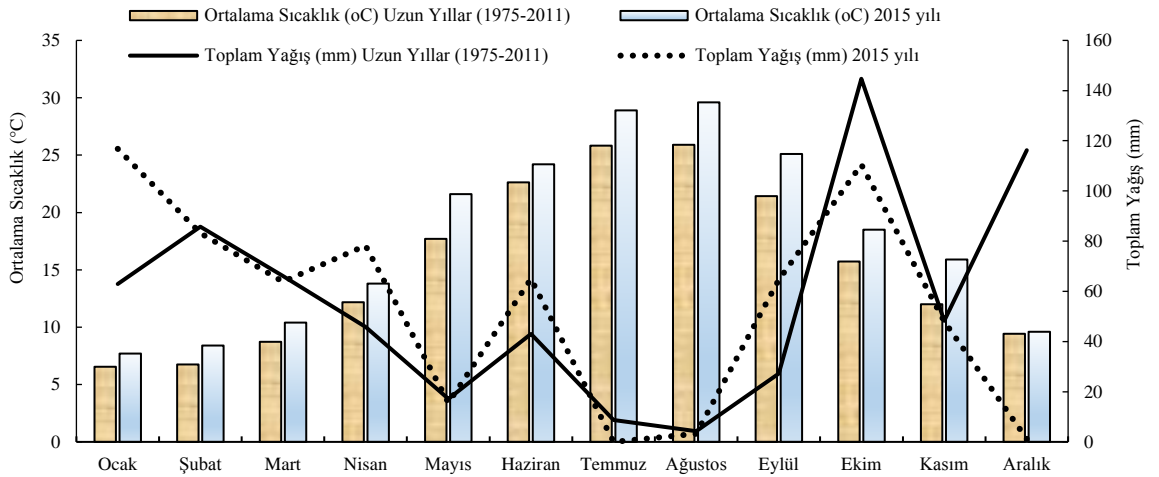
Bhathal ve Kumar (2016) tarafından sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde büyüme, verim ve verim unsurları üzerine entegre besin yönetiminin etkilerinin araştırıldığı deneme 2014 yılında Amristar Khalsa Koleji Araştırma Çiftliğinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada besin elementi kaynağı olarak çiftlik gübresi, vermi-kompost, tavuk gübresi, ayrışmış çeltik kavuzu ve bunların kimyasal gübrelerle olan bileşimlerinden oluşan 12 farklı uygulama ele alınmıştır. Farklı uygulamalar arasında, inorganik gübreler yoluyla gübrelerin tavsiye edilen dozunun uygulaması ve % 75 tavsiye edilen inorganik gübre + % 25 tavuk gübresinin önerilen dozu başa baş olmuş, fakat büyüme özelliklerinde (bitki boyu, dal sayısı, kuru madde ve YAI) ve verim unsurları (bitki başına salkım ve bakla sayısı, bakla boyu, baklada tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı) bakımından bütün diğer uygulamalardan daha yüksek değerler kaydedilmiştir. En yüksek verimler kontrole göre % 118,5-96,68 daha fazla bulunmuştur.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılının Mayıs-Kasım ayları arasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklık 17,8°C iken, uzun yıllar ortalamasında bu sıcaklık değeri 15,4°C'e düşmüştür. Deneme süresi boyunca toplam yağış uzun yıllara göre sadece Haziran ayında (uzun yıllar 43,1 mm, 2015 yılı 65,0 mm) yüksek çıkmıştır (Şekil 1). Denemenin alanının toprakları kireçli ve killi-tınlı olup hafif alkali özellik göstermiş pH (7,94) tuzluluk tehlikesi görülmemektedir (% 0,04). Bu topraklar organik madde (% 1,77), toplam azot N (% 0,09), fosfor P (7,50 ppm) bakımından yetersizdir. Mikro elementler bakımından potasyum, demir, bakır, mangan toprakta yeterli bulunup kalsiyum ve magnezyum fazla miktarda bulunmaktadır. Çinko ise yetersiz görülmüştür (Anonim, 2015).



Şekil 1. Çanakkale iline ait iklim verileri (Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmıştır).

Araştırmada sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Hindistan'dan temin edilen Pusa Nevbahar/Sadabahar çeşidi kullanılmıştır. Sakız fasulyesi genellikle 50-150 cm kadar boylanabilen kazık köklü ve yana doğru iyi gelişen *Rhizobium* yumrucuklarına sahip tek yıllık bir bitkidir. Bitki alttan dallanmakta ve dallanan çeşitleri 4-10 dal, dallanmayan çeşitler ise sadece ana gövdeye sahip olup yoğun bir şekilde bakla

oluşturmaktadır. Yapraklar, orta boyda tüylü ve tüsüz çeşitleri olmakla beraber ince uzun yaprak sapı üzerinde bulunurlar. Çiçekleri 8-9 mm uzunluğunda mor-pembe veya beyaz renklidir. Tohumları oval ve yuvarlağa yakındır. Her çiçeklenme döneminde yaklaşık 50 çiçek bulunur ve bunların % 12,5'u kabuklar içinde gelişir. Bir tomurcuğun çiçek açması için 35 gün gerekir (Menon, 1973). Belirgin olmayan bir büyüme alışkanlığı vardır. Generatif büyüme başladıktan sonra yaklaşık 4-6 hafta boyunca çiçek açmaya ve çiçeklenmeye devam eder (Stafford ve Hymowitz, 1980).

Sakız fasulyesi tohumunun % 14-17'sini kabuk, % 35-42'sini besidoku ve % 43-47'sini de çekirdek (embriyo) meydana getirmektedir. Sakız fasulyesi tohumları diğer baklagillerden farklı olarak oldukça büyük bir embriyo bulunur. Kabuk ve besidokuda % 5, embriyo içeriğinde ise % 55,3 oranında proteine sahiptir. Bunun yanında yağ oranları kabukta % 0,3, besidokuda % 0,6 ve embriyoda % 5,2 olarak sıralanmıştır. Kül ve lif içerikleri kabukta % 4 ve 36, besidokuda % 0,6 ve 1,5, çekirdekte ise % 4,6 ve 18,0 olarak bildirilmiştir (Vishwakarma ve ark., 2009).

Sakız fasulyesinin ortalama tohum verimi yağışlı bölgelerde 80-150 kg/da, kurak bölgelerde ise 15-35 kg/da arasında değişmektedir. Yeşil ot verimi kuru alanlarda 800-1200 kg/da, sulanan alanlarda ise 1600-2000 kg/da arasında değişmektedir (Whistler ve Hymowits, 1979). Sakız fasulyesinin yetiştiriciliği kültürel uygulamalar (ekim tarihi, tohum oranı, bitki arası, ekim yöntemleri, ayıklama ve hasat yöntemleri) ile toprak ve iklim faktörlerinden (sıcaklık ve yağmur) büyük ölçüde etkilenmektedir (Mohamed, 2008).

3.2. Yöntem

Deneme 27 Mayıs 2015 tarihinde ekilmiş ve parsellerin yarısı 16 Eylül 2015 tarihinde ot için, kalan yarısı da 05-06 Kasım 2015 tarihlerinde tohum için hasat edilmiştir. Denemede Çanakkale koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesinin 3 azot (0, 3, 6 kg/da) ve 5 fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) dozunda hem ot verimi ve verim unsurlarına hem de tohum verimi ve verim unsurlarına etkileri incelenmiştir. Faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, her parsel 5 metre uzunluğunda 30 cm aralıklı 5 sıradan meydana gelmiştir. Sıra üzeri mesafe 15 cm olup, her sıraya 34 tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Parseller arasında boşluk bırakılmayıp, bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Buna göre deneme her birinin alanı 7,5 m² olan 45 parselden (3 N x 5 P x 3 tekerrür) meydana gelmiştir. Böylelikle toplam deneme alanı 385 m² den oluşmuştur. Deneme süresince yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır. Bitkiler 100 cm civarında boylanana kadar bu mücadeleye devam edilmiştir. Deneme, damla sulama

sistemi ile sulanmış ve su alandaki kuyudan sağlanmıştır. Toprağın nem durumuna göre değişmekle birlikte, bitkiler yaklaşık haftada 2 gün % 100 tarla kapasitesinde olacak şekilde sulanmıştır. Ot için hasatta parsellerin yarısı kenar tesiri çıkarıldıktan sonra çiçeklenme sonucu alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman yapılmıştır. Parsellerin kalan yarısı baklalar sararıp olgunlaştığı zaman tohum için biçilmiştir. Biçim zamanında havalar giderek serinlemeye başladığı için baklaların bir kısmı olgunlaşmasını tamamlayamamış, zorunlu olarak hasat edilmiştir. Tohum hasadında da kenar tesiri hasat alanı dışında bırakılmıştır. Sakız fasulyesinin tohum özelliklerini belirlemek için ölçümler hasat sırasında her parselden tesadüfen alınan 5 bitkinin 10'ar baklası üzerinde yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. Bu 5 bitki üzerinden bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, bakla sayısı ve bakla ağırlığı hesaplanmıştır. On baklada ise bakla eni ve boyu, baklada tane sayıları ve tane ağırlığı incelenmiştir.

3.2.1. Ot İçin İncelenen Özellikler

3.2.1.1. Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Bitkiler çiçeklenme sonu ile alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman çim biçme makasıyla biçilmiştir. Kenarlardan birer sıra ve parsel başlarından 50 'şer cm bırakıldıktan sonra hasta edilmiştir. Biçilen bitkiler zaman kaybetmeden tartılmış ve yaş ağırlıkları bulunmuştur. Bunların ortalaması alınarak ortalama yeşil ot verimi hesaplanmıştır. Sonuçlar kg/da olarak ifade edilmiştir.

3.2.1.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimleri belirlenen bitkilerden yaklaşık 1 kg örnek alınarak, laboratuvara getirilmiş ve önce havada, daha sonra kurutma dolabında 60°C'de 48 saat kurutulularak tartılmıştır. Kuru ot verimleri kg/da olarak ele alınmıştır.

3.2.1.3. Otun Ham Protein Verimi (kg/da)

Otun veya tohumun ham protein verimi, kuru ot verimi ile ham protein oranının çarpılması ile (Kuru Ot (Tohum) Verimi x Ham Protein Oranı / 100) hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Kuru Madde Oranı (%)

Kuru madde oranı, yeşil ot verimi ile kuru ot veriminin oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.1.5. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu, için hasatta her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin toprak seviyesinden bitkinin uç noktasına kadar olan mesafesi ölçülüp ortalaması alınmıştır. Alınan ortalamalar bitki boyu olarak cm cinsinden belirtilmiştir.

3.2.1.6. Dal Sayısı (adet/bitki)

Bitkiler ot ve tohum için hasat edilmeden önce her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin toprak seviyesinden ana sap uç kısmına kadar olan dalları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki dal sayısı (adet/bitki) tespit edilmiştir.

3.2.1.7. Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Hasat edilen her parselden rastgele alınan 5 bitkinin yaprakları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki yaprak sayısı elde edilmiştir.

3.2.1.8. Sap Kalınlığı (mm)

Her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin sap kalınlığı 3. boğumun üzerinden kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.1.9. Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki)

Yaprak yaş ağırlığı hasat edilen her parselden rastgele alınan 5 bitkinin yaprakları zaman kaybetmeden tartılıp yaprak yaş ağırlığı olarak tespit edilmiştir. Örnekler laboratuvara getirilip önce havada, daha sonra kurutma dolabında 60°C'de 48 saat kurutularak tartılmış ve yaprak kuru ağırlıkları g/bitki olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.10. Sap Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki)

Parsellerden rastgele alınan 5 bitkinin yapraklarından ayrılmış sapları zaman kaybetmeden tek tek tartılıp ortalaması alınmıştır. Sap yaş ağırlığı g/bitki olarak belirtilmiştir. Yaş olarak tartılan saplar daha sonra laboratuvara getirilmiştir. Bu saplar önce havada daha sonra kurutma dolabında 60°C'de 48 saat kurutularak kuru ağırlıkları alınmıştır.

3.2.1.11. Yaprak Oranı (%)

Hasat öncesi alınan 5 bitkinin yaprak kısmı ayrılmış ve bitkinin toprak üstü kısmına oranlanarak yaprak oranı bulunmuştur.

3.2.1.12. Sap Oranı (%)

Hasat öncesi alınan 5 bitkinin sapsarı ayrılarak bitkinin toplam kütlesine oranlanması sonucun elde edilmiştir.

3.2.1.13. Yaprak / Sap Oranı (%)

Hasat öncesi alınan 5 bitkinin yaprak/sap kısmının tüm bitkiye oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.1.14. Çiçek/Bakla Oranı (%)

Hasat öncesi alınan 5 bitkinin çiçek/bakla kısmının tüm bitkiye oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.2. Tohum İçin İncelenen Özellikler

3.2.2.1. Bitki Yaş ve Kuru Ağırlığı (g/bitki)

Bitki yaş ağırlığı hasat edilen her parselden rastgele alınan 5 bitki zaman kaybetmeden tartılıp yaş ağırlığı tespit edilmiştir. Örnekler laboratuvara getirilip önce havada, daha sonra kurutma dolabında 60°C'de 48 saat kurutulularak tartılmış ve bitki kuru ağırlıkları g/bitki olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Bakla Verimi (kg/da)

Parseldeki bitkilerin yarısı ot yarısı da tohum için hasat edilmiştir. Tohum için hasat edilen bitkilerdeki tüm bitkilerden baklaları toplanmış ve tartılmıştır. Elde edilen verilerden yararlanılarak bakla verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.3. Tohum Verimi (kg/da)

Tohum için hasat edilen bitkilerdeki tüm tohumlar baklalarından çıkartılıp kurutulmuştur. Daha sonra tartılmış ve elde edilen verilerden yararlanılarak tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.4. Bakla Sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele alınan 5 bitkinin bütün baklaları sayılıp ortalaması alınmak suretiyle bitkideki bakla sayısı bulunmuştur.

3.2.2.5. Bakla Ağırlığı (g/bakla)

Hasat edilen her parselden rastgele alınan 5 bitkinin baklaları ayrılıp zaman kaybetmeden tartılmış ve g/bakla olarak bakla yaş ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.2.6. Tohum Sayısı (adet/bakla)

Hasat edilen her parselden alınan 5 bitkinin her birinden rastgele alınan 10 olgunlaşmış baklanın tohumları sayılıp ortalaması alınmış ve sonuçlar g/bakla olarak verilmiştir.

3.2.2.7. Tohum Ağırlığı (g/bitki)

Her parselden alınan 5 bitkinin her birinden rastgele alınan 10 tane baklanın tohumları tartılıp ortalaması alınmıştır.

3.2.2.8. Bakla Eni (mm) ve Boyu (cm)

Parsellerden alınan beşer bitkinin her birinden rastgele alınan olgunlaşmış 10 adet baklanın kumpasla eni (mm) ve boyu (cm) ölçülmüştür.

3.2.2.9. Bin Dane Ağırlığı (g)

Bitkiler hasat edildikten sonra tohumlar kurutulup dört adet 100'erli gruplar halinde sayılmıştır. Bunların ortalamasından 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.2.10. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu, her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin toprak seviyesinden bitkinin uç noktasına kadar olan mesafesi ölçülüp ortalaması alınmıştır. Alınan ortalamalar bitki boyu olarak cm cinsinden belirtilmiştir.

3.2.3. Kimyasal Özellikler

3.2.3.1. Ham Kül Oranı (%)

Ot ve tohum hasadı esnasında alınan ot örnekleri öğütülüp analize hazır hale getirildikten sonra AOAC, 1990'a göre % olarak hem kül içeriği tespit edilmiştir.

3.2.3.2. Ham Protein Oranı (%)

Kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilen bitki örneklerinde Kjeldahl

yöntemine göre toplam azot içerikleri belirlenmiştir. Toplam azot içeriği 6,25 kat sayısı ile çarpılarak ham protein oranı bulunmuştur (AOAC, 1990).

3.2.3.3. Ham Yağ Oranı (%)

Parsellerden alınan örnekler ilk önce 60°C’de 48 saat kurutma fırınında kurutulup öğütüldükten sonra ham yağ analizi (AOAC, 1990)’a göre yapılmıştır.

3.2.3.4. NDF, ADF ve ADL Oranları (%)

Bitkilerin hücre çeperi bileşenlerini oluşturan NDF, ADF ve ADL oranları Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen verilerin varyans analizleri SAS istatistik paket programıyla faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmıştır (SAS, 1999). Farklı grupların belirlenmesinde ise LDS çoklu karşılaştırılma testi kullanılmıştır.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ot Özellikleri

4.1.1. Ot Verimi

Sakız fasulyesi bitkisinde hem yeşil hem de kuru ot verimleri belirlenmiştir. Uygulanan N dozlarına bağlı olarak yeşil ve kuru ot verimleri arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($P_N= 0,0001$). Buna karşılık P uygulamalarının ot verimi üzerine etkileri yeşil ot veriminde önemli ($P_P= 0,0092$) olurken, kuru ot verimi üzerinde önemsiz ($P_P= 0,0871$) bulunmuştur. Aynı şekilde azot*fosfor etkileşimi de önemsiz olmuştur (Çizelge 4.1). Sakız fasulyesinin ortalama kuru ot verimi üzerine azot uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemli olurken ($P_N= 0,0001$), fosfor uygulaması ve azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($P_P= 0,0871$, $P_{N*P}= 0,6809$) (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yeşil ve kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Yeşil ot	Kuru ot	Yeşil ot	Kuru ot
Tekerrür	2	145985,124	5735,770	0,0553	0,3692
N	2	969475,544	91783,745	0,0001	0,0001
P	4	188425,235	12590,816	0,0092	0,0871
N*P	8	9904,664	3940,755	0,9848	0,6809
Hata	28	1270869,012	155516,494	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Fosfor uygulamalarındaki artış yeşil ot verimini de sürekli artırmıştır. Ancak bu artış 6 kg/da P_2O_5 dozuna kadar önemli olmuştur. Dekara 6, 9 ve 12 kg fosfor uygulamalarında ortalama yeşil ot verimleri sırasıyla 2346,4, 2467,4 ve 2551,6 kg/da olarak belirlenmiştir. Azot uygulaması da sakız fasulyesinin yeşil ot verimini artırmıştır. Fakat bu artış 3 kg/da N dozuna kadar önemli olmuştur. Dekara 0, 3 ve 6 kg N uygulamaları ile yeşil ot verimleri 2072,4, 2489,3 ve 2532,9 kg/da olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yeşil ot verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	1876,4	2399,7	2333,3	2203,1 B
3	1917,7	2432,0	2418,0	2255,9 B
6	2038,0	2444,7	2556,7	2346,4 AB
9	2199,0	2556,7	2646,7	2467,4 A
12	2331,0	2613,7	2710,0	2551,6 A
Ortalama	2072,4 B	2489,3 A	2532,9 A	

Fosforla gübrelemenin yeşil ot verimi üzerinde önemli etkisi olurken, kuru ot verimi üzerinde aynı etki belirlenememiştir. Buna rağmen yüksek fosfor dozlarında (9 ve 12 kg/da) en yüksek verimler elde edilmiştir. Fosfor uygulamalarına göre kuru ot verimleri 592,5-674,4 kg/da arasında değişmiştir. Azot uygulaması ile sakız fasulyesinin kuru ot verimi artmıştır. Yeşil ot veriminde olduğu gibi bu artış 3 kg/da dozundan sonra önemli olmamıştır. Azot verilmeyen parsellerde ortalama 541,9 kg/da olan kuru ot verimi, dekara 3 ve 6 kg N uygulaması ile 666,0 ve 686,4 kg/da'a çıkmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin kuru ot verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	481,5	676,8	642,2	600,2
3	487,0	606,8	683,7	592,5
6	520,7	644,6	706,8	624,0
9	584,4	713,1	701,0	666,2
12	635,9	688,9	698,3	674,4
Ortalama	541,9 B	666,0 A	686,4 A	

Gübreleme ile yeşil ve kuru ot veriminde önemli artış olmuştur. Azot ve fosfor bitkilerde en çok bulunan ve bitkilerin en fazla ihtiyaç duydukları elementlerdir. Bitkilerde fotosentez, dolayısıyla kütle artışında önemli görevlere sahiptirler. Örneğin azot aminoasit, protein, nükleik asitler, ATP ve klorofil gibi bitki hücresindeki genetik ve metabolizma olaylarında görev yapan bileşiklerin temelini oluşturmaktadır. Fosfor da benzer şekilde

nükleik asitler ve ATP gibi önemli bileşik yapısında bulunmaktadır. Azot bitkilerde özellikle vejetatif dokuların gelişimini teşvik ederken, fosfor baklagillerde aynı etkilere sahiptir. Bitkinin yeteri kadar fosfor alması durumunda kök gelişimi, sap uzunluğu, tohum üretimi, tohum kalitesi ve hastalıklara dayanımı artmaktadır (Marschner, 1995; Hussein ve Alva, 2014). Bu yüzden yapılan pek çok gübreleme araştırmasında (Shrotriya, 1998; Bokhtiar ve Sakurai, 2005; Pholsen ve Sormsungnoen, 2005; Bayu ve ark., 2006; Barros ve ark., 2007; Alatürk, 2012) olduğu gibi bu çalışmada da benzer etkiler ortaya çıkmıştır.

4.1.2. Ham Protein Verimi

Uygulanan N ve P dozlarıyla birlikte sakız fasulyesi otunun sap, yaprak ve bakla ham protein verimleri arasındaki farklılık önemli olmuştur (sapta; $P_N=0,0001$, $P_P= 0,0014$, yaprakta; $P_N=0,0001$, $P_P= 0,0324$, baklada; $P_N=0,0001$, $P_P= 0,0004$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarının ham protein verimlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	222878	200188	3768095	0,8568	0,9552	0,4514
N	2	46532723	66157331	99850848	0,0001	0,0001	0,0001
P	4	16985964	26805749	66229279	0,0014	0,0324	0,0004
N*P	8	5114550	11915992	11910941	0,5363	0,7029	0,7322
Hata	28	20080415	61092739	64463495	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Azot dozlarındaki artış ile ot için hasat edilen sakız sapının ham protein verimleri de artmıştır. Bu nedenle en yüksek azot dozunda (6 kg/da) en yüksek ham protein verimi (68,98 kg/da) elde edilmiştir. Fosfor uygulamalarına bağlı olarak da benzer bir değişim görülmüştür. Fosfor artışı aynı şekilde sapın ham protein verimini yükseltmiştir. Ancak bu artış 9 kg/da P_2O_5 uygulamasına (65,25 kg/da) kadar önemli olmuş, sonraki 12 kg/da P_2O_5 uygulaması ile bunun arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapının ham protein verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	32,02	55,33	62,14	49,83 C
3	39,35	56,46	60,87	52,23 C
6	40,46	62,21	70,22	57,63 BC
9	50,34	61,88	71,53	65,25 AB
12	59,23	61,31	80,11	66,88 A
Ortalama	44,28 C	59,44 B	68,98 A	

Yaprakta ve baklada iki fosfor dozu da önemlilik göstermiştir. Azot dozlarının artışına bağlı olarak yaprak ve baklanın ham protein verimlerinde düzenli olarak yükselme meydana gelmiştir. Bu yüzden 6 kg/da N dozunda en yüksek yaprak (111,78 kg/da) ve bakla ham protein verimleri (136,77 kg/da) ölçülmüştür. Fosfor uygulamalarındaki artışa bağlı olarak da yaprak ve baklanın ham protein verimleri artmıştır. Bu verim artışı yaprakta 6 kg/da P₂O₅ dozuna (92,52 kg/da), baklada ise 9 kg/da P₂O₅ dozuna kadar önemli olmuştur. Bu miktarların üzerindeki fosfor ham protein verimini artırmamıştır (Çizelge 4.6 ve 4.7).

Çizelge 4.6. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi yaprağın ham protein verimi (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	61,87	98,29	107,72	89,29 C
3	72,05	92,13	107,46	90,55 BC
6	87,09	94,23	105,22	95,52 ABC
9	90,24	105,92	114,62	103,59 AB
12	99,62	104,67	123,85	109,38 A
Ortalama	82,17 C	99,05 B	111,78 A	

Çizelge 4.7. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi baklada ham protein verimi (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	79,43	119,75	114,99	104,73 C
3	87,34	106,68	128,15	107,39 C
6	102,36	122,41	143,08	122,63 B
9	108,34	127,76	142,18	126,09 AB
12	124,76	131,81	155,42	137,33 A
Ortalama	100,45 C	121,68 B	136,77 A	

Ham protein verimleri tohum için yapılan hasatta da tespit edilmiştir. buna göre, gerek tohumun gerekse sapın ham protein verimleri hem N hem de P uygulamalarına göre önemli değişim göstermiştir (tohumda $P_N=0,0001$, $P_P= 0,058$; sapta $P_N=0,0001$, $P_P= 0,0009$). Etkileşimler önemsiz olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham protein verimlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	12086854	4406152	0,2854	0,0234
N	2	233366821	19908891	0,0001	0,0001
P	4	83949912	12975841	0,0058	0,0009
N*P	8	39461200	1515653	0,4110	0,9273
Hata	28	129019743	14313769	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Tohumun ham protein verimleri azot ve fosfor dozlarına paralel olarak artış göstermiştir. Dekara 6 kg/da azot dozunda en yüksek (186,21 kg/da) ham protein verimi elde edilmiştir. Fosforda ise 0-6 kg/da arasındaki uygulamalarda düşük, 9 ve 12 kg/da uygulamalarında ise yüksek ham protein verimleri kaydedilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi danede ham protein verimi (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	113,38	166,19	181,61	153,73 B
3	121,76	148,73	178,86	149,79 B
6	132,32	154,78	172,59	153,23 B
9	145,18	207,28	184,26	178,91 A
12	148,66	180,64	213,72	181,01 A
Ortalama	132,26 B	171,52 A	186,21 A	

Sapta ham protein verimleri dekara 3 ve 6 kg azot dozlarında daha yüksek (55,35 ve 59,18 kg/da) olduğu halde, azot verilmeyen parsellerde en düşük (43,55 kg/da) bulunmuştur. Fosfor ile sapın ham protein verimleri 9 ve 12 kg/da N uygulamalarında diğer dozlardan daha yüksek (58,09 ve 59,68 kg/da) değerlere sahip olmuştur (Çizelge. 4.10).

Çizelge 4.10. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapta ham protein verimi (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	39,76	55,99	56,91	50,89 B
3	36,58	45,06	54,97	45,54 B
6	39,07	52,84	55,84	49,25 B
9	49,85	59,17	65,24	58,09 A
12	52,47	63,67	62,91	59,68 A
Ortalama	43,55 B	55,35 A	59,18 A	

4.1.3. Kuru Madde Oranı

Sakız fasulyesi otunun ortalama kuru madde oranı azot, fosfor ve azot*fosfor etkileşiminde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N= 0,3792$, $P_P= 0,8638$, $P_{N*P}= 0,1765$) (Çizelge 4.11). Kuru madde oranları azot dozlarına göre % 26,09-26,99 arasında değişirken, fosfor uygulamalarına göre % 26,16-26,99 arasında yer almıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin kuru madde oranı (KMO) ve bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		KMO	Bitki boyu	KMO	Bitki boyu
Tekerrür	2	0,431	293,412	0,8841	0,1520
N	2	3,497	93,601	0,3792	0,5447
P	4	1,106	450,655	0,8638	0,0234
N*P	8	5,495	447,002	0,1765	0,0053
Hata	28	97,531	18089,647	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.12. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi otunun kuru madde oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	25,57	28,57	26,80	26,98
3	25,30	24,97	28,20	26,16
6	25,37	26,33	27,80	26,50
9	26,60	27,87	26,50	26,99
12	27,63	26,50	25,68	26,60
Ortalama	26,09	26,85	26,99	

4.1.4. Bitki Boyu

Sakız fasulyesinin bitki boyu üzerine azot uygulamalarının etkisi önemsiz ($P_N=0,5447$) olurken, fosfor dozlarının etkisi ve azot*fosfor etkileşimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P_P=0,0234$, $P_{N*P}=0,0053$) (Çizelge 4.11). Dekara 9 kg P_2O_5 uygulanan parsellerde bitki boyu (107,7 cm) diğer fosfor uygulamalarından önemli seviyede yüksek çıkmıştır. Azot ve fosfor birlikte değerlendirildiği zaman, en yüksek bitki boyu (114,7 cm) 3 kg N ve 9 kg P_2O_5 verilen parsellerde belirlenmiştir. En az boylanma (92,3 cm) dekara 6 kg N ve 3 kg P_2O_5 atılan parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin bitki boylarına ait değerler (cm)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	99,3 aA	105,4 abA	96,0 bA	100,2 B
3	104,4 aA	93,1 bB	92,3 bB	96,6 B
6	100,7 aA	94,3 bA	107,1 aA	100,7 B
9	97,5 aB	114,7 aA	110,9 aA	107,7 A
12	94,9 aA	102,7 abA	101,6 abA	99,7 B
Ortalama	99,4	102,0	101,6	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Gübrelemeye bağlı olarak bitki boyunda artışlar olmuştur. Bu artışlar sadece fosfor dozlarında önemlilik arz etmiştir. Fosfor uygulamasının bitki boyunu artırmasının nedeni, fosfor bitkilerin kök ve sürgün uçlarındaki hücre bölünmesini hem artırması hem de hızlandırmasıdır (Ndakidemi ve Dakora, 2007). Bu yüzden yapılan çalışmada da 9 kg/da fosfor uygulamasında bitki boyunda önemli artışlar olmuştur. Yapılan benzer araştırmalarda da fosforun bitki boyu üzerinde olumlu etkileri saptanmıştır (Anurag ve ark., 2002; Eden, 2002; Reager ve ark., 2003; Birhan, 2006).

4.1.5. Dal Sayısı

Sakız fasulyesine ait ortalama dal sayıları üzerine azot ve fosforun etkileri ile bunların etkileşimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N= 0,2178$, $P_P= 0,1729$, $P_{N*P}= 0,1238$) (Çizelge 4.14). Azot uygulamalarına bağlı olarak ortalama dal sayısı 5,76-6,82 adet arasında değişmiştir. Fosfora göre ise bitkilerde 5,13-7,00 adet arasında dal sayılmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14 Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dal sayısı, yaprak sayısı, sap kalınlığı ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Dal sayısı	Yaprak sayısı	Sap kalınlığı	Dal sayısı	Yaprak sayısı	Sap kalınlığı
Tekerrür	2	5,550	1304,535	3,977	0,5294	0,6325	0,0902
N	2	13,400	4132,024	3,046	0,2178	0,2372	0,1570
P	4	14,088	10829,407	2,870	0,1729	0,0059	0,1390
N*P	8	14,134	4126,878	1,193	0,1238	0,1812	0,6590
Hata	28	1024,011	334726,818	191,107	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait dal sayıları (adet/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	6,33	6,06	7,44	6,61
3	7,22	5,33	5,22	5,92
6	4,28	6,17	8,89	6,44
9	7,44	6,78	6,78	7,00
12	5,17	4,44	5,78	5,13
Ortalama	6,09	5,76	6,82	

4.1.6. Yaprak Sayısı

Farklı azot ve fosfor dozları verilen sakız fasulyesinin yaprak sayıları üzerine fosforun etkisi istatistik olarak önemli ($P_P= 0,0059$), azotun etkisi ile azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($P_N= 0,2372$, $P_{N*P}= 0,1812$) (Çizelge 4.14).

Atılan gübre miktarındaki artışa bağlı olarak yaprak sayısı artmış (bitki başına 90,4 adetten 109,5 adete), ancak bu artış önemli olmamıştır. Buna karşılık dekara 9 kg P_2O_5 uygulamasında en fazla yaprak sayılırken (132,0 adet/bitki), özellikle 12 kg/da P_2O_5 dozunda yaprak sayısı (79,7 adet/bitki) en aza inmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak sayıları (adet/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	81,7	85,1	107,7	91,5 B
3	108,3	90,9	73,1	90,8 B
6	69,5	96,2	144,0	103,2 B
9	126,5	143,9	125,6	132,0 A
12	66,2	75,5	97,2	79,7 B
Ortalama	90,4	98,2	109,5	

Fosforla gübrelenen parsellerde yaprak sayısı yaklaşık $\frac{1}{4}$ oranında artmıştır. Bu durum gübrelemeyle birlikte hücre metabolizması ve bölünmesindeki artıştan kaynaklanmış olabilir (Ndakidemi ve Dakora, 2007). Nitekim yazlık bir baklagil olan börülce (*Vigna unguiculata*) ile yapılan çalışmalarda (Okeleye ve Okelana, 2000; Ntare ve Bationo, 2002; Singh ve ark., 2011; Ndor ve ark., 2012; Haruna ve Usman, 2013; Nyoki ve ark., 2013) gübreleme ile bitkinin vejetatif kısımlarında artış olması bu gerekçeye bağlanmıştır.

4.1.7. Sap Kalınlığı

Gerek azot gerekse fosforla gübrelenmenin ve bunların etkileşiminin sakız fasulyesinin sap kalınlığına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N= 0,1570$, $P_P= 0,1390$, $P_{N*P}= 0,6590$) (Çizelge 4.14). Azot dozlarına bağlı olarak sap kalınlıklarının 9,27-9,78 mm, fosforla gübrelemede ise 9,20-9,97 mm arasında değişmesi, aralarındaki önemsizliği ifade etmektedir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait sap kalınlıkları (mm)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	8,98	9,99	9,42	9,47
3	9,56	9,27	8,81	9,21
6	9,15	9,67	10,06	9,63
9	9,60	10,43	9,92	9,97
12	9,07	9,50	9,01	9,20
Ortalama	9,27	9,78	9,45	

Bitkilerde sap kalınları ile bitki boyu arasında doğrusal bir ilişki vardır (Karakurt 2012; Aygün ve Olgun, 2015). Bitki boyu arttıkça genelde taşınan kütle de arttığından, bitkiler daha kalın gövde oluşturmak zorundadır. Bu araştırmada gübrelemenin 9 kg/da fosfor uygulaması hariç bitki boyu üzerinde önemli etkisinin olmaması, sap kalınlığı üzerinde de etkili olmamasına sebep olmuştur. Dekara 9 kg P₂O₅ uygulaması bitki boyunu önemli oranda artırdığı için, en kalın sapsular bu parsellerde ölçülmüştür. Fakat diğer uygulamalarla aralarında önemli fark ortaya çıkmamıştır. Buna karşılık sakız fasulyesi ve mısırda yapılan çalışmalarda fosfor ve potasyumlu gübre uygulamalarının sap kalınlığına etkilerinin önemli olduğu belirtilmiştir (Duncan, 1980; Gasim, 2001; Ayub ve ark., 2012).

4.1.8. Yaprak Yaş Ağırlığı

Gübrelemenin yaprak yaş ağırlığı üzerine olan etkilerinde sadece fosforlu gübrelemenin etkisi önemli (P_P=0,0056) olurken, azotlu gübrelemenin etkisi ile azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur (P_N=0,3675, P_{N*P}=0,4820) (Çizelge 4.18).

En yüksek yaprak yaş ağırlığı 92,56 g/bitki ile 6 kg/da ve 85,07 g/bitki ile 9 kg/da P₂O₅ atılan parsellerde tespit edilmiştir. Buna karşın en yüksek (12 kg/da P₂O₅) ve en düşük fosfor dozlarının uygulandığı (0 ve 3 kg/da P₂O₅) parsellerde ise yaprak yaş ağırlığı en az olmuştur (56,22 ve 56,61 g/bitki). Azotla gübreleme ile de yaprak yaş ağırlıkları artmış, ancak bu artış önemsiz düzeyde kalmıştır. Azotun 0, 3 ve 6 kg/da seviyelerinde yaprak yaş ağırlıkları da 61,92, 72,38 ve 75,12 g/bitki olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak yaş (YYA) ve kuru ağırlığına (YKA) ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		YYA	YKA	YYA	YKA
Tekerrür	2	649,936	146,824	0,7409	0,2425
N	2	2182,632	66,214	0,3675	0,5257
P	4	8339,571	367,843	0,0056	0,0084
N*P	8	2044,645	84,323	0,4820	0,5835
Hata	28	255115,789	12083,900	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.19. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak yaş ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	54,22	61,67	59,83	58,57 B
3	68,83	56,93	44,07	56,61 B
6	74,22	82,23	121,22	92,56 A
9	71,06	98,02	86,13	85,07 A
12	41,28	63,06	64,33	56,22 B
Ortalama	61,92	72,38	75,12	

4.1.9. Yaprak Kuru Ağırlığı

Sakız fasulyesinde fosforun yaprak kuru ağırlığına olan etkisi istatistiki olarak önemli ($P_P=0,0084$), fakat azot ve azot*fosfor uygulamalarının etkileri önemsiz bulunmuştur ($P_N=0,5257$, $P_{N*P}=0,5835$) (Çizelge 4.18). Dekara 6 ve 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerden örneklenen bitkilerde yaprak kuru ağırlıkları (21,46 ve 24,21 g/bitki) diğer fosfor uygulamalarından daha yüksek olmuştur. Fosfor verilmeyen (16,46 g/bitki) ile dekara 3 (16,33 g/bitki) ve 12 kg fosfor (16,22 g/bitki) verilen parsellerdeki bitkilerin yaprak kuru ağırlıkları düşük ve aynı grupta yer almıştır. Azotla gübreleme yaprak kuru ağırlığını önemsiz seviyede artırmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N atılan parsellerdeki bitkilerin ortalama yaprak kuru ağırlıkları 17,60, 19,98 ve 19,23 g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak kuru ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	16,61	17,16	16,62	16,46 B
3	19,55	16,77	12,66	16,33 B
6	16,44	21,92	26,03	21,46 AB
9	21,34	26,99	24,29	24,21 A
12	15,08	17,05	16,53	16,22 B
Ortalama	17,60	19,98	19,23	

4.1.10. Sap Yaş Ağırlığı

Sakız fasulyesinde azot ve fosforlu gübrelemenin yaş sap ağırlığına etkisi, yaprak ağırlığında olduğu gibi sadece fosforlu gübrelemede istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P_P=0,0003$). Buna karşılık azotla gübrelemenin ve azot*fosfor etkileşiminin yaş sap ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N=0,3146$, $P_{N*P}=0,0778$) (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap yaş (SYA) ve kuru ağırlığına (SKA) ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		SYA	SKA	SYA	SKA
Tekerrür	2	4409,068	207,187	0,1089	0,2595
N	2	2278,851	185,395	0,3146	0,2987
P	4	11091,686	846,171	0,0003	0,0004
N*P	8	3573,683	110,933	0,0778	0,6643
Hata	28	230261,095	17918,347	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.22. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap yaş ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	62,72	80,56	69,57	70,95 BC
3	90,72	68,22	47,94	68,96 C
6	71,83	86,89	125,28	94,67 AB
9	98,94	136,22	110,72	115,30 A
12	56,67	75,44	82,67	71,59 BC
Ortalama	76,18	89,47	87,24	

Gübrelerin sakız fasulyesinin sap yaş ağırlığına etkileri yaprak ağırlığına olan etkilere benzer olmuştur. Örneğin azotun etkisi önemli olmamakla birlikte dekara 3 ve 6 kg N uygulanan parsellerde sap yaş ağırlıkları daha yüksek değerlere (89,47 ve 87,24 g/bitki) sahip olmuştur. Fosforla gübrelemeye bağlı olarak en yüksek yaş sap ağırlıkları dekara 6 ve 9 kg olan uygulamalarda tespit edilmiştir (sırasıyla 94,67 ve 115,30 g/bitki). Diğer

fosfor dozlarında ölçülen sap ağırlıkları (68,96-71,59 g/bitki) aynı ve alt grupta yer almıştır (Çizelge 4.22).

4.1.11. Sap Kuru Ağırlığı

Sakız fasulyesinin azot ve fosforlu gübreleme ile sap kuru ağırlığına etkisi yaş ağırlıkta olduğu gibi yalnızca fosforla gübrelemede önemli olmuş, diğer uygulamalarda önemsiz bulunmuştur ($P_P=0,0004$, $P_N=0,2987$, $P_{N*P}=0,6644$) (Çizelge 4.21). Yaş sap ağırlığında olduğu gibi, kuru sap ağırlığında da 6 ve 9 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerdeki bitkiler, diğer parsellerdekilerden daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Bu parsellerdeki bitkilerin ortalama kuru sap ağırlıkları sırasıyla 22,65 ve 28,35 g/bitki olarak hesaplanmıştır. Dekara 3 kg fosfor verilen parsellerin bitkileri en az kuru sap ağırlığına (14,11 g/bitki) sahip olmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap kuru ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	15,33	19,11	16,71	17,05 BC
3	14,83	16,89	10,62	14,11 C
6	16,51	22,51	28,93	22,65 AB
9	24,56	32,45	28,02	28,35 A
12	17,14	16,71	19,22	17,69 BC
Ortalama	17,68	21,53	20,70	

Fosfor verilen parsellerde yeşil yaprak sayısı $\frac{1}{4}$ oranında artmıştır. Buna paralel olarak hem yaprak hem de sap ağırlıklarında da artış gözlenmiştir. Topraktaki fosforu baklagillerin daha etkin kullandığı bilinmektedir (Altın ve ark., 2005). Bunun yanında fosfor bitkide hücre bölünmesinde etkili olan önemli bir elementtir (Tesfaye ve ark., 2007). Hücre bölünmesi sonucunda bitkilerde büyüme gerçekleşmektedir. Bu sebeplerden dolayı yapılan çalışmada yaprak ve sap ağırlıkları fosforlu gübrelemeye bağlı olarak artış göstermiştir. Sakız fasulyesi ve diğer baklagillerle yapılan birçok çalışmada da yaprak alanı, dal sayısı ve sap çapı gibi özelliklerin fosforlu gübrelemeye bağlı olarak arttığı kaydedilmiştir (Baboo ve Mishra, 2001; Youssef ve ark., 2002; Singh ve ark., 2004; Shubhashree ve ark., 2011; Nkaa ve ark., 2014; Turuko ve Mohamme, 2014; Chavan ve ark., 2015).

4.1.12. Yaprak Oranı

Farklı gübre dozlarına göre sakız fasulyesinin ortalama yaprak oranı fosfor ve azot*fosfor etkileşiminde önemli bulunurken ($P_P = <0,001$, $P_{N*P} = 0,0221$), azotla gübrelemede önemsiz olmuştur ($P_N=0,1898$) (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak ve sap oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Yaprak oranı	Sap oranı	Yaprak oranı	Sap oranı
Tekerrür	2	12,833	50,194	0,9616	0,6058
N	2	140,809	80,038	0,1898	0,3395
P	4	677,066	405,486	0,0001	0,0003
N*P	8	193,390	156,913	0,0221	0,0346
Hata	28	17314,513	15183,033	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Önemsiz olmakla birlikte, artan N dozuna bağlı olarak yaprak oranında azalma ortaya çıkmıştır. Nitekim dekara 0, 3 ve 6 kg azot verilen parsellerde yaprak oranları % 50,59, 48,82 ve 47,81 olarak belirlenmesi bu durumu göstermektedir. Fosfor dozlarına bağlı olarak da yaprak oranı % 44,11 ile 54,80 arasında değişmiştir. En yüksek yaprak oranı 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde saptanmıştır. Azot ve fosfor birlikte ele alındığında ise, en yüksek yaprak oranı (% 61,15) 0 kg/da N + 3 kg/da P_2O_5 , en az oran (% 43,20) ise 3 kg/da N + 9 kg/da P_2O_5 verilen parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

4.1.13. Sap Oranı

Azot ve fosforlu gübre dozlarına göre sap oranları azotlu gübreleme bakımından önemsiz olurken ($P_N = 0,3395$), fosfor ve azot*fosfor etkileşimi önemli bulunmuştur ($P_P = 0,0003$, $P_{N*P} = 0,0346$) (Çizelge 4.24). Fosforla gübrelemede en az sap oranı (% 42,44) 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde belirlenirken, diğer fosfor parsellerindeki sakız fasulyesi bitkilerinin sap oranları arasında önemli bir farklılık olmamıştır. Yaprak oranının aksine, azotla gübreleme önemsiz de olsa sap oranını %45,99'dan %47,95'e yükseltmiştir. Azot ve fosfor arasındaki etkileşim önemli olduğundan bu yönde bir değerlendirme yapıldığında, en yüksek sap oranının %51,35 ile 3 kg/da N ve 9 kg/da P_2O_5 , en az sap oranının ise %36,49 ile 0 kg/da N ve 3 kg/da P_2O_5 dozlarında elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.25. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	48,46 bA	46,96 bcA	47,78 bA	47,73 CB
3	61,15 aA	49,68 abB	53,57 aAB	54,80 A
6	49,95 bA	49,60 abA	46,75 bcA	48,77 B
9	46,90 bA	43,20 cA	42,36 cA	44,11 C
12	46,49 bB	54,65 aA	49,03 abAB	50,08 B
Ortalama	50,59	48,82	47,81	49,07

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Çizelge 4.26. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	46,05 aA	50,14 abA	46,37 abA	47,52 A
3	36,49 bA	46,10 bcA	44,74 bA	42,44 B
6	46,12 aA	45,81 bcA	49,77 aA	47,23 A
9	50,83 aA	51,35 aA	50,12 aA	50,75 A
12	50,46 aA	44,43 cB	48,67 aAB	47,84 A
Ortalama	45,99	47,57	47,95	47,17

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.1.14. Yaprak/Sap Oranı

Atılan gübrelerin yaprak/sap oranına etkileri istatistiki olarak önemli olmamıştır ($P_N=0,9236$, $P_P=0,1064$). Aynı şekilde azot ile fosfor arasındaki etkileşim de önemsiz ($P_{N*P}=0,5525$) olmuştur (Çizelge 4.27). Azot dozlarına göre bitkilerin yaprak/sap oranları 0,89-0,93, arasında değişirken, fosfor uygulamalarına bağlı olarak da 0,77-1,18 arasında bir değişim belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.27. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak/sap (Y/S) ve çiçek/bakla (Ç/B) oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Y/S oranı	Ç/B oranı	Y/S oranı	Ç/B oranı
Tekerrür	2	0,976	18,778	0,0622	0,7052
N	2	0,027	13,737	0,9236	0,6733
P	4	0,670	74,852	0,1064	0,0748
N*P	8	0,295	45,760	0,5525	0,2350
Hata	28	40,495	7140,446	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.28. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak/sap oranları

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	0,90	0,78	1,01	0,90
3	0,77	0,84	0,96	0,86
6	1,45	1,25	0,82	1,18
9	0,78	0,71	0,81	0,77
12	0,77	0,88	0,84	0,83
Ortalama	0,93	0,89	0,89	0,91

4.1.15. Çiçek/Bakla Oranı

Farklı azot ve fosfor dozları uygulanan sakız fasulyesinde, bu gübrelere ve bunlar arasındaki etkileşimin çiçek/bakla oranına etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N = 0,7215$, $P_P = 0,0787$, $P_{N*P} = 0,2350$) (Çizelge 4.27). Azot dozlarına göre çiçek/bakla oranı 3,41-4,24 ve fosfor dozlarına göre 2,21-5,07 arasındaki değişmiştir (Çizelge 4.29).

Baklagiller gerek duydukları azotun önemli bir bölümünü ortak yaşadıkları *Rhizobium* bakterileri aracılığı ile temin ederler. Örneğin bu oranlar yoncada % 34,2-58,3, soyada ise % 32,5-57,5 (Müftüoğlu ve Demirel, 1998) ve % 50-60 (Salvagiotti ve ark., 2008) arasında değişmektedir. Bu nedenle azotla gübrelenmenin sakız fasulyesinin yaprak, sap, yaprak/sap ve çiçek/bakla oranı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Fosforla gübrelenmenin bitkinin yaprak ve sap oranına etkisi ise önemli olmuş, ancak bu önemlilik düşük fosfor dozunda (3 kg/da P_2O_5) ortaya çıkmıştır. Fosfor uygulaması sonucunda

yaprak oranı artıp sap oranı azalırken, çiçek/bakla oranında önemli bir değişiklik olmamıştır. Topraktaki fosfor baklagiller tarafından daha etkin kullanılmaktadır (Altın ve ark., 2005). Bu araştırmada dekara 3 kg fosfor iyi bir bitki (yaprak) gelişimi için yeterli olmuştur. Benzer bir araştırmada Etiyopya'nın Arbe Minch tarım alanında Red Wolaita fasulye çeşidi kullanılarak fosforun 5 farklı dozunda büyüme, kuru madde ve verim bileşenleri incelenmiştir. Sonuç olarak fasulye yetiştiriciliğinde en uygun fosfor dozunun 2 kg/da olduğu bildirilmiştir (Turuko ve Mohammed, 2014). Diğer benzer bir çalışmada da fosfor dozunun 2,5 kg/da'dan 7,5 kg/da'a yükselmesiyle birlikte fasulyenin yaprak alanının önemli oranda arttığı kaydedilmiştir (Veeresh, 2003).

Çizelge 4.29. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin çiçek/bakla oranları

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	5,49	2,90	5,85	4,75
3	2,35	4,22	1,68	2,75
6	3,93	4,59	3,48	4,00
9	2,26	5,45	7,50	5,07
12	3,04	0,92	2,66	2,21
Ortalama	3,41	3,61	4,24	3,76

4.2. Tohum Özellikleri

4.2.1. Yaş ve Kuru Ağırlık

Tohum için hasat edilen bitkilerin toplam yaş ve kuru bitki ağırlıkları üzerine azot ve fosforla gübreleme ile bunlar arasındaki etkileşim istatistiki olarak önemli olmamıştır (yaş ağırlıkta önemlilik değerleri $P_N=0,5154$, $P_P=0,8126$, $P_{N*P}=0,6542$; kuru ağırlıkta önemlilik değerleri $P_N=0,4408$, $P_P=0,9642$, $P_{N*P}=0,3221$) (Çizelge 4.30).

Verilen azot dozlarına göre sakız fasulyesinin bitki başına yaş kütlesi 756,6-816,4 g arasında belirlenmiştir. Fosfor dozlarına göre yaş ağırlık değişimleri ise 700,9-837,4 g arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Yaş	Kuru	Yaş	Kuru
Tekerrür	2	433918,663	154481,334	0,0075	0,0002
N	2	50241,167	11006,295	0,5154	0,4408
P	4	29011,123	1878,567	0,8126	0,9642
N*P	8	54949,010	15957,428	0,6542	0,3221
Hata	28	74028,521	13045,685	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.31. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki yaş ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	748,1	872,0	388,0	700,9
3	662,7	754,3	824,2	754,7
6	771,3	835,9	834,0	817,6
9	735,6	893,5	781,6	803,6
12	1073,6	777,7	660,9	837,4
Ortalama	798,2	816,4	756,6	

Kuru bitki ağırlıklarındaki değişimler, azot dozlarına göre 278,5-300,2 g/bitki, fosfor uygulamalarına göre de 241,2-306,4 g/bitki arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Gübrelerin ot hasadında bitki başına yaş ve kuru ağırlıklar üzerine etkileri önemli olurken, tohum için hasatta gübrelerin etkisi önemli olmamıştır. Akdeniz iklimde sakız fasulyesinin en yüksek kuru ağırlık oluşturabilmesi için 55-70 güne, tohum üretimi için ise 120 güne ihtiyaç duyulmaktadır (Sortino ve Gresta, 2007). Bu yüzden ekimi geciktikçe büyüme süresi kısaldığından verimi de azalmaktadır (Singla ve ark., 2016). Çanakkale’de büyüme mevsimi, özellikle çok dallanan ot tipi bitkilerde tohum üretimi için yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Zira bitkilerde bakla oluşumu geç başlamış ve sonbaharda havaların serinlemesi de geç gelişen baklaların olgunlaşmasını sınırlamıştır. Bu durumda tohum üretimi için hasat edilen bitkilerde gübrelerin bitkinin kütlesi (yaş-kuru) üzerindeki

etkisini ortadan kaldırmıştır.

Çizelge 4.32. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum için hasat edilen bitki kuru ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	246,0	372,8	95,2	241,2
3	288,5	275,1	351,1	306,4
6	266,9	332,6	301,0	303,2
9	239,5	274,3	308,1	273,9
12	383,2	292,3	183,2	286,2
Ortalama	284,8	300,2	278,5	

4.2.2. Bakla Verimi

Tohum hasadında gübrelenenin bakla verimine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P_N=0,9752$, $P_P=0,9954$, $P_{N*P}=0,4348$) (Çizelge 4.33). Azot dozlarına göre bakla verimleri 256,25-258,01 kg/da arasında değişmiştir. Fosfor uygulamalarında da benzer bir durum ortaya çıkmıştır. Fosfor dozlarına göre da bakla verimleri 248,64-268,89 kg/da arasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.33. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız bakla ve tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Bakla	Tohum	Bakla	Tohum
Tekerrür	2	30435,078	1610,089	0,0046	0,2142
N	2	116,668	153,917	0,9752	0,8565
P	4	222,869	7419,094	0,9954	0,0003
N*P	8	4804,695	1505,836	0,4348	0,1939
Hata	28	130104,710	27676,337	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.34. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde toplam bakla verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	286,7	206,7	213,3	256,01
3	273,1	216,7	262,3	248,64
6	212,2	322,7	257,5	268,89
9	269,2	220,2	288,6	259,34
12	239,9	277,2	237,3	251,51
Ortalama	256,25	257,10	258,01	

4.2.3. Tohum Verimi

Azot ve fosforun farklı dozlarının denendiği sakız fasulyesinde tohum verimi üzerinde sadece fosforun etkisi önemli ($P_P=0,0003$) bulunmuştur. Azot uygulamaları ve azot*fosfor etkileşimi istatistiki olarak önemsiz olmuştur ($P_N=0,8565$, $P_{N*P}=0,1939$) (Çizelge 4.33). Sakız fasulyesinde verilen fosfor miktarı arttıkça, tohum verimi de artmıştır. Ancak dekara 9 ile 12 kg fosfor uygulamalarının tohum verimleri arasında önemli fark ortaya çıkmamıştır. Fosforun 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da uygulamalarında tohum verimleri de sırasıyla 80,75, 92,75, 113,30, 143,44 ve 150,50 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Azot dozlarının artışı ile de tohum veriminde rakamsal olarak bir artış meydana gelmiştir, fakat artış önemsiz olmuştur. Azotun dekara 0, 3 ve 6 kg verildiği parsellerin tohum verimleri de 112,47, 117,77 ve 124,15 kg/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde tohum verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	98,16	45,42	63,84	80,75 D
3	92,36	76,94	108,84	92,75 DC
6	130,42	103,68	110,10	113,30 BC
9	111,11	164,43	154,78	143,44 AB
12	130,29	168,45	152,76	150,50 A
Ortalama	112,47	117,77	124,15	

4.2.3. Bakla Sayısı

Sakız fasulyesinin bitki başına bakla sayıları üzerinde fosforla gübrelemenin etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($P_P= 0,0001$). Buna karşılık azotla gübrelemenin etkisi ile azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($P_N= 0,9644$, $P_{N*P}= 0,9314$) (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Azot ve fosfor ile gübrelenen bitki başına bakla sayısı ve ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Bakla sayısı	Bakla ağırlığı	Bakla sayısı	Bakla ağırlığı
Tekerrür	2	14,613	2,737	0,7879	0,8514
N	2	44,549	0,614	0,4894	0,9644
P	4	678,895	201,629	0,0001	0,0001
N*P	8	6,643	6,138	0,9985	0,9314
Hata	28	1701,478	473,893	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Verilen fosfor miktarı arttıkça bitki başına bakla sayıları da artış göstermiştir. Bu yüzden en yüksek fosfor uygulamasında (12 kg P_2O_5 /da) en fazla bakla (51,38 adet) sayılmıştır. Dolayısıyla en az bakla (27,97 adet) fosfor verilmeyen parsellerde elde edilmiştir. Fosforun bakla sayısı üzerindeki olumlu etkisi 9 kg/da uygulamasına kadar önemli olmuş, 9 ile 12 kg/da dozları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Azot uygulamaları da bakla sayısında bir miktar artışa neden olmuş, fakat bu artış önemsiz düzeyde kalmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N dozlarında bakla sayıları 37,45, 41,67 ve 41,70 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

4.2.4. Bakla Ağırlığı

Yapılan çalışmada bitki başına bakla sayısında olduğu gibi bakla ağırlığında da sadece fosfor dozlarının etkisi önemli olmuştur ($P_P= 0,0001$). Azot dozlarının etkisi ile azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($P_N=0,9644$, $P_{N*P}=0,9314$) (Çizelge 4.36). Sakız fasulyesine verilen fosfor miktarını artışı ile bitki başına bakla sayısı düzenli bir şekilde artmıştır. Fosforun 0 kg/da dozundan 12 kg/da dozuna kadar bakla sayısı bitki başına 30,47 adetten 44,96 adete çıkmıştır. Fosfora bağlı olarak bakla sayısındaki artış 9 kg/da P_2O_5 uygulamasında kadar önemli olmuştur. Bakla sayısında azot etkili olmamakla

beraber, azotun artışı ile az da olsa bakla sayısının arttığı görülmüştür. Azot verilmeyen parsellerde bitki başına ortalama 39,42 adet olan bakla sayısı, dekara 6 kg N verilen parsellerde 41,27 adet olarak sayılmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.37. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki başına bakla sayıları (adet/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	27,50	27,67	29,67	27,97 C
3	28,89	33,00	33,65	32,12 C
6	40,39	41,13	39,46	40,32 B
9	42,00	47,77	48,00	45,93 AB
12	48,50	52,53	53,11	51,38 A
Ortalama	37,45	41,67	41,70	

Çizelge 4.38. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki başına bakla ağırlıkları (g/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	31,37	32,23	26,03	30,47 D
3	37,91	37,45	38,32	37,89 C
6	41,15	39,53	41,40	40,65 BC
9	43,17	44,73	45,22	44,38 AB
12	43,49	45,23	46,17	44,96 A
Ortalama	39,42	40,67	41,27	

4.2.5. Tohum Sayısı

Farklı azot ve fosfor dozlarının denendiği sakız fasulyesinde, gübrelemenin bitki başına tohum sayısına etkisi azot*fosfor etkileşiminde önemli olmuştur ($P_{N*P} = 0,0193$). Buna karşılık azot ve fosfor dozlarına bağlı olarak tohum sayıları önemli değişim göstermemiştir ($P_N = 0,3580$, $P_P = 0,5773$) (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Azot ve fosfor ile gübrelenen bakla başına tohum sayısı ve ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Sayı	Ağırlık	Sayı	Ağırlık
Tekerrür	2	2,349	0,359	0,1188	0,0212
N	2	1,088	0,003	0,3580	0,9578
P	4	0,748	0,192	0,5773	0,0769
N*P	8	2,897	0,003	0,0193	0,9998
Hata	28	1,021	0,081	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Tohum için hasatta bakla başına tohum sayıları fosfor uygulamalarına göre 5,07-5,64 adet/bakla, azot dozlarına göre de 5,13-5,62 adet/bakla arasında kaydedilmiştir. Gübrelerin birlikte etkilerinde, dekara 3 kg azot ile birlikte 0, 3 ve 6 kg fosfor verilen parsellerdeki bitkilerin bakla başına tohum sayıları, diğer gübre karışımlarının uygulandığı parsellerden örneklenen bitkilerin tohum sayılarında önemli düzeyde daha düşük çıkmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla başına tohum sayıları (adet/bakla)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	6,55 aA	3,75 bA	4,73 aA	5,63
3	5,85 aA	4,41 bA	6,17 aA	5,44
6	5,88 aA	4,37 bA	5,15 aA	5,07
9	4,71 aA	6,34 aA	5,87 aA	5,64
12	4,93 aA	6,32 aA	5,57 aA	5,61
Ortalama	5,58	5,13	5,62	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.2.6. Tohum Ağırlığı

Azot ve fosforla gübrelenen sakız fasulyesinde gerek azot ve fosfor dozlarının gerekse bunlar arasındaki etkileşimin bakla başına tohum ağırlığı üzerindeki etkilerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P_N=0,9578$, $P_P=0,0769$, $P_{N*P}=0,9998$) (Çizelge 4.39). Üç ayrı N dozunda bakla başına ortalama tohum ağırlıkları 1,50-1,56 g arasında yer almıştır. Fosfor uygulamalarına bağlı olarak da tohum ağırlıkları 1,33-1,72 g arasında değişmiştir. Ancak fosfor dozlarının artışı ile tohum ağırlıkları önemsiz olsa da düzenli bir artış göstermiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla başına tohum ağırlıkları (g/bakla)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	1,32	1,35	1,33	1,33
3	1,40	1,42	1,38	1,40
6	1,50	1,47	1,56	1,51
9	1,60	1,65	1,69	1,65
12	1,70	1,72	1,75	1,72
Ortalama	1,50	1,53	1,56	

4.2.7. Bakla Eni

Atılan azot ve fosforlu gübrelerin bakla enine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P_N=0,7113$, $P_P=0,6644$). Aynı şekilde N*P etkileşimi de önemsiz ($P_{N*P}=0,1425$) olmuştur (Çizelge 4.42). Azotlu gübreleme sonucunda ortalama bakla eni 5,43-5,90 mm, fosforlu gübrelemede ise 5,10-5,89 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.43).

4.2.8. Bakla Boyu

Bakla eninde olduğu gibi, bakla boyu üzerinde de azot ve fosforlu gübrelerin etkileri ile bunlar arasındaki etkileşimin önemli bir etkisi ortaya çıkmamıştır ($P_N=0,8941$, $P_P=0,2544$, $P_{N*P}=0,0761$) (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Azot ve fosfor ile gübrelenen bakla eni ve boyuna ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Bakla eni	Bakla boyu	Bakla eni	Bakla boyu
Tekerrür	2	6,707	4,274	0,0036	0,0025
N	2	0,333	0,064	0,7113	0,8941
P	4	0,582	0,812	0,6644	0,2544
N*P	8	1,643	1,178	0,1425	0,0761
Hata	28	27,071	0,574	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.43. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla enleri (mm)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	6,11	3,97	3,22	5,10
3	5,98	5,24	6,14	5,77
6	6,29	5,34	5,51	5,66
9	5,23	5,94	6,51	5,89
12	4,66	5,77	6,36	5,60
Ortalama	5,65	5,43	5,90	

En yüksek azot dozunda en uzun baklalar (4,93 cm) meydana gelse de, diğer dozlar arasındaki farklılık önemli olmamıştır. Fosforla gübrelenen parsellerdeki bitkilerin bakla boyları, fosfor verilmeyen parsellerdekilere göre daha uzun baklaların oluşumunu sağlasa da belirgin bir artış ortaya çıkmamıştır. Fosfor verilmeyen parsellerdeki bitkilerde ortalama bakla boyu 4,26 cm olurken, fosfor verilenlerde 4,81-5,19 cm arasında ölçülmüştür (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bakla boyları (cm)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	5,18	3,40	2,37	4,26
3	4,97	4,63	5,20	4,93
6	5,16	4,62	4,75	4,81
9	4,89	5,36	5,33	5,19
12	3,88	5,35	5,26	4,83
Ortalama	4,82	4,84	4,93	

Yürütülen bu araştırmada bakla ile ilgili incelenen özellikler üzerine fosforla gübrelenmenin etkisi bakla sayısı ve bakla ağırlığında önemli olurken, diğer özellikler üzerindeki etkisi önemli olmamıştır. Azotla gübrelenmenin ise incelenen hiçbir özelliğe önemli etkisi görülmemiştir.

Fosfor baklagillerde bakla ve nodul oluşumunda (Buttery, 1969) ve protein sentezi ile tohum üretiminde (Turuko ve Mohammed, 2014) önemli rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra gübreleme, özellikle fosfor uygulamasıyla bitkilerde üretilen özümleme maddelerinin kaynaktan bakla ve tohum kısımlarına taşınması ve burada biriktirilmesi ile fotosentez aktivitesi arttığı için, bakla ve tohum özelliklerinde önemli oranda artışlar olmaktadır (Palankar ve Malabasari, 2014). Bu yüzden sakız fasulyesi ve diğer dane baklagiller ile ilgili yürütülen çalışmalar da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Patil, 2003; Eden, 2012; Palankar ve Malabasari, 2014; Negash ve Rezene, 2015).

4.2.9. Bin Dane Ağırlığı

Sakız fasulyesi tohumlarının bin dane ağırlıkları arasındaki farklılıklar gerek verilen gübreler gerekse bunların etkileşiminde önemli bulunmamıştır ($P_N= 0,5548$, $P_P= 0,4041$, $P_{N*P}= 0,9388$) (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.41’de görüleceği gibi, azot uygulamaları ile bin dane ağırlıkları 23,10-25,56 g arasında değişmiştir. Benzer şekilde aralarındaki farklılık önemsiz olan fosfor uygulamalarına bağlı olarak bin dane ağırlıkları 22,05-24,77 g arasında yer almıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.45. Azot ve fosfor ile gübrelenen bin dane ve bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Bin dane	Bitki boyu	Bin dane	Bitki boyu
Tekerrür	2	37,558	298,356	0,0028	0,1877
N	2	3,099	11,816	0,5548	0,9322
P	4	5,357	161,685	0,4041	0,4431
N*P	8	1,791	295,901	0,9388	0,1276
Hata	28	144,187	4700,578	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.46. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bin dane ağırlıkları (g)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	23,63	19,31	20,07	22,05
3	24,50	23,29	23,02	23,52
6	24,30	25,28	24,59	24,77
9	25,52	24,14	24,71	24,12
12	24,03	22,46	22,81	23,10
Ortalama	23,10	25,56	23,54	

4.2.10. Bitki Boyu

Sakız fasulyesinde azot ve fosfor ile gübreleme sonucunda bitkilerde boylanmada önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Aynı şekilde N*P etkileşimi de önemli olmamıştır ($P_N=0,9322$, $P_P=0,4431$, $P_{N*P}=0,1276$) (Çizelge 4.45).

Azot dozlarına bağlı olarak bitki boylarındaki değişim 98,02-97,64 cm aralığında kaydedilmiştir. Fosfor uygulamaları sonucunda da ortalama bitki boyu 93,82-102,40 cm arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde bitki boyu (cm)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	100,67	87,27	79,80	93,82
3	107,53	95,59	105,37	102,40
6	104,04	90,54	89,62	93,88
9	98,36	106,89	100,55	101,93
12	78,70	104,06	102,98	95,25
Ortalama	97,86	97,64	98,02	

Yürütülen bu araştırmada farklı gübre uygulamalarının sakız fasulyesinde sadece tohum verimi üzerine fosforlu gübrelemenin etkisi önemli düzeyde olurken, tohum sayısı, tohum ağırlığı, 1000 dane ağırlığı ve bitki boyu üzerine önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Tohum verimi üzerine fosforlu gübrenin etkisinin önemli olmasının nedeni fosfor bitkide protein sentezinde görev alarak tohum, meyve ve yumrucuk gibi bitki organlarının oluşumunda önemli görevler almasından kaynaklanmaktadır (Turuko ve Mohammed, 2014). Bunun yanında bitki başına tohum sayısı ve tohum ağırlıklarında önemli etkiye neden olmamakla beraber fosfor baklagillerde tane oluşumu ve tane dolulukta görev almasından dolayı tane verimini artırmıştır (Haruna, 2011). Sakız fasulyesi ve diğer baklagillerle yapılan diğer çalışmalarda (Okeleye ve Okelana, 2000; Haruna ve Usman, 2013; Ntare ve Bationo, 2002; Shubhashree ve ark., 2011; Girma, 2009; Haruna, 2011; Nyoki ve ark., 2013; Singh ve ark., 2011; Ndor ve ark., 2012; Chavan ve ark., 2015) benzer bulgulara ulaşılmıştır.

4.3. Kimyasal Özellikler

4.3.1. Ot Özellikleri

4.3.1.1. Ham Kül Oranı

Azotla gübrelemenin sakız fasulyesinin ham kül oranları üzerine etkileri sap ($P_N=0,0021$) ve yaprakta ($P_N=0,0001$) önemli bulunmuştur. Fosforlu gübrelemede ise önemlilik yaprak ($P_P=0,0494$) ve baklada ($P_P=0,0113$) tespit edilmiştir. Bunun yanında azot*fosfor etkileşiminin sadece yaprak için önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ham kül oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	2,795	0,946	6,102	0,0279	0,1826	0,0002
N	2	5,305	10,226	1,596	0,0021	0,0001	0,0616
P	4	0,771	1,426	2,054	0,3648	0,0494	0,0113
N*P	8	0,999	3,545	0,477	0,2172	0,0001	0,5138
Hata	28	19,199	14,659	14,489	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Sakız fasulyesinin sap kısımlarının ham kül oranları artan azot uygulamaları ile artış göstermiştir. Azot verilmeyen parsellerle dekara 3 ve 6 kg N atılan parsellerde bitkilerin ham kül oranları sırasıyla % 7,56, 8,36 ve 8,72 olarak ölçülmüştür. Azot verilen parseller ile verilmeyen arasındaki fark önemli olurken, azot verilenler arasındaki fark önemsiz olmuştur. Fosfor uygulamalarına bağlı olarak sapın ham kül oranlarında önemsiz de olsa düzenli bir değişim ortaya çıkmamıştır. Fosfor dozlarına göre ham kül oranları % 7,91-8,69 arasında yer almıştır (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi sapının ham kül oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	6,80	9,10	8,79	8,23
3	7,39	7,92	8,42	7,91
6	8,18	7,95	8,34	8,15
9	7,91	7,82	8,53	8,09
12	7,53	9,02	9,54	8,69
Ortalama	7,56 B	8,36 A	8,72 A	

Sakız fasulyesi yapraklarının ham kül oranları artan azot ve fosfor dozlarına paralel olarak artmıştır. Azotun 0, 3 ve 6 kg/da uygulamalarında yaprakların ham kül oranları % 11,40, 12,23 ve 13,05 olarak saptanmıştır. Bunun yanında fosforun dekara 0'dan 12 kg'a kadar olan dozlarında yaprak ham kül oranları sırasıyla % 11,56, 12,21, 12,37, 12,41 ve

12,59 olarak belirlenmiştir. Yaprak ham kül oranları üzerinde azot ve fosforun birlikte etkileri de önemli bulunmuştur. Bu önemlilik gübre verilmeyen (0 kg/da N ve P) parsellerdeki sakız fasulyesi bitkilerinin yaprak ham kül oranının (% 9,08) diğerlerinden daha düşük olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 4.50).

Sakız fasulyesinin baklalarının ham kül oranları artan fosfor dozları ile önemli artış göstermiştir. Fosfor verilmeyen parsellerde ortalama % 13,07 olan bakla ham kül oranı, 12 kg/da P₂O₅ verilen parsellerde % 14,37 oranına çıkmıştır. Diğer taraftan azota bağlı böyle bir değişim görülmemiştir. Azot uygulamalarına göre bakla ham kül oranları da % 13,34-13,99 arasında değişmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.50. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi yaprağının ham kül oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	9,08 bB	13,11 aA	12,50 bA	11,56 B
3	11,63 aA	12,59 abA	12,43 bA	12,21 AB
6	12,21 aA	2,28abcA	12,63 bA	12,37 A
9	11,82 aB	11,90 bcB	13,50 abA	12,41 A
12	12,27 aB	11,29 cB	14,21 aA	12,59 A
Ortalama	11,40 C	12,23 B	13,05 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Çizelge 4.51. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi baklasının ham kül oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	12,79	12,68	13,73	13,07 C
3	13,09	13,33	14,16	13,52 BC
6	13,77	13,07	13,83	13,56 BC
9	13,90	13,42	14,19	13,84 AB
12	14,86	14,20	14,04	14,37 A
Ortalama	13,68	13,34	13,99	

Sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarındaki mineral miktarları, selüloz maddelerinin yoğun olduğu saplarda en az olurken, tek yıllık bitkilerin depo organı olan tohumların bulunduğu baklalarda en yüksek mineral içerdiği tespit edilmiştir. Toprakta alınabilir element miktarının artması halinde, bu elementler bitkiler tarafından daha çok alınarak mineral miktarları artmaktadır (Brotherson ve Osayande, 1980; Alatürk, 2012). Bunun yanında gübrelemeye bağlı olarak bitkideki ham kül içeriğinin artması, gübrelerin bitkinin besin elementi alımında düzenleyici olarak görev almasından kaynaklanmaktadır (Ayub ve ark., 2012). Gübrelerin bitki organlarına (sap, yaprak, bakla) etkileri de farklı şekillerde ortaya çıkmıştır. Sap ve yaprak kısmında azotlu gübrelemenin önemli etkisi olurken, yaprak ve bakla kısmında fosforlu gübrelemenin etkisi önemli olmuştur. Genellikle azot bitkilerin vejetatif, fosfor ise generatif organlarının gelişimini teşvik etmektedir. Bu durum gübrelerin bitki organlarının mineral içeriklerini farklı biçimde etkimelerine sebep olmuştur. Yine aynı bitki ile yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara rastlanılmıştır (Iqbal ve ark., 1998; İbrahim, 2009).

4.3.1.2. Ham Protein Oranı

Sakız fasulyesinin sap ve bakla ham protein oranları üzerinde azot ve fosforla gübrelemenin etkileri ile bunlar arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur (sap için $P_N=0,0001$, $P_P=0,0013$, $P_{N*P}=0,0484$; bakla için $P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$). Yaprakları ham protein oranları üzerinde ise azotun ve N*P etkileşimini etkisi önemli olurken, fosforun etkisi önemli olmamıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	1,134	1,285	18,866	0,1817	0,3458	0,0001
N	2	1,682	8,676	12,275	0,0001	0,0026	0,0001
P	4	3,748	2,683	12,045	0,0013	0,0832	0,0001
N*P	8	1,444	3,393	1,146	0,0484	0,0170	0,0001
Hata	28	17,508	32,622	2,933	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Sakız fasulyesinin ham protein kapsamı azot dozlarındaki artış ile artmıştır. En yüksek ham protein miktarı (% 10,05) en yüksek azot dozunda (6 kg/da) elde edilmiştir. Azot verilmeyen ve dekara 3 kg atılan parsellerdeki bitkilerin sap ham protein oranları % 8,08 ve 8,94 olarak tespit edilmiştir. Fosfor dozlarındaki artış da sapa ham protein oranlarının artışına yol açmıştır. Sıfırdan 12 kg/da'ya kadar artan fosfor miktarlarında ham protein oranları da % 8,14'den % 9,91'e yükselmiştir. Fosfora bağlı artış 9 kg/da uygulamasından sonra önemli olmamıştır. Azot ve fosforun etkileri birlikte ele alındığında, en yüksek gübre dozunda (6 kg N + 12 kg P₂O₅) en yüksek ham protein oranı (% 11,50) kaydedilmiştir. Gübre atılmayan parsellerde ise en düşük ham protein oranı (% 6,64) saptanmıştır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham protein oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	6,64 bB	8,17 bAB	9,63 bA	8,14 C
3	8,11 abB	9,29 aA	8,92 bAB	8,77 BC
6	7,74 abB	9,61 aA	9,97 abA	9,11 B
9	8,60 aA	8,71 abA	10,25 abA	9,18 AB
12	9,32 aB	8,92 abB	11,50 aA	9,91 A
Ortalama	8,08 C	8,94 B	10,05 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Sapta olduğu gibi, yaprakta da azot ve fosfor uygulamalarındaki artış ham protein oranını artmış, ancak bu artış azot dozunda önemlilik göstermiştir. Dekara 0, 3 ve 6 kg azot uygulanan parsellerdeki bitkilerin yaprak ham protein oranları % 15,06, 14,88 ve 16,28; dekara 0, 3, 6, 9 ve 12 kg fosfor uygulamalarında protein oranları sırasıyla % 14,70, 15,21, 15,34, 15,60 ve 16,19 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ham protein oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	12,86	14,50	16,74	14,70
3	14,74	15,18	15,70	15,21
6	16,57	14,54	14,92	15,34
9	15,43	15,03	16,34	15,60
12	15,70	15,17	17,70	16,19
Ortalama	15,06 B	14,88 B	16,28 A	

Gübrelerin sakız fasulyesi baklalarının ham protein oranlarına etkileri sap ve yaprak proteinine etkilerle benzerlik göstermiştir. Dekara 6 kg N uygulaması baklanın ham proteinini (% 19,92) önemli seviyede artırırken, 0 ve 3 kg/da uygulamaları arasındaki protein oranları (% 18,46 ve 18,27) arasındaki fark önemli olmamıştır. Fosfor dozlarında da en yüksek dozda (12 kg/da P₂O₅) en yüksek oran (% 20,32) tespit edilmiştir. Fosfor verilmeyen parsellerde ortalama bakla ham protein oranı (% 17,40) da en az olarak kaydedilmiştir. Azot ve fosforun etkileşimi açısından değerlendirme yapıldığında, en fazla ham protein oranı (% 22,22) 3 kg/da N ve 6 kg/da P₂O₅ parsellerinde, en düşük ham protein oranı (% 16,58) da gübre atılmayan parsellerde elde edilmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ham protein oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	16,58 cC	17,68 dB	17,94 eA	17,40 E
3	18,02 bB	17,55 eB	18,84 dA	18,13 D
6	19,58 aA	18,97 bA	20,27 cA	19,61 B
9	18,55 bB	17,97 cC	20,34 bA	18,95 C
12	19,57 aB	19,17 aC	22,22 aA	20,32 A
Ortalama	18,46 B	18,27 B	19,92 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Azot ve fosforla gübreleme ile sakız fasulyesinin sap, yaprak ve bakla ham protein oranlarında artış görülmüştür. Proteinin yapısında azot bulunur. Bitkilerde topraktan alınabilir halde yüksek azot bulduklarında, bu azotun metabolizması sonucunda protein üretilmektedir. Böylelikle toplam protein oranları yükselmektedir. Bu yüzden yapılan tüm gübre çalışmalarında azotun ham protein oranına etkileri olumlu ve önemli bulunmuştur. Örneğin Erzurum ovasındaki çayırarda yapılan bir çalışmada, azot dozunun artışına bağlı olarak otun ham protein oranının arttığına (Gökkuş, 1990); taban merada da azotlu gübrelemenin kuru ot verimi ile ham protein oranını arttırdığı belirlenmiştir (Özaslan, 1996). Benzer tespitlere Van'da melez mısır ile yapılan araştırmada ulaşılmıştır (Çelebi ve ark, 2010). Ayrıca sakız fasulyesi ile ilgili yapılan diğer gübreleme çalışmalarında da, otun ham protein oranında artışlar olduğu kaydedilmiştir (Kumawat ve ark., 2000; Sheikh, 2004; Morshed ve ark., 2008; İbrahim, 2009; Ayub ve ark., 2011; Alatürk, 2012).

4.3.1.3 Ham Yağ Oranı

Ot için yetiştirilen sakız fasulyesinin azot ve fosfor ile gübrenmesi sap ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$) ve yaprakların ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$) ham yağ içeriklerini önemli düzeyde etkilemiştir. Aynı şekilde bu gübreler arasındaki etkileşimler de önemli (sap için $P_{N*P}=0,0002$; yaprak için $P_{N*P}=0,0001$) bulunmuştur (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap ve yaprakların ham yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Sap	Yaprak	Sap	Yaprak
Tekerrür	2	0,041	0,229	0,4218	0,0017
N	2	13,709	12,654	0,0001	0,0001
P	4	1,452	9,019	0,0001	0,0001
N*P	8	0,271	0,451	0,0002	0,0001
Hata	28	1,279	0,789	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Sakız fasulyesinde azot uygulaması ham yağ oranını arttırmıştır. Azot verilmeyen parsellerin otunda % 2,11 olan ham yağ oranı 6 kg/da N uygulaması ile % 3,95'e yükselmiştir. Aynı şekilde fosfor dozlarındaki artış ham yağ oranlarını arttırmıştır. En yüksek fosfor dozlarında (9 ve 12 kg/da) en fazla yağ oranları (% 3,48 ve 3,67)

belirlenmiştir. En az yağ oranı (% 2,69) da fosfor atılmayan parsellerin otunda kaydedilmiştir. Azot ve fosforun etkileşiminde ise en çok ham yağ (% 4,33) 6 kg/da N+12 kg/da P₂O₅, en az yağ oranı (% 1,27) da yine gübre atılmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

Azot ve fosfor uygulamaları sakız fasulyesi yapraklarının ham yağ oranlarını önemli ölçüde artırmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N atılan parsellerdeki bitkilerin ortalama yaprak ham yağ oranları % 4,82, 6,21 ve 6,57 olmak suretiyle düzenli bir artış eğilimi göstermiştir. Aynı durum fosforla gübrelemede ortaya çıkmıştır. Fosfor verilmeyen parsellerde yaprak ham yağ oranı ortalama % 4,51 olurken, 12 kg/da P₂O₅ verilen parsellerde ise bu oran % 7,05'e kadar yükselmiştir. Azot ve fosforun birlikte etkisi de önemli olmuştur. Buna göre en fazla ham yağ miktarı (% 7,53) 3-6 kg/da N+12 kg/da P₂O₅, en az (% 3,53) ise gübre atılmayan parselde belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.57. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde saptaki ham yağ oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	1,27 eC	3,13 bB	3,67 bA	2,69 D
3	1,63 dB	3,47 abA	3,60 bA	2,90 C
6	2,07 cB	3,63 aA	3,90 abA	3,20 B
9	2,53 bC	3,67 aB	4,23 aA	3,48 A
12	3,07 aC	3,60 aB	4,33 aA	3,67 A
Ortalama	2,11 C	3,50 B	3,95 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Bitkideki yağlar eter gibi çözücülerde çözünebilen organik bileşiklerdir ve karbonhidrat ile proteinlerden 2,25 kat daha fazla enerjiye sahiptir. Hayvan beslemedeki en önemlileri ve en çok bilinenleri yağ asitleri, triglisertler ve fosfolipitlerdir (Romero ve ark., 2015). Bununla beraber kaba yem olarak kullanılan otun % 1-3'ü yağ asitlerinden oluşur ve bu yağ asitlerinin büyük çoğunluğunu doymamış yağ asitleri meydana getirir (Hatfield ve ark., 2007). Hayvan beslemede bu kadar önemli yer tutan ham yağın sakız fasulyesinde yaptığımız gübreleme uygulamasında bitkinin sap ve yaprak kısmında istatistiki olarak önemli düzeyde artış sağladığı tespit edilmiştir. Bunun nedenleri arasında bitkinin gereksinim duyduğu besin maddelerinin gübreleme ile beraber daha fazla alınmasından

kaynaklanmaktadır (El Tilib ve ark., 1994).

Çizelge 4.58. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ham yağ oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	3,53 eC	4,47 dB	5,53 cA	4,51 E
3	4,27 dC	5,40 cB	6,43 bA	5,37 D
6	4,63 cC	6,20 bB	6,63 bA	5,82 C
9	5,60 bC	7,43 aA	6,70 bB	6,58 B
12	6,10 aB	7,53 aA	7,53 aA	7,05 A
Ortalama	4,82 C	6,21 B	6,57 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.3.1.4. NDF Oranı

Farklı gübre dozlarının denendiği sakız fasulyesinde, azotun sap (P= 0,0001), yaprak (P= 0,0001) ve baklanın (P= 0,0002) NDF oranlarına etkisi önemli olurken, fosforda bu önemlilik sadece baklada (P= 0,0001) belirlenmiştir. N*P etkileşimleri ise bütün bitki kısımları için önemli olmamıştır (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklada NDF oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	3,542	0,677	12,593	0,6457	0,8691	0,0005
N	2	121,584	68,687	15,113	0,0001	0,0001	0,0002
P	4	15,896	6,852	10,917	0,1229	0,2512	0,0001
N*P	8	8,099	5,918	1,956	0,4470	0,3176	0,1832
Hata	28	223,248	134,521	35,200	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Sakız fasulyesinin saplarında NDF oranları azot verilmeyen parsellerde en yüksek (% 49,38) olurken, verilen azotun artışına paralel olarak azalarak en yüksek azot dozunda

(6 kg/da N) en düşük seviyesine (% 43,70) inmiştir. Aksine fosfor uygulamalarına göre düzenli ve önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.60).

Gübrelerin sakız fasulyesi yapraklarının NDF oranlarına etkisi de sapın NDF oranlarına olan etki ile benzer eğilim göstermiştir. Dekara 0 ve 3 kg N verilen bitkilerin yapraklarındaki NDF oranları (% 37,71 ve 36,60) yüksek, 6 kg N atılan bitkilerin yaprak NDF oranı (% 33,57) ise önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Fosfor uygulamaları ile de yaprak NDF oranları önemsiz, fakat düzenli bir azalma göstermiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.60. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta NDF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	52,38	48,14	48,80	48,11
3	50,57	45,40	47,09	47,69
6	47,49	45,34	41,60	44,81
9	48,36	48,55	43,36	46,76
12	48,10	47,13	42,67	45,97
Ortalama	49,38 A	46,91 B	43,70 C	

Çizelge 4.61. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta NDF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	39,40	37,58	33,58	36,85
3	38,01	36,63	35,20	36,61
6	37,60	35,56	35,69	36,28
9	37,97	36,43	30,92	35,11
12	35,59	36,80	32,50	34,96
Ortalama	37,71 A	36,60 A	33,57 B	

Genel olarak azot ve fosforun artan dozları ile bakladaki NDF oranı azalmıştır. Azotta en fazla NDF oranı (% 32,76) gübrelenmeyen parsellerde, en az (% 31,81) ise 6 kg/da N dozunda tespit edilmiştir. Fosforda da en fazla bakla NDF oranı (% 34,27) gübrelenmeyen, en az (% 31,54) 9 kg/da P₂O₅ verilen parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada NDF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	35,31	34,97	32,53	34,27 A
3	33,56	34,63	31,80	33,33 AB
6	33,29	33,53	31,95	32,92 BC
9	30,84	32,53	31,30	31,54 D
12	30,80	33,40	31,45	31,90 DC
Ortalama	32,76 B	33,81 A	31,81 C	

4.3.1.5. ADF Oranı

Atılan farklı gübre ve dozlarının ADF oranına etkileri bitki organlarına göre farklı olmuştur. Azotla gübreleme sap (P= 0,0030), yaprak (P= 0,0001) ve baklanın (P= 0,0001) ADF oranları üzerinde önemli etkiye sahip olurken, fosforun etkisi yaprak (P= 0,0075) ve baklada (P= 0,0001) ortaya çıkmıştır. Azot ve fosfor etkileşimi ise yalnızca baklada önemli (P= 0,0001) bulunmuştur (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ADF oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	22,455	0,042	14,653	0,0065	0,9292	0,0001
N	2	26,587	9,002	3,678	0,0030	0,0001	0,0001
P	4	6,758	2,507	8,170	0,1517	0,0075	0,0001
N*P	8	2,862	1,281	12,431	0,6289	0,0573	0,0001
Hata	28	103,603	16,200	7,200	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Sakız fasulyesi saplarının ADF oranları azot dozunda önemli olup verilen azot miktarındaki artış ile azalmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N uygulamalarında saptaki ADF oranları sırasıyla % 35,30, 33,96 ve 32,64 olarak tespit edilmiştir. Fosfor dozlarında da benzer bir durum görülmüştür. Fakat fosfor dozunda önemsiz olmakla beraber, yüksek fosfor dozları atılan bitkilerin sap ADF oranları 0 ve 3 kg/da P₂O₅ verilenlerden daha

düşük olmuştur. Dekara 6-12 kg fosfor uygulamalarında ortalama ADF oranları % 33,23-33,89 olurken, 0 ve 3 kg/da fosforda % 35,38 ve 34,03 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	37,47	35,76	32,93	35,38
3	35,43	33,76	32,92	34,03
6	35,09	31,85	32,96	33,30
9	34,17	34,71	32,80	33,89
12	34,35	33,76	31,59	33,23
Ortalama	35,30 A	33,96 AB	32,64 B	

Sakız fasulyesi yapraklarının ADF oranları artan azot ve fosfor dozları ile önemli ölçüde azalmıştır. Azot verilmeyen ile dekara 3 kg N verilen bitkilerin yaprak ADF oranları % 26,42 ve 25,90 olmak suretiyle en yüksek grubu teşkil etmişlerdir. Dekara 6 kg N uygulamasında ise yaprak ADF içeriği % 24,89 olarak ölçülmüştür. Fosforun 0 ve 3 kg/da uygulamalarında en yüksek ADF içerikleri elde edilirken, 6, 9 ve 12 kg/da uygulamalarında % 25,47, 25,33 ve 25,26 olmak suretiyle en az ADF oranları tespit edilmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ADF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	26,52	26,24	26,26	26,34 A
3	26,93	26,29	25,60	26,27 A
6	25,48	25,85	25,09	25,47 B
9	26,51	25,63	23,86	25,33 B
12	26,65	25,47	23,65	25,26 B
Ortalama	26,42 A	25,90 A	24,89 B	

Baklanın ADF oranları üzerinde azotun etkisi sap ve yaprak örneklerine benzer olmakla birlikte, fosforun etkisi aynı şekilde ortaya çıkmamıştır. Bakla ADF oranında da verilen azot arttıkça ADF oranı azalmıştır. Dekara 0 (% 25,11) ve 3 kg (% 24,78) azot atılan bitkilerin bakla ADF oranları 6 kg azot atılanlardan (% 24,14) önemli derece daha yüksek olmuştur. Diğer taraftan fosforun 0, 6 ve 12 kg/da uygulamalarında baka ADF oranları en yüksek (% 25,35, 25,22 ve 25,46), diğer dozlarda önemli seviyede daha düşük bulunmuştur. Azot ve fosforun birlikte ele alınması durumunda, en düşük ADF oranları 6 kg/da N ile 3 ve 9 kg/da P₂O₅ uygulanan parsellerdeki bitkilerin baklalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ADF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	26,26 aA	26,30 aA	23,49 cB	25,35 A
3	26,90 aA	23,53 dB	21,76 eC	24,06 B
6	25,42 aB	23,27 eC	26,96 aA	25,22 A
9	23,49 bB	24,60 cA	21,80 dC	23,30 C
12	23,49 bC	26,20 bB	26,68 bA	25,46 A
Ortalama	25,11 A	24,78 A	24,14 B	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.3.1.6. ADL Oranı

Ot için yapılan hasatta sap, yaprak ve baklaların ADL oranları değişkenlik göstermiş ve bu değişkenlik sap ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$) ve yapraklarda ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$) azot, fosfor ve azot*fosfor etkileşimlerinde önemli olmuştur. Baklada ise fosfor ve azot*fosfor etkileşiminde önemlilik arz etmiştir ($P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$) (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap, yaprak ve baklalarında ADL oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması			Önemlilik		
		Sap	Yaprak	Bakla	Sap	Yaprak	Bakla
Tekerrür	2	1,020	0,058	17,735	0,0034	0,4979	0,0001
N	2	5,160	4,659	0,016	0,0001	0,0001	0,6882
P	4	1,456	1,488	1,705	0,0001	0,0001	0,0001
N*P	8	0,747	0,991	0,769	0,0005	0,0001	0,0001
Hata	28	4,072	2,275	1,155	-	-	-
Genel	44	-	-	-	-	-	-

Sakız fasulyesinin sap kısımlarının ADL oranları verilen azotun artışı ile düzenli olarak azalmıştır. Azotun 0, 3 ve 6 kg/da dozlarında sapın ADL oranları sırasıyla % 12,97, 12,18 ve 11,82 olarak ölçülmüştür. Farklı dozlarda fosfor uygulamaları ile sapın ADL içerikleri azalmıştır. En yüksek ADL oranları (% 12,78 ve 12,63) 0 ve 3 kg/da P₂O₅ verilen bitkilerde belirlenirken, en az ADL oranı (% 11,75) 12 kg/da P₂O₅ uygulamasında elde edilmiştir. Etkileşimde de gübre atılmayan parselde en fazla (% 14,13), 6 kg N+12 kg P₂O₅'da en az (% 10,10) ADL oranı belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADL oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	14,13 aA	12,19 abB	12,02 aB	12,78 A
3	13,45 abA	12,18 abB	12,27 aB	12,63 A
6	12,71 bcA	11,92 bA	12,16 aA	12,26 B
9	12,58 bcA	12,35 aA	11,68 aA	12,20 B
12	11,98 cA	12,28 abA	10,10 bB	11,75 C
Ortalama	12,97 A	12,18 B	11,82 C	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Sakız fasulyesinin yaprak ADL oranları azot uygulamasının artışı ile azalmıştır. Azot verilmeyen bitkilerin ortalama yaprak ADL oranı % 16,44 ile azot verilen parsellerdeki bitkilerin yaprak ADL oranlarından (% 15,54 ve 15,42) önemli ölçüde yüksek

bulunmuştur. Fosforla gübrelemeye bağlı olarak da ADL oranlarının değişimi, azot ile benzer olmuştur. En yüksek yaprak ADL oranı (% 16,42) fosfor verilmeyen bitkilerde belirlenirken, dekara 6, 9 ve 12 kg P₂O₅ atılan parsellerin bitkileri en az ADL içeriğine sahip (% 15,62, 15,52 ve 15,44) grubu meydana getirmiştir. Azot ve fosfor birlikte değerlendirildiğinde ise en fazla gübre atılmayan parsellerde, en az ise en yüksek gübre dozları olan 6 kg N ve 12 kg P₂O₅ dozlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde yaprakta ADL oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	17,94 aA	15,63 abB	15,69 aB	16,42 A
3	16,99 bA	15,40 bB	15,56 aB	15,98 B
6	15,90 cA	15,35 bB	15,59 aAB	15,62 C
9	15,74 cA	15,45 bA	15,37 abA	15,52 C
12	15,61 cA	15,85 aA	14,88 bB	15,44 C
Ortalama	16,44 A	15,54 B	15,42 B	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Fosforun 0, 3 ve 9 kg/da dozlarında baklanın ADL oranları (% 14,33, 13,78 ve 13,52) diğer dozlardan daha yüksek değerlere sahip olmuştur. En az ADL oranı (% 13,26) 6 kg/da P₂O₅ dozunda elde edilmiştir. Azot uygulamalarına göre ise baklanın ADL kapsamı % 13,61-13,68 arasında değişmiştir. Azot ve fosforun birlikte değerlendirilmesi halinde, en yüksek ADL oranı (% 15,07) gübrenmeyen bitkilerde, en az ADL (% 13,02) ise 6 kg/da N + 12 kg/da P₂O₅ dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Gübreleme ile bitki hücrelerinde hacimsel olarak büyüme meydana gelmektedir. Bu büyümeyle birlikte protoplazma/çeper oranı artmaktadır. Protoplazma oranının artışı çeper bileşenleri olan NDF, ADF ve ADL oranlarının azalmasına yol açmaktadır (Alatürk, 2012). Bundan dolayı yapılan çalışmaların çoğunda gübrelemeyle hücre çeperi maddelerinde (NDF, ADF ve ADL) azalmalar olduğu kaydedilmiştir (Kelsey ve ark., 1973; Messman ve ark., 1991; Keady ve ark., 2000; Ball ve ark., 2001; Niekerk ve ark., 2002; Galdamez-Cabrera ve ark., 2003; Harmony ve Thompson, 2005; Budaklı-Çarpıcı, 2011; Alatürk, 2012).

Çizelge 4.70. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde baklada ADL oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	15,07 aA	13,73 cC	14,20 aB	14,33 A
3	14,02 bA	13,57 dC	13,76 abB	13,78 B
6	13,16 cA	13,05 eA	13,60 bA	13,26 D
9	13,07 cC	14,00 aA	13,50 bcB	13,52 C
12	13,08 cB	13,85 bA	13,02 cB	13,31 D
Ortalama	13,68	13,64	13,61	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.3.2. Tohum Özellikleri

4.3.2.1. Ham Kül Oranı

Tohum için yapılan hasatta danedeki ham kül oranı üzerinde fosforla gübreleme ($P_P=0,0001$) ile N*P etkileşimi ($P_{N*P}=0,0105$) önemli bulunmuştur. Saplarındaki ham kül içeriği üzerinde ise azot ve azot*fosfor etkileşimi önemlilik göstermiştir ($P_N=0,0001$, $P_{N*P}=0,0047$) (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham kül oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	11,395	3,966	0,0001	0,0051
N	2	0,666	11,747	0,4851	0,0001
P	4	13,580	1,343	0,0001	0,0986
N*P	8	2,870	2,283	0,0105	0,0047
Hata	28	25,118	17,344	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Fosforla gübrelenen sakız fasulyesi danelerinde en yüksek ham kül oranı (% 17,87) en fazla fosfor verilen (12 kg/da P_2O_5) bitkilerde ortaya çıkarken, en az ham kül oranı (% 14,72) 6 kg/da P_2O_5 dozunda belirlenmiştir. Azotla gübreleme sonucunda dane ham kül oranları % 15,61-16,04 arasında yer almıştır (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ham kül oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	15,24 bB	16,41 aA	15,66 bAB	15,77 B
3	15,85 bA	16,40 aA	14,92 bA	15,72 B
6	15,44 bAB	12,83 cB	15,90 abA	14,72 C
9	14,60 bA	14,93 bA	15,63 bA	15,05 BC
12	18,05 aA	17,50 aA	18,08 aA	17,87 A
Ortalama	15,83	15,61	16,04	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Tohum için hasatta alınan bitki örneklerinin saplarındaki ham kül oranları en yüksek N dozunda (6 kg/da) en fazla (% 9,20) olurken, 0 ve 3 kg/da dozlarında (% 7,93 ve 7,49) en az bulunmuştur. Fosfor ile sap ham kül oranları % 7,76-8,71 arasında değişmiştir. Azot ve fosforun etkileşiminde en fazla ham kül oranı (% 10,01) 6 kg N+12 kg P₂O₅, en az (% 5,96) ise 3 kg N+9 kg P₂O₅ uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham kül oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	7,74 abAB	6,95 abB	9,92 aA	8,20
3	7,36 bA	7,71 abA	8,21 cA	7,76
6	8,01 ab A	8,53 aA	8,79 cbA	8,44
9	8,74 aA	5,96 bB	9,06 bA	7,92
12	7,80 abB	8,33 aAB	10,01 aA	8,71
Ortalama	7,93 B	7,49 B	9,20 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Danede mineral element miktarı glikolizis, TCA (trikarboksilik asit döngüsü) ve ETS (elektron taşıma sistemi) esnasında enzim aktivitesi açısından oldukça önemlidir (Evans ve Russell, 1964). Bundan dolayı bitkinin büyüme ve gelişmesi sırasında gerekli olan

enerjinin üretimi için bu mineral elementlerin uygun miktarla alınması gerekmektedir (Garay, 1975). Gübreleme ile toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileşmesine bağlı olarak tohum ağırlığı ve iriliği artmakta, bu da tohumun mineral element içeriğini artırmaktadır (Elsheikh ve Elzidany, 1997). Bu nedenle bu çalışmada genelde gübrelerin, özellikle de fosforun, danenin mineral kapsamı üzerinde olumlu etkileri görülmüştür. Gübreleme konusunda bakla ile yapılan bir araştırmada (Elsheikh ve Elzidany, 1997), doğrudan azot ve fosforlu gübreler kullanılmamış olmakla birlikte, *Rhizobium* bakterisi aşılama, kükürt ve tavuk gübresi uygulamalarının tohumundaki besin maddesi içeriklerindeki değişim incelenmiştir. Sonuçta bakteri aşılması yapılsın ya da yapılmıyorsa kükürt ve tavuk gübrelerinin tohumların mineral element içeriklerinde önemli artışlar sağladığı vurgulanmıştır.

Bunun yanında sakız fasulyesinin saplarının ham kül (mineral) içeriği üzerinde fosforun etkisi önemsiz olsa da, azot ile artış göstermiştir. Gübreler topraktan alınabilir besin elementi miktarını artırmakta (Alatürk, 2012), besin elementi alımında düzenleyici rol oynamakta (Ayub ve ark., 2012) ve bunlara bağlı olarak ham kül içeriği yükselmektedir. Bu sonuçlar aynı bitki ile yapılan başka çalışmalarda da ortaya konmuştur (Iqbal ve ark., 1998; İbrahim, 2009).

4.3.2.2. Ham Protein Oranı

Sakız fasulyesi danelerinin ham protein içeriği azot ve fosforla gübreleme sonucunda önemli farklılık göstermiştir ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0002$). Aynı şekilde N*P etkileşimi de önemli olmuştur ($P_{N*P}=0,0001$). Buna karşılık sapağın ham protein oranı üzerinde ne gübrelerin ne de bunlar arasındaki etkileşimin bir önemi olmamıştır (Çizelge 4.74).

Hem azot hem de fosforla gübreleme tanenin ham protein oranını yükseltmiştir. Dolayısıyla en yüksek ham protein oranları en yüksek gübre dozlarında elde edilmiştir. Verilen azot miktarındaki artışlarla tanenin ham protein oranı düzenli ve önemli şekilde artmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N uygulaması ile ham protein içerikleri % 24,48, 25,67 ve 27,11 olarak sıralanmıştır. Fosforda ise ham protein artışı 9 kg/da P_2O_5 uygulamasına kadar önemli olmuş, daha fazla fosfor vermek ham protein oranını artırmamıştır. Dekara 9 ve 12 kg P_2O_5 uygulamalarında danede % 26,68 ve 26,78 oranında ham protein bulunurken, daha düşük dozlarda protein oranları % 24,57-25,48 arasında kaydedilmiştir. Azot*fosfor etkileşiminde, en çok ham protein içeriği (% 30,59) en fazla azot ve fosfor dozunda (6 kg N+12 kg P_2O_5), en az ham protein (% 23,48) ise (0 kg/da N+12 kg/da P_2O_5) dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.74. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	3,386	1,695	0,0512	0,1906
N	2	26,055	1,256	0,0001	0,2875
P	4	8,185	2,428	0,0002	0,0635
N*P	8	12,017	0,254	0,0001	0,9727
Hata	28	28,626	26,971	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.75. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ham protein oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	23,58 aB	24,56 cbB	28,29 bA	25,48 B
3	25,12 aAB	24,52 cbB	26,15 cA	25,26 B
6	25,36 aA	23,99 cA	24,35 dA	24,57 B
9	24,86 aB	29,02 aA	26,18 cAB	26,68 A
12	23,48 aC	26,26 bB	30,59 aA	26,78 A
Ortalama	24,48 C	25,67 B	27,11A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey, büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Sakız fasulyesinin saplarındaki ham protein oranı azotta ortalama % 8,06-8,63 arasında değişirken, fosfordaki değişim % 7,68-8,86 arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham protein oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	8,37	8,27	8,80	8,48
3	7,55	7,43	8,06	7,68
6	7,58	8,17	7,91	7,89
9	8,52	8,39	9,27	8,73
12	8,29	9,18	9,12	8,86
Ortalama	8,06	8,29	8,63	

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin her bir dozu sakız fasulyesinde dane içindeki protein içeriğini önemli oranda artırdığı tespit edilmiştir. Dane içindeki protein oranının artışının nedeni gübrelemeye bağlı olarak topraktan alınan besin elementlerinin bitkideki protein sentezini artırmasından ileri gelmektedir (Elsheikh ve Elzidany, 1997). Bunun yanında gübrelemeyle birlikte alınan bitki besin elementleri gerekli oranda bitkiye ulaştığı için protein içeriği aynı oranda artmaktadır (El Tilib ve ark., 1994). Nitekim farklı bitkiler ile yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara rastlanılmıştır (Goh ve Kee, 1978; Babiker ve ark., 1995).

4.3.2.3. Ham Yağ Oranı

Yapılan varyans analizi sonucunda, azot ve fosfor ile gübrelemenin sakız fasulyesinin dane ve sapındaki ham yağ oranlarını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Bu önemlilik azot*fosfor etkileşiminde de ortaya çıkmıştır (danede $P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$; sapta $P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$) (Çizelge 4.77).

Atılan fosfor miktarındaki artış ile danenin ham yağ oranı artmıştır. Bu artış 9 kg/da P_2O_5 dozuna kadar her gübre dozunda önemli olmuştur. Daha sonra artan fosfor danenin ham yağ içeriğini önemli düzeyde artırmamıştır. Fosfor verilmeyen bitkilerde dane ham yağ oranı % 7,64 iken, 9 ve 12 kg/da verilen bitkilerde % 8,93 ve 8,98 olarak kaydedilmiştir. Azota bağlı olarak ham yağ içeriğindeki değişim düzenli olmamıştır.

Dekara 0 ve 6 kg N verilen bitkilerde dane ham yağ oranları (% 8,71 ve 8,83), 3 kg/da N verilen bitkilerin ham yağ oranlarından (% 7,89) önemli düzeyde daha yüksek çıkmıştır. Azot ve fosforun birlikte etkilerinde, en yüksek ham yağ oranı (% 9,47) 6 kg/da N+12 kg/da P₂O₅ ve en az ham yağ (% 6,66) 3 kg/da N+0 kg/da P₂O₅ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.78).

Çizelge 4.77. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ham yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	0,095	0,033	0,1220	0,3091
N	2	3,961	3,714	0,0001	0,0001
P	4	2,947	12,112	0,0001	0,0001
N*P	8	0,611	0,711	0,0001	0,0001
Hata	28	1,170	0,745	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.78. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde dane ham yağ oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	7,60 cB	6,66 dC	8,67 bcA	7,64 D
3	8,43 bA	7,57 cB	8,43 cA	8,14 C
6	9,37 aA	8,10 aB	8,53 cB	8,67 B
9	9,40 aA	8,33 bC	9,07 abB	8,93 A
12	8,73 bB	8,77 aB	9,47 aA	8,98 A
Ortalama	8,71 A	7,89 B	8,83 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Sakız fasulyesi saplarında en fazla ham yağ oranlarına azotun en yüksek, fosforun ise 9 ve 12 kg/da dozlarında ulaşılmıştır. Azotun 6 kg/da dozunda sap ham yağ oranı % 5,09, fosforun 12 kg/da dozunda % 5,81 olarak belirlenmiştir. Azot ve fosfor etkileşiminde, en fazla yağ oranı (% 5,95) 0 kg/da N+12 kg/da P₂O₅, en az yağ oranı (% 2,18) ise gübre atılmayan parsellerde saptanmıştır (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.79. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ham yağ oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	2,18 dC	2,93 eB	3,86 dA	2,99 E
3	3,15 cC	3,94 dB	4,15 cA	3,74 D
6	4,14 bB	4,15 cB	5,69 bA	4,66 C
9	5,62 aA	4,72 bB	5,85 aA	5,39 B
12	5,95 aA	5,55 aB	5,92 aA	5,81 A
Ortalama	4,21 B	4,25 B	5,09 A	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Gübreler genelde sakız fasulyesinin dane ve saplarındaki ham yağ içerikleri üzerinde olumlu etkiye sahip olmuştur. Bu durum gübrelemeye bağlı olarak bitkinin topraktan kaldırdığı besin elementi miktarının artışından kaynaklanmış olabilir (El Tilib ve ark., 1994). Bu nedenle bakla ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara varılmıştır (El Tinay ve ark., 1989; Elsheikh ve Elzidany, 1997).

4.3.2.4. NDF Oranı

Sakız fasulyesinin tohum için hasadında danenin NDF oranlarına azot ve fosforlu gübrelerin etkileri ile azot*fosfor etkileşimi önemli ($P_N=0,0001$, $P_P=0,0001$, $P_{N*P}=0,0001$), saplarında sadece azot*fosfor etkileşiminde önemlilik ortaya çıkmıştır ($P_{N*P}=0,0042$) (Çizelge 4.80).

Azot ile gübreleme danenin NDF oranını düzenli olarak azaltmıştır. Dekara 0, 3 ve 6 kg N atılan parsellerden hasat edilen danelerin NDF oranları sırasıyla % 29,92, 29,10 ve 28,05 olarak gerçekleşmiştir. Dane NDF oranında gübrelemeye bağlı değişim fosforda düzenli olmamıştır. Örneğin en yüksek NDF oranları (% 30,08 ve 29,51) 12 ve 3 kg/da P_2O_5 dozlarında elde edilirken, en az NDF (% 27,84) 9 kg/da P_2O_5 uygulamasından sağlanmıştır. Etkileşimde ise en fazla 0 kg/da N*12 kg/da P_2O_5 (% 33,93), en az 3 kg/da N+9 kg/da P_2O_5 (% 26,22) etkileşiminde gözlenmiştir (Çizelge 4.81).

Sapta en yüksek NDF oranı (% 49,93) 3 kg/da N+3 kg/da P_2O_5 elde edilirken, en az NDF (% 42,05) 3 kg/da N+0 kg/da P_2O_5 kombinasyonundan sağlanmıştır (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.80. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında NDF oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	5,923	127,761	0,0002	0,0001
N	2	13,176	5,214	0,0001	0,3489
P	4	6,536	9,659	0,0001	0,1180
N*P	8	14,586	17,884	0,0001	0,0042
Hata	28	13,777	133,503	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Çizelge 4.81. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede NDF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	29,42 bA	29,77 bA	26,76 cB	28,65 C
3	28,84 bB	32,03 aA	27,66 cB	29,51 AB
6	29,09 bAB	27,98 cB	30,00 aA	29,03 BC
9	28,30 bA	26,22 dB	28,99 bA	27,84 D
12	33,93 aA	29,50 bB	26,82 cC	30,08 A
Ortalama	29,92 A	29,10 B	28,05 C	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Çizelge 4.82. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta NDF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	46,37 aA	42,05 cA	46,43abA	44,95
3	47,47 aAB	49,93 aA	44,18 bB	47,19
6	46,70 aA	47,12abA	46,01abA	46,61
9	47,57 aA	43,13 cA	43,93 bA	44,88
12	45,06 aA	45,10bcA	48,97 aA	46,38
Ortalama	46,63	45,47	45,90	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu

ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.3.2.5. ADF Oranı

Tohum için yapılan hasatta danedeki ADF oranları üzerinde fosfor uygulamaları ile azot*fosfor etkileşimi önemli ($P_P=0,0141$, $P_{N*P}=0,0001$) olurken, sapta sadece azot*fosfor etkileşimi önemli bulunmuştur ($P_{N*P}=0,0002$) (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ADF oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	10,254	3,651	0,0001	0,3756
N	2	1,154	2,528	0,1946	0,5040
P	4	2,506	5,905	0,0141	0,1920
N*P	8	5,580	20,757	0,0001	0,0002
Hata	28	18,605	100,800	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Sakız fasulyesinde azotla gübreleme ile ADF oranları % 22,46-22,81 arasında değişmiştir. Fosforda ise 6 kg/da P_2O_5 atılan bitkilerde dane ADF oranı (% 23,38), diğer fosfor uygulamalarından daha yüksek bulunmuştur. Azot ile fosfor birlikte ele alındığında, en fazla dane ADF oranı (% 24,48) 6 kg/da N+6 kg/da P_2O_5 , en az ADF oranı (% 20,71) da 6 kg/da N+12 kg/da P_2O_5 dozunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.84).

Çizelge 4.84. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ADF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	23,00 bA	22,00 bA	20,99 cdA	21,99 B
3	21,60 cB	22,38 abA	22,75 bA	22,24 B
6	21,72 cB	23,95 aA	24,48 aA	23,38 A
9	23,49 abA	21,35 bB	22,39 cbAB	22,41 B
12	24,27 aA	22,70 abA	20,71 dB	22,56 B
Ortalama	22,81	22,48	22,46	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Farklı azot uygulamalarına göre sakız fasulyesi saplarının ADF içerikleri % 52,12-52,92, fosfor uygulamalarına göre de % 51,05-53,13 arasında yer almıştır. Bu iki gübrenin birlikte değerlendirilmesi durumunda, saplarda en fazla ADL oranı (% 58,81) 0 kg/da N+9 kg/da P₂O₅, en az ADF (% 46,45) ise 0 kg/da N+12 kg/da P₂O₅ dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.85. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde saptaki ADF oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	53,64 aA	50,51 bA	53,79 aA	52,64
3	54,52 aA	54,65 aA	50,23 bB	53,13
6	53,38 aA	53,50 abA	51,38abA	52,75
9	58,81 aA	52,92 abAB	51,52abB	52,75
12	46,45 bB	53,03 abA	53,69 aA	51,05
Ortalama	52,36	52,92	52,12	

Etkileşimde küçük harflerle işaretlenen ortalamalar dikey büyük harfler ise yatay önemliliği göstermektedir. Sadece büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

4.3.2.6. ADL Oranı

Yapılan varyans analizi sonucunda, gerek danenin gerekse sapın ADL oranları üzerinde gübrelere ve bunların etkileşimlerinin önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin dane ve saplarında ADL oranına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kareler ortalaması		Önemlilik	
		Dane	Sap	Dane	Sap
Tekerrür	2	2,013	1,620	0,0001	0,0585
N	2	0,207	0,867	0,1817	0,2036
P	4	0,277	0,563	0,0711	0,3787
N*P	8	0,156	0,448	0,2529	0,5518
Hata	28	3,190	14,412	-	-
Genel	44	-	-	-	-

Gübrelenen sakız fasulyesi danelerindeki ADL oranları azota göre % 12,74-12,97, fosfora göre de % 12,59-13,06 arasında değişmiştir (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.87. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde danede ADL oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	13,21	12,70	12,99	12,96
3	12,68	12,92	12,93	12,84
6	12,93	13,09	12,62	12,88
9	13,28	13,21	12,68	13,06
12	12,77	12,51	12,48	12,59
Ortalama	12,97	12,88	12,74	

Sakız fasulyesinin saplarındaki ADL oranları azot uygulamalarında ortalama % 9,09-9,57) arasında değişirken, fosforda % 9,06-9,65 arasında değişmiştir. Bu değişimler istatistiki olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinde sapta ADL oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları			Ortalama
	0	3	6	
0	10,05	8,95	9,33	9,44
3	10,07	9,12	9,77	9,65
6	9,16	9,11	9,77	9,34
9	9,36	9,30	8,58	9,08
12	9,20	8,97	9,01	9,06
Ortalama	9,57	9,09	9,57	

Gübrelemeye bağlı olarak danenin NDF ve ADF oranlarındaki değişim önemli bulunurken, ADL oran üzerindeki etki önemsiz olmuştur. Bu durum azot ve fosforla gübrelenenin otsu bir bitki olan sakız fasulyesinde ligninleşmeyi teşvik etmediğini göstermektedir. Diğer taraftan özellikle azot danenin NDF oranı azaltmıştır. Tanenin büyük bir kısmını besidoku ve çekirdek (embriyo) oluşturmaktadır. Lifli bileşiklerin daha yoğun bulunduğu kabuk kısmı daha az miktardadır. Dolayısıyla gübreleme sonucunda besi dokuyu meydana getiren depo hücrelerinde yedek besin maddeleri arttığından, oransal olarak hücre çeperi maddelerinde (NDF, ADF ve ADL) azalma olmuştur. Nitekim baklada yapılan bir çalışmada farklı gübre (N, S, tavuk gübresi) uygulamaları sonucunda danenin ham lif kapsamındaki düşüşler (Elsheikh ve Elzidany, 1997), elde edilen sonuçların doğruluğunu teyit etmektedir. Bu sonuçlara karşılık tersi bulgular da elde edilmiştir. Örneğin, fosforun nohut danesinde ham lif oranını önemli oranda artırdığı da rapor edilmiştir (Abdalla ve ark., 2013).

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yurdumuzda var olan çiftlik hayvanlarının nitelikli kaba yem ihtiyacının yeterince karşılanamaması ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunun çözüme kavuşması için yem bitkileri yetiştiriciliğinin alan ve üretim olarak artırılması gerekmektedir. Bu nedenle yem bitkilerinin ekim nöbeti sistemlerine daha çok alınması sorunu azaltacak çözümler içerisindedir. Özellikle bu sisteme girebilecek yazlık baklagil yem bitkileri açısından büyük bir eksiklik söz konusudur. Bu açıdan yazlık ve tek yıllık olan sakız fasulyesi iyi bir seçenek olabilecektir. Bu çalışmada Türkiye’de ilk kez yazlık bir baklagil olan sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde çeşitli gübrelerin farklı dozları denenmiştir. Araştırmada, Çanakkale ve benzeri ekolojilerde sulanabilen alanlarda sakız fasulyesinin yazlık baklagil yem bitkisi olarak yetiştirilebileceği ve bu yetiştiricilikte ot üretimi için 6 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ fosfor, tohum üretimi için ise azot verilmeksizin sadece 9 kg/da P₂O₅ verilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdalla A.S., Abdelgani M.E., Osman A.G., 2013. Effects of Biological and Mineral Fertilization on Yield, Chemical Composition and Physical Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Seeds. Pakistan Journal of Nutrition, 12: 1-7.
- 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.
- Alatürk F., 2012. Gübrelemenin Çanakkale İli Meralarında Verim ve Otun Kimyasal Bileşimine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı sayfa 133.
- Alçıçek A., 2001. Süt İneklerinin Yemlenmesinde Yeni Teknikler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 100.
- Alçıçek A., Karaayvaz K., 2003. Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı. Animalia, 20(3): 18-76.
- Ali Z., Zahid M.S., Hassan M.Z., Bashir M., 2004. Sowing Dates Effects on Growth Development and Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Under Rainfed Conditions of Pothowar Region. J. Agric. Res., 42(1): 33-40.
- Altın M., Gökkuş A., Koç A., 2005. Çayır Mera Islahı. TKB, TÜGEM, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başk., Ankara, 468s.
- Ambika S., Balakrishnan K., 2015. Enhancing Germination and Seedling Vigour in Cluster Bean by Organic Priming. Scientific Research and Essays, 10(8): 298-301.
- Anonymous 1911 Guar. Agricultural Gazette, New South Wails 22: 1000.
- Anurag S., Singh Y.V., Singh D.V., Patidar M., 2002. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Sulphur on Growth and Yield of Cluster Bean. In Proceedings of National Symposium on Arid Legumes for Food Nutrition Security and Promotion of Trade, Hisar, India. May, 15-16, 2002.
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis (15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

- Avcıođlu R., Soya H., 1977. Adi Fiđ. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi, Zootečni Derneđi, Y. No: 5. Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir.
- Aygün C., Olgun M., 2015. Çayır Üçğölünde (*Trifolium Pratense* L.) Karakterizasyon Çalışmaları. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi, 16 (2): 164-175.
- Ayub M., Khalid M., Tariğ M., Nadeem M.A., Naeem M., 2011. Effect of Different Seeding Densities and Nitrogen Levels on Growth, Forage Yield and Quality Attributes of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* Tuab.). J. Agric. Tech., 7(5): 1409-1416.
- Ayub M., Nadeem M.A., Naeem M., Tahir M., Tariğ M., Ahmad, W., 2012. Effect of Different Levels of P and K on Growth, Forage Yield and Quality of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonolobus* L.). The Journal of Animal and Plant Sci., 22(2): 479-483.
- Babiker E.E., Elsheikh E.A.E., Osman A.G., El Tinay A.H., 1995. Effect of Nitrogen Fixation, Nitrogen Fertilization and Viral Infection on Yield, Tannin and Protein Contents and in Vitro Protein Digestibility of Faba Bean. Plant Food Hum. Nutr., 47: 257-263.
- Baboo R., Mishra S.K., 2001. Growth and Pod Production of Cow Pea (*Vigna sinensis* Savi.) as Affected by Inoculation, Nitrogen and Phosphorus. Ann. Arid Zone, 18: 272-273.
- Ball D.M., Collins M., Lacefield G.D., Martin N.P., Mertens D.A., Olson K.E., Putnam D.H., Undersander D.J., Wolf M.W., 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication, 1-01, Park Ridge.
- Barros I., Gaiser T., Lange F.M., Rómheld V., 2007. Mineral Nutrition and Water Use Patterns of a Maize/Cowpea Intercrop on a Highly Acidic Soil of the Tropic Semiarid. Field Crops Research, 101: 26-36.
- Bayu W., Rethman N.F.G., Hammes P.S., Alemu G., 2006. Effects of Farmyard Manure and Inorganic Fertilizers on Sorghum Growth, Yield, and Nitrogen Use in a Semi-Arid Area of Ethiopia. Journal of Plant Nutrition, 29: 391- 407.
- Bhathal S., Kumar R., 2016. Response of Integrated Nutrient Management on Growth, Yield and Yield Attributing Characters of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba*

- (L.) Taub.] under Irrigated Conditions of Amritsar. International Journal in Management and Social Science, 4 (5): 42-47.
- Bilgen H., Alçiçek, A., Sungur N., Eichhorn H., Walz O.P., 1996. Ege Bölgesi Koşullarında Bazı Silajlık Kaba Yem Bitkilerinin Hasat Teknikleri ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, Cilt 1, 781-789.
- Birhan A., 2006. Response of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Nitrogen, Phosphorus and Inoculation of Rhizobium Leguminosarum on Yield and Yield Components at Melkassa. M.Sc. Thesis, University of Hawassa, Awassa College of Agriculture, Ethiopia, 97.
- Bokhtiar S.M., Sakurai K., 2005. Effect of Application of Inorganic and Organic Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Sugarcane. Sugar Tech., 7: 35-37.
- Brotherson J.K., Osayande S.T., 1980. Mineral Concentrations in True Mountain Mahogany and Utah Juniper, and in Associated Soils. J. Range Manage., 33 (3): 182-185.
- Budaklı-Çarpıcı E., 2011. Changes in Leaf Area Index, Light Interception, Quality and Dry Matter Yield of an Abandoned Rangeland as Affected by the Different Levels of Nitrogen and Phosphorus Fertilization. Turkish J Field Crops, 16 (2): 117–120.
- Buttery B.R., 1969. Analysis of the Growth of Soybeans as Affected by Plant Population and Fertilizer. Canadian Journal of Plant Science, 49: 675-684.
- Chavan B.L., Vedpathak M.M., Pirgonde B.R., 2015. Effects of Organic and Chemical Fertilizers on Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonolobus*). European Journal of Experimental Biology, 5 (1): 34-38.
- Costa AS 1950. Beta Pettalaris, a Test Plant for Tobacco White Necrosis Virus. Bragantia, 10: 275–276.
- Çelebi R., Çelen A.E., Çelebi Zorer, Ş., Şahar A.K., 2010. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırdan (*Zea mays* L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi. Selçuk Üni. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (4): 16-24.

- Dabas B.S., Phogat B.S., Rana R.S., 1995. Genetic Resources of Cluster Bean in India. In: Sharma B (Ed) Genetic Research and Education: Current Trends and the Next 50 Years. Indian Society of Genetics and Plant Breeding, New Delhi, pp 63–70.
- Doidge E.M., 1952. South African Fungi. Pretoria National Herbm.
- Duncan W.G., 1980. Crop Physiology. Cambridge Univ. Press, pp 23-50.
- Eden T., 2002. Study on Uptake and Response of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties to Different Levels of Phosphorus Application on Entisol of Alemaya. MSC. Thesis. Haramaya University, Haramaya, Ethiopia.
- El Tilib A.M.A., Ali A.M., Abdallah M.A., 1994. Effect of Chicken Manure and Salinity on Growth and Leaf N, P and K Content of Okra Grown on Two Soil Types. Univ. Khartoum J. Agric. Sci., 2: 1633.
- El Tinay A.H., Mahgoub S.O., Mohamed B.E., Hamed M.A., 1989. Proximate Composition and Mineral and Phytate Contents of Legumes Grown in Sudan. J. Food Compos. Anal., 2: 69-78.
- Elsheikh E.A., Elzidany A.A., 1997. Effects of Rhizobium Inoculation, Organic and Chemical Fertilizers on Yield and Physical Properties of Faba Bean Seeds. Plant Foods Hum Nutr., 51(2): 137-44.
- Evans H.J., Russell S., 1964. The Role of Minerals in Plant Metabolism and the Relationship of Mineral Nutrition to Plant Composition. University of Kentucky Tobacco and Health Workshop Proceedings, 63-83.
- Galdamez-Cabrera N.W., Coffey K.P., Coblenz W.K., Turner J.E., Scarbrough D.A., Jhonson Z.B., Gunsaulis J.L., Daniels M.B., Helwig D.H., 2003. In Situ Ruminant Degradation of Dry Matter and Fiber from Bermuda Grass Fertilized with Different 161 Nitrogen Rates and Harvested on Two Dates. Animal Feed Science and Technology, 105 (1/4): 185–198.
- Garay Adriel E., 1975. Effect of Nitrogen Fertilization of Wheat (*Triticum* spp.) on Chemical and Biochemical Composition and Performance of Seeds. Oregon State University (PhD), p: 193.
- Gasim, S.H., 2001. Effects of Nitrogen, Phosphorus and Seed Rate on Growth, Yield and

- Quality of Forage Maize (*Zea mays* L.). M. Sc. Thesis. Faculty of Agric., Univ. of Khartoum.
- Girma A., 2009. Effect of NP Fertilizer and Moisture Conservation on the Yield and Yield Components of Haricot Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In the Semi-Arid Zones of the Central Rift Valley in Ethiopia. *Adv. Environ. Biol.*, 3: 302-307.
- Goh K.M., Kee K.K., 1978. Effect of N and S Fertilization on the Digestibility and Chemical Composition of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Plant Soil*, 50: 161-177.
- Gomaa A.M., Mohamed M.H., 2007. Application of Bio-Organic Agriculture and its Effect on Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Root Nodules, Forage, Seed Yield and Yield Quality. *World J. Agric. Sci.*, 3 (1): 91-96.
- Gökkuş A., 1990. Gübreleme Sulama ve Otlatma Uygulamalarının Erzurum Ovasındaki Çayırların Kimyasal ve Botanik Kompozisyonlarına Etkileri. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi*. 21 (2): 7-24.
- Harmony K.R., Thompson C.A., 2005. Fertilizer Rate and Placement Alters Triticale Forage Yield and Quality. *Forage and Grazinglands*, May: 1-9.
- Haruna I.M., 2011. Dry Matter Partitioning and Grain Yield Potential in Sesame (*Sesamum indicum* L.). As Influenced by Poultry Manure, Nitrogen and Phosphorus at Samaru, Nigeria. *J. Agric. Technol.*, 7: 1571-1577.
- Haruna I.M., Usman A., 2013. Agronomic Efficiency of Cowpea Varieties (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Under Varying Phosphorus Rates in Lafia, Nassarawa State, Nigeria. *Asian J. of Crop Sci.*, 5: 209-215.
- Hatfield R.D., Jung H.J.G., Broderick G., Jenkins T.C., 2007. Nutritional Chemistry of Forages. In *Forages: Barnes, R.F., Nelson, C.J., Moore K.J. and Collins, M., Eds. The Science of Grassland Agriculture. Blackwell Publishing, Ames, IA., 467-485.*
- Hussein, M.M., Alva, A.K., 2014. Growth, Yield and Water Use Efficiency of Forage Sorghum as Affected by NPK Fertilizer and Deficit Irrigation. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 2134-2140.
- Hymowitz T., 1972. The Trans Domestication Concept as Applied to Guar. *Econ Bot.*, 26:

49–60.

Hymowitz T., Matlock R.S., 1963. Guar in the United States, Oklahoma Agri Expt Station. Tech Bull., 611: 1–34.

Ibrahim M., 2009. Determination of Forage Production Potential of Maize Sown as a Mixture with Different Legumes under Different Nitrogen Application. PhD Thesis. Dept. Agron., Univ. Agric. Faisalabad, Pakistan.

Iqbal K., Tanveer A., Ali A., Ayub M., Tahir M., 1998. Growth and Yield Response of Rice Bean Fodder to Different Levels of N and P. Pakistan J. Biol. Sci., 1: 212-214.

Karakurt E., 2012. Kayseri Yoncası (*Medicago sativa* L. var. Kayseri)'nın Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Dergisi, 21 (2): 65-69.

Karche R.P., Dalwadi M.R., Patel J.C., Gaikwad V.P., Panchal D.B., 2012. Influence of Phosphorus and Sulphur on Yield and Nutrient Uptake by Summer Cluster Bean Grown on Typic Ustochrept of Anand. Asian Journal of Soil Science, (7) 2: 239-241.

Keady T.W.J., Mayne C.S., Fitzpatrick D.A., 2000. Prediction of Silage Feeding Value from the Analysis of the Herbage at Ensiling and Effects of Nitrogen Fertilizer, Date of Harvest and Additive Treatment on Grass Silage Composition. J. Agricultural Science, 134(4): 353–368.

Kelsey R.J., Nelson A.B. Smith G.S., Pieper R.D., 1973. Nutritive Value of Hay from Nitrogen-Fertilized Blue Grama Rangeland. J. Range Manage., 26: 292-294.

Kolsarıcı Ö., Geçit H.H., Elçi Ş., 1987. Tarla Bitkileri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın (1008): 103-118.

Kumawat S.M., Dhakar L.L., Maliwal P.L., 2000. Effect of Irrigation Regimes and Nitrogen on Yield, Oil Content and Nutrient Uptake of Soybean (*Glycine max* L.). Indian J. Agron., 45: 361-366.

Marschner H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd edition). Academic Press, London.

Menon U., 1973. A Comparative Review on Crop Improvement and Utilization of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub). Department of Agriculture, Rajasthan,

- Jaipur. Monograph Ser, 2: 1–51.
- Messman M.A., Weiss W.P., Erickson D.O., 1991. Effects of Nitrogen Fertilization and Maturity of Bromegrass on in Situ Ruminal Digestion Kinetics of Fiber. *J. Anim. Sci.*, 69: 1151-1161.
- Mohamed A.A.E., 2008. Effect of Spacing on Growth and Forage Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). M.Sc. Thesis. Sudan University of Sciences and Technology, 53p.
- Morshed R.M., Rahman M.M., Rahman M.A., 2008. Effect of Nitrogen on Seed Yield, Protein Content and Nutrient Uptake of Soybean (*Glycine max* L.). *J. Agric. Rural Dev.*, 6: 13-17.
- Müftüoğlu N.M., Demirel T., 1998. Toprakta Azot Bilançosu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 175-185.
- Ndakidemi P.A., Dakora F.D., 2007. Yield Components of Nodulated Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and Maize (*Zea mays*) Plants Grown with Exogenous Phosphorus in Different Cropping Systems. *Aust. J. Exp. Agric.*, 47: 587-590.
- Ndor E., Dauda N., Abimuku E., Azagatu D., Anzaku H., 2012. Effect of Phosphorus Fertilizer and Spacing on Growth, Nodulation Count and Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Southern Guinea Savannah of Nigeria. *Asian J. Agric. Sci.*, 4: 254-257.
- Negash F., Rezene Y., 2015. Nitrogen and Phosphorus Fertilizers Rate as Affecting Common Bean Production at Areka, Ethiopia. *Journal of Agriculture and Crops*, 1(3): 33-37.
- Niekerk van W.A., Taute A., Coertze R.J., 2002. An Evaluation of Nitrogen Fertilized *Panicum maximum* cv. Gatton at Different Stages of Maturity during Autumn: 2. Diet Selection, Intake, Rumen Fermentation and Partial Digestion by Sheep. *South African J. Animal Science*, 32(3): 217–224.
- Nkaa F.A., Nwokeocha O.W., Ihuoma O., 2014. Effect of Phosphorus Fertilizer on Growth and Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata*). *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(5): 74-82.

- NRAA, 2014. Potential of Rainfed Guar (Cluster beans) Cultivation, Processing and Export in India. Policy paper No. 3 National Rainfed Area Authority, NASC Complex. DPS Marg, New Delhi-110012, India, 109 p.
- Ntare B.R., Bationo A., 2002. Effects of Phosphorus on Yield of Cowpea Cultivars Intercropped with Pearl Millet on Psammentic Paleustalf in Niger. *Spring. Link*, 32(2): 143-147.
- Nyoki D., Patrick A., Ndakidemi R., 2013. Economic Benefits of *Bradyrhizobium japonicum* Inoculation and Phosphorus Supplementation in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Grown in Northern Tanzania. *American J. of Research Comm.*, 1(11): 173- 189.
- Okeleye K.A., Okelana M.A.O., 2000. Effect of Phosphorus Fertilizer on Nodulation, Growth, and Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Varieties. *Indian J. of Agric. Sci.*, 67(1): 10-12.
- Özaslan A., 1996. Erzurum Ekolojik Şartlarında Taban Mera Bitki Örtülerinin Islahı Üzerine Yırtma, Gübreleme ve Herbisit Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.
- Palankar G.S., Malabasari T.A., 2014. Effect of Major Nutrient and Picking Stage on Seed Yield and Quality of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.). *Research and Reviews. Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(4): 8-12.
- Patil C.H., 2003. Effect of Row Spacing on Yield and Yield Components in Cluster Bean. *Indian J. Pulse Res.*, 15(2): 149-152.
- Pawlik M., Laskowski J.S., 2006. Stabilization of Mineral Suspensions by Guar Gum in Potash Ore Flotation Systems. *Can. J. Chem. Eng.*, 84: 532–538.
- Pholsen S., Sormsungnoen N., 2005. Effects of Nitrogen and Potassium Rates and Planting Distances on Growth, Yield and Fodder Quality of a Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pakistan J. Biological Sci.*, 7: 1793-1800.
- Prasanna K.L., Selvaraj S., Reddy P.M., 2014. Dry Matter Production, Yield Attributes, Yield and Quality of Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] as Influenced by Nitrogen and Zinc Application. *Indian J. Agric. Reas.*, 48(1): 9-15.

- Rao N.K., Shahid M., 2011. Potential of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] and Guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] as Alternative Forage Legumes for the United Arab Emirates. Emir. J. Food Agric., 23(2): 147-156.
- Reager M.L., Choudhary G.R., Dahama A.K., 2003. Effect of Weed Control and Phosphorus on Growth and Quality of Cluster Bean. Ann. Agric. Res., 24: 563-566.
- Romero J.J., Castillo M.S., Burns J.C., Moriel P., Davidson S., 2015. Forage Quality: Concepts and Practices. North Carolina Cooperative Extension.
- Sağlamtimur T., Gülcan H., Tükel T., Tansı V., Anlarsal E., Hatipoğlu R., 1986. Çukurova Koşullarında Yem Bitkileri Adaptasyon Denemeleri. I. Baklagil Yem Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3): 37-51.
- Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.T., Weiss, A., Dobermann, A., 2008. Nitrogen Uptake, Fixation and Response to Fertilizer N in Soybeans: A Review. Field Crops Research, 1-13.
- SAS 1999. Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 9.0, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Serin Y., Tan M., 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş (2. Baskı). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yay. No: 206, 217s.
- Sharma S., Rawat G.S., Sharma R., Mathukia R.K., 2014. Effect of Fertility Levels and Row Spacing on Growth and Yield of some Promising Genotypes of Clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba*). Agric. Sci. Digest., 34(4): 316-318.
- Sheikh A.A., 2004. Effect of Irrigation Intervals, Nitrogen and Phosphorus Application on Forage Yield, Carbohydrates and Protein Contents of Guar in the Central Region of Saudi Arabia. Saudi J. Bio. Sci., 11(1): 3-9.
- Shrotriya G.C., 1998. Balanced Fertilizer-India Experience. Proceedings of Symposium on Plant Nutrition Management for Sustainable Agricultural Growth, NFDC, 8-10 December 1997, Islamabad.
- Shubhashree K.S., Alagundagi, S.C., Hiremath S.M., Chittapur B.M., Hebsur N.S., Patil B.C., 2011. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Levels on Growth, Yield and Economics of Rajmash (*Phaseolus vulgaris*). Karnataka J. Agric. Sci., 24(3): 283-285.

- Singh A., Baoule A.L., Ahmed H.G., Aliyu U., Sokoto M.B., 2011. Influence of Phosphorus on the Performance of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Varieties in the Sudan Savannah of Nigeria. *Agric. Sci.*, 2: 313-317.
- Singh A.K., Singh S.S., 2000. Effect of Planting Dates, Nitrogen and Phosphorus Levels on Yield Contributing Characters in French, 2000.
- Singh R., Singh B., Saxena A., 2004. Response of Cluster Bean Genotypes to Nutrient Management under Arid Conditions of Rajasthan. *J. Arid Legumes*, 1: 32-34.
- Singla S, Grover K, Angadi S.V., Begna S.H., Schutte B., Van Leeuwen D., 2016. Growth and Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Genotypes under Different Planting Dates in the Semi-Arid Southern High Plains. *American Journal of Plant Sciences*, 7: 1246-1258.
- Sortino O., Gresta F., 2007. Growth and Yield Performance of Five Guar Cultivars in a Mediterranean Environment. *Ital. J. Agron. / Riv. Agron.*, 4: 359-364.
- Stafford R.E., Hymowitz T., 1980. Guar. In: Fehr W.R. and Hadley H.H., Eds. *Hybridization of Crop Plants*. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, pp 381–392.
- 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: 203-210.
- Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarı Toprak Analiz Raporu (Anonim, 2015).
- Tesfaye M., Liu J., Allan D.L., Vance C.P., 2007. Genomic and Genetic Control of Phosphate Stress in Legumes. *Plant Physiol.*, 144: 594-603.
- Turuko M., Mohammed A., 2014. Effect of Different Phosphorus Fertilizer Rates on Growth, Dry Matter Yield and Yield Components of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *World Journal of Agricultural Research*, 2(3): 88-92.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, (19.01.2016). <http://www.tuik.gov.tr>.
- Undersander D.J., Putnam D.H., Kaminski A.R., Kelling K.A., Doll J.D., Oplinger E.S., Gunsolus J.L., 1991. *Guar Alternative Field Crops Manual*, University of Wisconsin,

Madison.

- Van Soest P.J., Robertson J.D., Lewis B.A., 1991. Methods 1 for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Non-Starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Science*, 74: 3583–3597.
- Veeresh N.K., 2003. Response of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Fertilizer Levels in Northern Transitional Zone of Karnataka. M.Sc. Thesis. Univ. Agric. Sci., Dharwad, 37-79.
- Vishwakarma R.K., Nanda S.K., Shivhare U.S., 2009. Status of Post Harvest Technology of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) in India. *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 40(1): 65-72.
- Whistler R.L., Hymowitz T., 1979. Guar: Agronomy, Production, Industrial Use and Nutrition. Purdue University Press, W. Lafayette, Indiana, p 124.
- Yolcu H., Tan M., 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3): 303-312.
- Youssef F.A., Khater M.R., El-Otafee M.A., 2002. Studies on Morphological, Yield and Yield Components and Chemical Constituents in Guar as Influenced by Rhizobium Inoculation, Phosphorus Fertilization and Ethrel. *Ann. Agric. Sci.*, 40: 233-242.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Müge BATIRCA

Doğum Yeri: Adapazarı

Doğum Tarihi: 19/12/1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

Batırca M., Gökkuş A., Alatürk F., 2017.Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] Ot Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 4(1): 79-87.

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

c) Katıldığı Projeler

2015 yılında “Hıdırellez kamçısı (*Asphodelus aestivus* Brot.) ile mücadele yöntemlerinin belirlenmesi” isimli TUBİTAK 1002 projesinde Bursiyer.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : -

İLETİŞİM

E-posta Adresi: mugbatirca@gmail.com