

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan AY

**FARKLI DOZLARDAKİ AZOTLU VE FOSFORLU
GÜBRELERİN ÇUKUROVA BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN 2.
ÜRÜN SUSAMDA VERİM VE VERİM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOZLARDAKİ AZOTLU VE FOSFORLU GÜBRELERİN
ÇUKUROVA BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN 2.ÜRÜN SUSAMDAVERİM
VE VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hasan AY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu Tez / / 2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr.Hayriye İBRİKÇİ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr.Tacettin YAĞBASANLAR
ÜYE

.....
Doç. Dr. Gökhan BÜYÜK
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında
hazırlanmıştır.

Kod No:
FYL-2017-903

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDAKİ AZOTLU VE FOSFORLU GÜBRELERİN ÇUKUROVA BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN 2.ÜRÜN SUSAMDAVERİM VE VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hasan AY

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr.HayriyeİBRİKÇİ
Yıl : 2019, Sayfa: 67
Jüri : Prof. Dr.Hayriye İBRİKÇİ
: Prof. Dr.TacettinYAĞBASANLAR
: Doç. Dr. Gökhan BÜYÜK

Çukurova Bölgesinin önemli bir bitkisi olan susamın beslenme ve gübrenmesi verim ve kalite açısından çok önemli olmasına rağmen, uygun bir gübreleme programı henüz oluşturulmamıştır. Bu nedenle, araştırmamızda tarla koşullarında azot (N) ve fosfor (P) gübre dozları uygulanarak verim ve kalite üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çukurova bölgesinde yetiştirilen 2. ürün susam üzerinde yapılan bu çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede azot dozları ana parsel, fosfor dozları ise alt parsel olarak ve her blokta 16 parsel, her parselde 4 sıra, her parsel uzunluğu 5 metre olacak şekilde sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 5x2.8 m olup, toplam 64 adet parsel ve her parselde 100 adet/bitki olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede uygulanacak saf azot ve fosfor dozları için 0, 5, 10 ve 15 kg/da olacak şekilde uygulama yapılmıştır. N ve P gübre kaynakları olaraküre ve TSP (Triple Süper fosfat) gübrelere kullanılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek bitki boyu N₁₅, P₁₅ ve N₁₅, P₀ dozlarından (180.66 cm). En yüksek bitki başına kapsül sayısı N₁₅ P₁₅ dozlarından (148 adet/bitki), bitki başına yan dal sayısı en yüksek N₁₅, P₁₀ dozlarından (4.33 adet/bitki), dekara ortalama en yüksek tohum verimi N₁₀, P₁₅ dozlarından (87.5 kg/da), en yüksek % yağ içeriği N₁₀, P₁₅ dozlarından (%53), dekara ortalama yağ verimi en yüksek N₁₀, P₁₅ dozlarından (46.75 kg/da) ve protein içeriği (%) en yüksek N₁₀, P₁₀ dozlarından (%17.48) elde edilmiştir. Yağ asitlerinden en yüksek ortalama oleik asit miktarı N₅, P₅ dozlarından (%40.46) elde edilmiştir. Yağ bitkilerinde oleik asit miktarının yüksek, linoleik asit miktarının düşük olması istenilen bir özelliktir. En düşük linoleik asit miktarı ise N₁₀, P₅ dozlarından (%42.86) elde edilmiştir. Diğer asitlerden en yüksek ortalama stearik asit miktarı N₁₅, P₁₀ dozlarından ve ortalama palmitik asit miktarı ise en yüksek N₀, P₅ dozlarından (%9.96) elde edilmiştir. Dolayısıyla, uygulanan N ve P dozları susamın bazı kalite özelliklerinin artmasını sağlamıştır. Araştırma sonucuna göre 2. Ürün susam tarımında verim bakımından N₁₀, P₁₅ kg/da dozları bölge topraklarımız için önerilebilir dozlardır.

Anahtar Kelimeler: Susam tarımı, Azotlu gübreleme, Fosforlu gübreleme

ABSTRACT

MSc THESIS

INFLUENCE OF NITROGEN AND PHOSPHORUS FERTILIZERS RATES ON YIELD AND YIELD PARAMETERS OF 2. CROP SESAME GROWN IN ÇUKUROVA REGION

Hasan AY

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF BASIC AND APPLIED SCIENS
DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

Danışman : Prof. Dr.Hayriye İBRİKÇİ
Yıl : 2019, Sayfa: 67
Jüri : Prof. Dr.Hayriye İBRİKÇİ
: Prof. Dr.Tacettin YAĞBASANLAR
: Assoc Prof. Dr. Gökhan BÜYÜK

Although nutritional value and fertilization of sesame in Çukurova Region is very important in terms of yield and quality, its appropriate fertilization program has not been established yet. For this reason, nitrogen (N) and phosphorus (P) fertilizer doses were applied in field conditions, and their effects on yield and quality were determined. This study was carried out on the second crop sesame grown in Çukurova region. Nitrogen doses were used as main parcel and phosphorus doses as sub-parcel and 16 parcels in each block, 4 lines in each parcel, 5 m in each parcel length, 70 cm distance between rows and 20 cm above row spacing. The parcel size is 5x2.8 m and a total of 64 parcels and 100 plants werw kept in each parcel. Nitrogen and phosphorus doses were applied as 0, 5, 10 and 15 kg / da. Urea and Triple Super Phosphate (TSP) fertilizers were used as nitrogen and phosphorus fertilizer sources. The highest average plant height was from N₁₅, P₁₅ and N₁₅, P₀ doses (180.66 cm), the highest average number of capsules per plant was from the doses of N₁₅ P₁₅ (148 number / plant), the average number of side branches per plant was from the highest N₁₅, P₁₀ doses (4.33 number / plant); decare), highest oil content of N₁₀, P₁₅ doses (%53), average oil yield per decare highest N₁₀, P₁₅ doses (46.75 kg/da) and protein content (%) highest N₁₀, P₁₀ doses (%17.48) obtained It was. The highest average oleic acid content of fatty acids was obtained from N₅, P₅ doses (%40.46). It is desirable that oleic acid content is high and linoleic acid content is low in oil crops. The lowest amount of linoleic acid was obtained from N₁₀, P₅ doses (%42.86). The highest average amount of stearic acid was obtained from N₁₅, P₁₀ doses and the highest amount of palmitic acid was obtained from N₀, P₅ doses (%9.96). Thus, the doses of N₁₀ and P₁₅ could be recommended for sesame production in this region.

Key words: Sesame production, Nitrogen fertilization, Phosphorus fertilization

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bir yağ bitkisi olan susam (*Sesamum Indicum*) Personatae takımından, *Pedaliaceae* familyasından ve *Sesamum* cinsinden gelen, kökeninin Afrika olduğu bilinen ve geleneksel olarak uzun yıllardır tarımı yapılan, farklı iklim koşullarına adapte olabilen içeriğinde değerli besin elementlerinden sesamin, sesamol ve sesamolin bulunan insanların günlük enerji gereksinimlerinin karşılanmasına katkı sağlayan tek yıllık otsu bir yağ bitkisidir (Arioğlu, 2007).

Susam tohumları %50–60 oranında yağ ve %20–30 protein içermektedir. Susam yağında en çok bulunan yağ asitleri sırasıyla; %35.9–42.3 oleik asit, %41.5 - 47.9 linoleik asit, %7.9-10.2 palmitik asit, %4.8- 6.1 stearik asit ve düşük oranda (%0.3-0.4) linolenik asit ile arasidik (%0.3-0.6) asitlerdir (Türk Gıda Kodeksi, 2001). Uygun koşullarda yetiştirilen kaliteli bir susam yağı, içeriğinde zengin vitaminler ve yağ asitleri bulundurması nedeniyle bir çok yağ bitkisinden üstün olduğu ve bu nedenle oksitlenmeye karşı yüksek direnç sağladığından tercih edilen bir yağ bitkisidir (Şaman ve Öztürk, 2012).

Hem beslenme, hem de endüstriyel olarak bu kadar önemli olan susamın üretiminde bitki besleme ve gübrelemenin önemi oldukça fazla ve Türkiye koşulları için mutlak çalışılması gereken bir konudur. Söz konusu ihtiyacın karşılanması amacıyla yapılan bu çalışmanın deneme alanı 36.7834:35.3441 enlem ve boylamlarında yer almaktadır. Çukurova Üniversitesi'nin güneyinden başlayıp, doğuda Misis havzası, batıda Seyhan Nehri, güneyde Karataş Ovası ile çevrelenmiş bölgede bulunmaktadır. Çalışma alanının bulunduğu zemin alüvyon kökenli olup, kum, çakıl, silt ve kilden oluşmaktadır. Yeraltı su seviyesi oldukça yüksektir. Bölgedeki bitki deseni çok yıllık narenciye ve tek yıllık olarak pamuk, soya, buğday ve sebze ağırlıklıdır.

İklim değerleri bakımından denemenin yürütüldüğü Adana ilinde 2017 yılı yağış miktarlarının diğer yıllar ortalamasına göre az olduğu, sıcaklık ortalamasının ise diğer yıllar ortalamalarına göre fazla olduğu bir yıl olmuştur. Sıcaklık ve yağış miktarı gibi iklim özelliklerinin diğer bitkilerde olduğu gibi susamda da verim ve

verim parametreleri üzerine etkisi olduğu bilinmektedir.

Bu çalışma, bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede azot dozları ana parsel, fosfor dozları ise alt parsel olarak ve her blokta 16 parsel, her parselde 4 sıra, her parsel uzunluğu 5 metre olacak şekilde sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 20 cm'ye ayarlanarak ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 5x2.8 m olup, toplam 64 adet parsel ve her parselde 100 adet bitki olacak şekilde bitki boyu 20 cm ye ulaşıttan sonra seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede uygulanacak saf azot ve fosfor dozları için 0, 5, 10 ve 15 kg/da olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı, azotlu gübrenin ise yarısı ekim öncesi sırt üzerine elle serpilerek verilmiş olup, üzerine sırt tazeleme yapılarak gübre toprak altına alınmıştır. Azottan kaynaklanan kenar etkisini gidermek amacıyla bir sıra uygulamasız susam ekimi yapılmış ve iki sırada boş bırakılarak aynı arazide bulunan 2. ürün soya ekilişi ile etkileşim oluşmaması sağlanmıştır. Ekim yönüne paralel her parsel arası 1 metre olacak şekilde boşluk bırakılmıştır.

Azot ve fosfor gübre kaynakları olarak üre ve TSP (Triple Süperfosfat) gübreleri kullanılmıştır. Azotun kalan $\frac{1}{2}$ 'lik kısmı ise çiçeklenme dönemi başlarken toprak yüzeyine serpilerek üzerine yağmurlama sulama işlemi yapılmıştır. Herhangi bir yüzey akışı olmadan doyurucu bir biçimde yağmurlama sulama kullanılarak üst gübreleme yapılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler JUMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parsel deneme desenine göre istatistiki analize tabi tutulmuştur. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E.G.F. (En Küçük Güvenilir Fark) Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 önemlilik düzeyine göre karşılaştırılmıştır. Bitki boyu değerleri bakımından oluşan guruplara göre bitki boyu en yüksek N_{15} , P_{15} ve N_{15} , P_0 dozlarından (180.66 cm), en düşük N_0 , P_0 dozlarından (164 cm) elde edilmiştir. Farklı azot ve fosfor dozlarıyla oluşturulan bitki boyu varyans analizi sonuçlarına göre, N dozunun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki) en yüksek N_{15} P_{15} dozlarından (148 adet/bitki), en düşük N_0 , P_0 dozlarından (135.33 adet/bitki) elde edilmiştir. Bitki başına kapsül sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, P dozunun bitki başına kapsül sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Azot ve NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur, ancak en yüksek bitki başına kapsül sayısı adet/bitki olarak azot ve fosforun dekara 15 kg uygulandığı parselde bulunmuştur. NXP interaksiyonu bitkideki kapsül sayısını artırmış, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki) en yüksek N_{15} , P_{10} dozlarından (4.33 adet/bitki), en düşük ise N_0 , P_0 dozlarından (2.0 adet/bitki) elde edilmiştir. Farklı N ve P dozlarıyla oluşturulan bitki başına yan dal sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, N dozunun bitki başına yan dal sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fosfor uygulaması arttıkça yan dal sayısı üzerine olumlu bir etki oluşmamıştır.

Dekara tohum verimi en yüksek N_{10} , P_{15} dozlarından (87.5 kg/da), en düşük tohum verimi ise N_0 , P_0 dozlarından (56.5 kg/da) elde edilmiştir. Dekara tohum verimi varyans analizi sonuçlarına göre, N ve P dozlarının dekara tohum verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yüzde yağ içeriği en yüksek N_{10} , P_{15} dozlarından (%53), en düşük yağ içeriği ise N_{15} , P_{10} dozlarından (%49.43) elde edilmiştir. % yağ içeriği varyans analizi sonuçlarına göre, P dozunun yüzde yağ içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot ve NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Dekara en yüksek yağ verimi N_{10} , P_{15} dozlarından (46.75 kg/da), en düşük yağ verimi ise N_0 , P_0 dozlarından (28.46 kg/da) elde edilmiştir. N ve P dozlarının dekara yağ verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, azotun dekara 10 kg'a kadar fosfor ile paralel artışı yağ verimi üzerine olumlu etki sağlamıştır. Azot dozu 15 kg'a çıkarıldığında yağ veriminde artış

sağlanmamıştır. Bunun nedeninin azot dozu arttıkça dekara verimin artmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Protein içeriği (%) bakımından oluşan gruplara göre en yüksek % protein içeriği N₁₀, P₁₀ dozlarından (%17.48) elde edilmiştir. En düşük % protein içeriği ise N₀, P₀ dozlarından (%15.31) elde edilmiştir. Farklı azot ve fosfor dozlarıyla oluşturulan % protein içeriği varyans analizi sonuçlarına göre, N, P ve NXP interaksyonu tohumdaki % protein içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, dekara 10 kg azot ve fosfor uygulamalarına kadar artan azot ve fosfor dozları protein içeriğini artırmıştır. Dekara 10 kg üzeri yapılan azot ve fosfor uygulamaları % protein içeriği üzerine olumsuz etki yaratmıştır.

Yağ asitlerinden oleik asit miktarı en yüksek N₅, P₅ dozlarından (%40.46) elde edilmiştir. En düşük oleik asit miktarı ise N₁₀, P₁₅ dozlarından (%38.83) elde edilmiştir. Bu araştırmada, azot ve fosfor dozları dekara 5 kg'ın üzerine çıktığında % oleik asit miktarında azalma olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde susam yağında en çok bulunan yağ asiti olan oleik asit miktarı %35.9-42.3 değerleri arasındadır (Türk Gıda Kodeksi, 2001). Araştırma sonuçları bu değerlere yakın bulunmuştur.

Linoleik asit miktarı en yüksek N₁₀, P₁₅ dozlarından (%44.53) elde edilmiştir. En düşük linoleik asit miktarı ise N₁₀, P₅ dozlarından (%42.86) elde edilmiştir. Azot ve fosfor dozları arttıkça linoleik asit miktarında azalma olduğu görülmüştür. Linoleik asit içeriğinin azalması sağlık ve kalite açısından istenilen bir özelliktir. Bitkisel yağlarda oksidatif stabilite için oleik/linoleik asit oranının yüksek olması istenilen bir özelliktir (Suresha ve ark., 2012). Bu oranın yüksek olduğu bitkisel yağlar genellikle raf ömrü ve tat gelişimi nedeniyle cips yapımında veya kızartmalarda kullanılmaktadır (Barkley ve ark., 2011).

Stearik asit miktarı en yüksek N₁₅, P₁₀ dozlarından (%4.79) elde edilmiştir. En düşük stearik miktarı ise N₀, P₅ dozlarından (%4.53) elde edilmiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça % stearik asit miktarı artmakta ancak; dekara 10 kg azot uygulamasından sonra stearik asit miktarı azalmaya başlamaktadır. Uygulanan fosforun dozu arttıkça stearik asit miktarı sonuçları üzerine olumlu etki gözlenmemiştir.

Palmitik asit miktarı değerleri bakımından oluşan gruplara göre en yüksek palmitik asit miktarı N₀, P₅ dozlarından (%9.96) elde edilmiştir. En düşük palmitik asit miktarı ise N₁₅, P₁₅ dozlarından (%9.70) elde edilmiştir. Azot ve fosfor dozlarının palmitik asit üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi birimi tarafından desteklenmiş olup, araştırma konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde, bilimsel katkılarıyla bana yardımcı olan, eğitimim süresince hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım .Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ'ye en içten dileklerle teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, proje süresince hiçbir yardımını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Sayın Yük. Zir. Müh. Halil BAKAL'a ve her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	11
3.1. Deneme Alanı	11
3.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri.....	13
3.3. Metod	15
3.4. Ekim.....	15
3.5. Gübreleme ve Sulama	18
3.6. Bakım İşleri.....	20
3.7. Hasat	21
3.8. Morfolojik ve Agronomik Ölçümler.....	23
3.9. Verilerin Değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Bitki Boyu.....	27
4.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı.....	30
4.3. Bitki Başına Yan Dal Sayısı.....	32
4.4. Tohum Verimi.....	35
4.5. Yağ İçeriği	38
4.6. Yağ Verimi.....	41

4.7. Protein İçeriği.....	43
4.8. Oleik asit içeriği.....	46
4.9. Linoleik asit içeriği	49
4.10. Stearik asit içeriği	51
4.11. Palmitik asit içerikleri.....	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	67



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Deneme alanının bazı toprak özellikleri ve sınır değerleri.	12
Çizelge 3.2. Adana ili 2017 yılı gözlemlenen yıllık yağış ve sıcaklık miktarının uzun yıllar ortalama değerleri ile karşılaştırılması	13
Çizelge 3.3. Sarısu susam çeşit özellikleri.	17
Çizelge 4.1. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki boyu (cm) üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	28
Çizelge 4.2. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki başına kapsül sayısı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	31
Çizelge 4.3. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki başına yan dal sayısı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	34
Çizelge 4.4. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının dekara tohum verimi üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	36
Çizelge 4.5. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki yağ içeriği üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	39
Çizelge 4.6. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının yağ verimi üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	42
Çizelge 4.7. İkinci ürün susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % protein içeriği üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.	44

Çizelge 4.8. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının % oleik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.9. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının % linoleik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.10. İkinci ürün susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % stearik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.11. İkinci ürün susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % palmitik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Deneme alanı (Adana Yüreğir Zağarlı 0 ada 258 nolu parsel).....	11
Şekil 3.2.	Türkiye geneli maksimum ve minimum sıcaklık bölgeleri	14
Şekil 3.3.	1961-2017 yılları arası sıcaklık değerleri.	14
Şekil 3.4.	Ekim öncesi sırt üzerine taban gübresi uygulaması.....	16
Şekil 3.5.	Taban gübresinin sırt tazeleme ile toprak altına alınması	16
Şekil 3.6.	Çiçeklenme döneminde yapılan azotlu üst gübreleme	19
Şekil 3.7.	Üst gübrelemeden 20 gün sonraki gelişim durumu	19
Şekil 3.8.	Susam çıkışı sonrası ilk karık usulü sulama	20
Şekil 3.9.	Susamda hastalık ve zararlı ilaçlaması	21
Şekil 3.10.	Hasat öncesi dönemde susamın vejetatif gelişimi	22
Şekil 3.11.	Hasat sonrası susam tohumlarını yeşil aksamdan ayırma işlemi.....	23
Şekil 4.1.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki boyu (cm/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.....	27
Şekil 4.2.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.....	30
Şekil 4.3.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.....	33
Şekil 4.4.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın tohum verimi (kg/da, Y eksen) üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.5.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın yağ içeriği (% , Y eksen) üzerine etkisi.....	38
Şekil 4.6.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın yağ verimi (kg/da, Y eksen) üzerine etkisi.....	41
Şekil 4.7.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki boyu (cm/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.....	43
Şekil 4.8.	Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın oleic asit (% , Y eksen) üzerine etkisi.....	46

Şekil 4.9. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın linoleik asit içeriği (%, Y eksen) üzerine etkisi.....	49
Şekil 4.10. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın stearik asit içeriği (%, Y eksen) üzerine etkisi.....	51
Şekil 4.11. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın palmitik asit içeriği (%, Y eksen) üzerine etkisi.....	53



KISALTMALAR

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
g	: Gram
ha	: Hektar
da	: Dekar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
N	: Azot
P	: Fosfor
°C	: Santigrat derece



1. GİRİŞ

Bir yağ bitkisi olan susamın (*Sesamum Indicum*) Personatae takımından, Pedaliaceae familyasından ve Sesamum cinsinden gelen, kökeninin Afrika olduğu bilinen ve geleneksel olarak uzun yıllardır tarımı yapılan, farklı iklim koşullarına adapte olabilen içeriğinde değerli besin elementlerinden sesamin sesamol ve sesamolin bulunan, insanların günlük enerji gereksinimlerinin karşılanmasına katkı sağlayan tek yıllık otsu bir yağ bitkisi olduğu bilinmektedir (Arioğlu, 2007).

Yapılan araştırmalara göre, dünya üzerinde ekilişi yapılan yağ bitkilerinden toplam 150 milyon ton yağ üretimi gerçekleşmiş olduğu, bu yağların %87'sinin ise (13.2 milyon ton) yağlı tohumlu bitkilerden elde edildiği bildirilmiştir (Anonim, 2016). Verim açısından ise, dünya susam tohum verimi 517 kg/ha olarak gerçekleşmişken ülkemizde 672 kg/ha tohum verimi alınarak dünya ortalaması üzerine çıkmıştır (FAO, 2014). Ülkemiz susam tohumu üretim miktarı bakımından da üst sıralarda bulunmaktadır. Arslan ve ark. (2014) tarafından yapılan araştırmaya göre ülkemiz susam üreten ülkeler sıralamasında dördüncü sırada bulunmaktadır. Ülkemizde üretim açısından ilk sırada Antalya (3.654 ton), Muğla (2.540 ton) ve Manisa (2.206 ton) gelmekte olup, bu üç ilimizin 2012 üretimleri, toplam üretimin % 51.7'sini karşılamıştır. Diğer kayda değer üretim yapılan iller ise Uşak (1.879 ton), Adana (1.427 ton), Balıkesir (1.063 ton) ve Mersin (740 ton) olmuştur (TÜİK, 2012)

Farklı ekolojik, çevresel ve genetik faktörlerin etkisinden dolayı dünya üzerinde farklı renkte susam tohumları bulunmaktadır (Ashri, 1989; Weiss, 2000). Türkiye'de ekilişi yapılan susam tohumlarının %48.9' u kahve, %30.1'i sarı, %12.8'si beyaz, %7.2'si koyu kahve ve %1'inin siyah tohumlardan oluştuğu bildirilmiştir (Baydar, 1997).

Frankel ve Hawkes (1975) susamı, farklı iklim ve ekolojik koşullara uyum sağlayabilen 90-120 gün arasında olgunlaşabilen, kazık köklü, içeriğinde zengin besin elementleri bulunan tek yıllık bir yağ bitkisi olarak tanımlamıştır. Susam

tohumları %50–60 oranında yağ ve %20–30 protein içermektedir. Susam yağında en çok bulunan yağ asitleri sırasıyla; %35.9-42.3 oleik asit, %41.5-47.9 linoleik asit, %7.9-10.2 palmitik asit, %4.8-6.1 stearik asit ve düşük oranda (%0.3-0.4) linolenik asit ile arasidik (%0.3-0.6) asitlerdir (Türk Gıda Kodeksi, 2001). Uygun koşullarda yetiştirilen kaliteli bir susam yağı içeriğinde zengin vitaminler ve yağ asitleri bulundurması nedeniyle, birçok yağ bitkisinden üstün olduğu ve bu nedenle oksitlenmeye karşı yüksek direnç sağlaması nedeniyle sofralarda tercih edilen bir yağ bitkisidir (Şaman ve Öztürk, 2012).

Daha çok pres veya ekstraksiyon yöntemiyle yağı elde edilen susam yağı içerdiği sesamol ve sesamolin nedeniyle marketlerde istenilen bir özellik olan raf ömrünün uzun olmasını sağlamaktadır. Susam yağı ile kızartılan patates çipsleri veya benzeri market ürünleri uzun süre bozulmadan muhafaza edilebildiğinden diğer yağlara göre tercih edildiği gibi sanayide giderek artan hammadde ihtiyacını karşılamakta da susam yağı tercih edilmektedir (İlisulu, 1973).

Susam, yağı dışında kavrulmuş çerez olarak, sanayi sektöründe hammadde olarak, yüksek besin içeriğine sahip olması nedeniyle hayvanlar için küspe ihtiyacının karşılanmasında ve tahin gibi gıda maddelerinin üretiminde kullanılmaktadır (Atakişi, 1985). Susam mineral açısından da oldukça zengindir. Susamda yeterli miktarda demir, kalsiyum, mangan, çinko, selenyum ve magnezyum vardır. Bu mineraller kemiklerin güçlendirilmesi, kırmızı kan hücrelerinin ve hormonların oluşumu ve enzimlerin sentezlenmesi gibi sayısız görevlerde bulunarak vücudun daha sağlıklı çalışmasına destekçi olurlar. Çiğ susam, vücudumuza sayısız fayda sağlamakla birlikte zengin bir vitamin ve mineral kaynağı deposudur (Anonim, 2015).

Çiğ susam sütü aynı çiğ badem sütü gibi ineğin sütü yerine tüketilebilecek son derece sağlıklı bir seçenektir. Günde bir büyük bardak susam sütü, vücudumuzun günlük tüm kalsiyum ihtiyacını karşılamaktadır. Bunun için, susamın çiğ tüketilmesi çok önemlidir. Zira kavrulmuş susamın yüksek ısı nedeniyle protein içeriği %50, vitaminleri %85 oranında ve tüm faydalı unsurları

neredeysi tamamen hasar görerek kaybolmaktadır (Anonim, 2015).

Hem beslenme, hem de endüstriyel olarak bu kadar önemli olan susamın üretiminde bitki besleme ve gübrelemenin önemi oldukça fazla ve Türkiye koşulları için mutlak çalışılması gereken bir konudur. Bu nedenle, ülkemizin susam yetiştiriciliğinde verim ve kalite parametrelerinin arttırılmasına hizmet etmesi amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda, gübrelemeden kaynaklı verim azalmasının önüne geçilerek ülke ekonomisine katkı sağlanacak ve üreticilerin eski alışkanlıklarından vazgeçmesi ile susamda istenilen verim ve kalite sağlanmış olacaktır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Susam yağlı tohumlu bitkiler arasında önemli bir yere sahipken ne yazık ki ülkemizde susam ekiliş alanları giderek azalmaktadır. Bu ekiliş alanlarının azalmasının nedenleri üzerine Dizdaroğlu ve Tan (1995) tarafından yapılan bir çalışmada ekim, gübreleme, yabancı ot kontrolü, pazarlama ve susamda oluşan hastalık ve zararlıların etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu üretim miktarının azalmasında, önemli bir üretim girdisi olan gübrelemenin payı %10.53 olarak belirlenmiştir.

Susamda verimin ve kalitenin artması için gübrelemenin yapılması, doğal yollarla alınamayan bitki besin maddelerinin bitkiye uygulanması gerektiği, diğer tüm bitkilerde olduğu gibi bir gerekliliktir. Susam üretimi içinde mutlak gerekli 17 bitki besin elementi gereklidir. Mutlak gerekli 17 bitki besin elementi bulunmaktadır. Bu elementlerden azot N, en fazla eksikliği görülen bitki besin elementidir. Bitkilerde N, protein içeriğine önemli etki etmekte olup, aynı zamanda bitki büyümesinde görev almaktadır (Çepel, 1996; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009). Azot hücrede C elementi ile birleşerek protein, amino asit gibi organik bileşiklerin oluşmasında etkili olmaktadır. Toprakta azotun ana kaynağı olarak bulunan organik maddenin zamanla parçalanması sonucunda içinde bulunan, açığa çıkarak bitkiler tarafından kullanılmaktadır (Çepel, 1996; Kantarcı, 2000; Boşgelmez ve ark., 2001).

Organik madde miktarı düşük olan ülkemiz toprakları N bakımından oldukça fakirdir. Organik bileşiklerin yapısında ve bir çok metabolik olayda yer alan azot, protein ve klorofillerin sentezinde önemli yer edindiği gibi bitkilerin vejetatif aksamının ve bitki organlarının oluşumunda mutlak gerekli bir elementtir (Kantarcı, 2000; Fageria, 2009).

Bitkinin vejetatif gelişmesi ve yeni hücrelerin oluşumu için gerekli azot elementinin noksanlığında büyüme oranı düşerek, bitki zayıf ve cılız bir yapıda olur. Toprak üstü aksamında olduğu gibi bitkinin kök yapısında da zayıflıklar

oluşarak kök dallanmaları azalır. Azot noksanlığında, bitki rengi koyu yeşilden açık yeşil renge dönüşür ve fotosentez azalır. Noksanlığın daha ileri boyutlara ulaşması durumunda, yapraklarda kloroz görülür ve bu noksanlığın devam etmesi halinde, yapraklar kahverengiye dönüşür ve ölüm gerçekleşir (Foth, 1984; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Azot fazlalığında ise, bitkinin vejetatif gelişme periyodu uzar, çiçeklenme gecikir ve bitkide karbonhidrat miktarı azaldığından bitkide şeker miktarı azalarak acı bir tat oluşur. Şeker sentezi azalır. Meyveler geç olgunlaşmaya başladığı gibi bitkilerin hastalıklara karşı direnci azalır (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Fageria ve ark., 2011). Ayrıca, azot fazlalığı bitkilerin kırılmaya karşı dirençlerini azaltarak, hasat zamanının gecikmesine neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2010).

Susamda N gübrelemesinin verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. II. ürün susam tarımında, fosfor ve azot ihtiyacını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada susamın fosfora olan tepkisinin azota olan tepkisinden fazla olduğu belirlenmiştir (Arslan, 2003). Susamda azot ihtiyacının diğer bitki besin elementlerinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Benzer bir sonuç Maiti ve Jana (1985) tarafından yapılan denemede; azot seviyesinin artırılması ile susamın büyüme, gelişme, verim ve kalitesi üzerine olumlu etki ettiğini yeterli miktarda azot uygulamasının hücre bölünmesi ve gelişimini teşvik eden karbonhidrat ve protein metabolizması bakımından gerekli olduğu, böylece daha fazla yaprak alanı ile kapsül sayısı ve daha yüksek kuru madde birikimine neden olduğu bildirilmiştir.

Azot uygulamasının susamda verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Ancak, azotlu gübrenin verilme zamanının susam verimi üzerine etkisi üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan araştırmalarda, azotlu gübrelemenin ekimden önce tamamının verilmesi veya ekimden sonra bölünerek verilmesi verim açısından bir fark yaratmamıştır (Önder ve ark., 1994).

Ancak, ekimden sonra verilen azotlu gübrenin kalite üzerine olan etkisi önemlidir. Bu nedenle, azotlu gübrelemenin kalite üzerine etkisini artırmak için belli aralıklarla sulama yapmak gereklidir. Çukurova koşullarında buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen susamın su tüketimi üzerine yapılan çalışmada, ilk sulama suyu, ekim tarihinden 32 gün sonra ve ortalama 90 mm sulama suyu kullanılarak 13'er gün arayla 4 kez sulanmasının gelişim açısından en iyi sonucu verdiği saptanmıştır (Derviş, 1986). Verim açısından en yüksek verimin tavlı toprağa ekim+çiçeklenme ve kapsül dönemlerinde yapılan 2 sulama ile sağlandığı belirlenmiştir.

Bitki beslemede azot organik bileşiklerin oluşumunda ve bitki büyümesinde etkili olduğundan uygulanan azot dozu arttıkça uygun sulama ve çeşitlerin seçimi ile birlikte vejetatif özelliklerin (dal sayısı, bitki boyu, kapsül sayısı ve yeşil aksam) arttığı da tespit edilmiştir (Noorka ve ark., 2011).

Bitkilerin agronomik ve morfolojik özelliklerinin iyileştirilmesinde azottan sonra ikinci en fazla öneme sahip besin elementi olarak P gelmektedir. Topraktaki fosforun ana kaynağı toprakta bulunan organik ve inorganik formdaki kayaç ve minerallerdir. Ancak bu kayaç ve minerallerden sağlanan fosfor bitkilerin gelişimleri için yeterli düzeyde olmadığından gübreleme yapılarak bitkinin ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Bitkilerde fosfor azot gibi organik ve inorganik bileşiklerin oluşumu için gerekli olduğu gibi enerji sentezinde kullanılan ATP'nin de yapısında görev almaktadır (Schachtman ve ark., 1998).

Elementel halde bulunan azotun toprakta bitkiler tarafından alınabilmesi için bazı bakteriler tarafından bitkilerce alınabilir forma dönüşmesi gerekmektedir. Aynı şekilde, toprakta organik ve inorganik formda bulunan fosfor, kaya ve minerallerin parçalanması ile bitki tarafından alınabilir forma dönüşerek bitki bünyesinde görev alır (Çepel, 1996; Aktaş ve Ateş, 1998; Kantarcı, 2000).

Bitkilerde metabolik olayların gerçekleşmesi için fosfor elementi mutlak gerekli olduğundan tüm bitkiler fosfora ihtiyaç duymaktadır. Yapılan araştırmalara göre fosfor, hücre bölünmesinde, meyvelerin hasada gelmesinde, diğer bitki besin

elementlerinin alımında, suyun dengeli şekilde kullanılmasında ve verim için en önemli parametrelerden olan çiçeklenme üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009).

Fosfor, yer kürenin üst kabuğunda %0.1 (Brinck, 1978), topraklarda ise %0.06 (Lindsay, 1979) düzeyinde bulunmaktadır. Toprak yapısında bulunan demir, alüminyum ve kalsiyum tarafından tutularak bitkiler tarafından alınamaz forma dönüşmesinden dolayı bitkiler tarafından her zaman ihtiyaç duyulan bir makro besin elementi olmuştur (Bertrand ve ark., 1999).

Ülkemiz topraklarında bitkiye yararlı P miktarı üzerine etkili olan topraktaki kil miktarı ve kireç içeriğinin yüksek olması nedeniyle toprakta hazır olarak bulunan fosfor elementi bitkiler tarafından kolaylıkla alınamamaktadır (Mengel ve Kirkby, 1987). Yeni geliştirilen yüksek verimli hibrit çeşitlerin fosfor ihtiyacı fazla olduğundan fosfor kullanımı her geçen gün artmakta ve toprakta hazır olarak bulunan alınabilir formdaki fosfor miktarı bu kullanıma bağlı olarak giderek azalmaktadır (Gahoonia ve ark., 1999). Bu ihtiyacı karşılamak için toprağa uygulanan fosforlu gübrelerin büyük bir kısmı toprakta bulunan diğer bitki besin elementleri tarafından tutularak bitkilerin yararlanamayacağı forma dönüşmektedir (Holford, 1997).

Bitkilerin tüm gelişimleri boyunca kullandıkları fosforun bitki bünyesine alınımında herhangi bir olumsuzluk yaşanması durumunda fosfor yaşlı dokulardan genç dokulara doğru bitki bünyesinde hareket etmeye başladığından bitki gelişiminin erken aşamalarında fosfora olan ihtiyaç daha fazla olmaktadır (Kırtok, 1998).

Fosfor noksanlığı, fosforun bitkide yaşlı dokulardan genç dokulara doğru taşınmasından dolayı genç bitkiler fosfor noksanlığından daha fazla etkilenir. Fosforun alınım zamanı üzerine yapılan bir araştırmaya göre kış aylarında fosfor noksanlığı yaz aylarına göre daha fazla olmaktadır (McCauley ve ark., 2009). Fosfor noksanlığından en fazla çiçek, meyve, tohum gibi generatif organlar

etkilenir. Fosfor noksanlığı olan bitkilerde büyüme gerilediği gibi meyve ve ağaçlarda sürgün, tomurcuk oluşumu azalmaktadır. Yapraklar normalden daha koyu yeşil renkli, kök gelişimi zayıf, hastalık ve zararlılara karşı bitki direnci azalmış olur (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Bitkilerde fosfor fazlalığı çok fazla görülmemekle beraber, fosfor fazlalığının bitkiler üzerindeki etkisi daha çok dolaylı olarak meydana gelmektedir. Fosforun fazlalığında, bitkide çinko ve demir gibi mikro besin elementlerinin noksanlığı meydana gelirken kalsiyum, bor, bakır ve mangan noksanlıkları da oluşabilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998).

Ülkemizdeki mevcut yağ açığı, susam yağının değerli bir yağ olduğu ve susamın değişik alanlarda kullanımı dikkate alındığında, susam tarımının önemi anlaşılmakta ve birim alandan alınan verimin ve kalitenin artırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Çukurova bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen susamın, verim ve kalitesinin artırılması amacıyla farklı dozlarda azotlu ve fosforlu gübrelemenin kalite ve kalite parametreleri üzerine olan etkilerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışma sonucunda; gübrelemeden kaynaklı verim azalmasının önüne geçilerek ülke ekonomisine katkı sağlanacak ve üreticilerin eski alışkanlıklarından vazgeçmesi ile susamda istenilen verim ve kalitenin sağlanması hedeflenmektedir.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Deneme Alanı

Deneme alanı 36.7834:35.3441 enlem ve boylamında yer almaktadır. Çukurova Üniversitesi'nin güneyinden başlayıp, doğuda Misis havzası, batıda Seyhan Nehri, güneyde Karataş Ovası ile çevrelenmiş alanda bulunmaktadır. Çalışma alanının bulunduğu zemin alüvyon kökenli olup, kum, çakıl, silt ve kilden oluşmaktadır. Yeraltı su seviyesi oldukça yüksektir. Bölgedeki bitki deseni çok yıllık narenciye ve meyve ağaçları, tek yıllık olarak da mısır, pamuk, soya, buğday ve sebze ağırlıklıdır. Geçmiş yıllarda buğday ve pamuk ekilişi dönüşümlü olarak yapılmıştır. Bölgede susam ekilişi, alternatif ürünlerin fazla olması ve susam hasadının mekanizasyonunun mümkün olmaması nedeniyle yaygın değildir. Buğday hasadını takiben veya sebze (kavun, karpuz) hasadından sonra yetiştirme süresi kısa olduğundan rotasyon amaçlı ekilişi yapılmaktadır. Deneme alanının uydu görüntüsü Şekil 3.1' de görülmektedir.



Şekil 3.1. Deneme alanı (Adana Yüreğir Zağarlı 0 ada 258 nolu parsel).

Deneme alanı toprağı hafif alkali, fazla kireçli, organik maddece fakir, fosfor bakımından yetersiz, potasyum içeriğı yüksek ve bünye olarak siltli-killidir. Toprak yapısı ince ve orta granüler olup, eğim düz ve düze yakındır. Deneme alanı toprağının bazı toprak özellikleri Çizelge 3.1'de verilmektedir

Çizelge 3.1. Deneme alanının bazı toprak özellikleri ve sınır değerleri.

Tekstür sınıfı	Siltli-Killi (Kil %41, Kum %21, Silt %38)						
pH (1:2,5 su)	8.2 (hafif alkali)						
Tuzluluk derecesi	Tuzsuz						
Kireç %	22.17 (fazla kireçli)						
Organik madde %	1.73 (az)						
Fosfor (mg kg ⁻¹)	3.66 (az)						
Potasyum (mg kg ⁻¹)	347 (yeterli)						
Total Azot %	0,08 (çok az)						
Besin maddesi	Yeterlilik Sınıfı						
	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla	Kaynak	
N, g kg ⁻¹	< 0.45	0.45-0.90	0.90-1.70	1.70-3.20	> 3.2	FAO,1990	
P, mg kg ⁻¹	< 2.5	2.5-8.0	8.0-25	25-80	> 80	FAO,1990	
K, mg kg ⁻¹	< 130	130-280	280-740	740-2560	> 2560	FAO,1990	
Kireç, g kg ⁻¹	Az kireçli	Kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Çok fazla kireçli	Anonim,1988	
	0-10	10-50	50-150	150-250	>250		
Organik madde, g kg ⁻¹	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	Anonim,1988	
	0-10	10-20	20-30	30-40	> 40		
Tuz, g kg ⁻¹	Tuzsuz	Hafif tuzlu		Orta tuzlu		Çok tuzlu	Richards, 1954
	0-1.5	1.5-3.5		3.5-6.5		>6.5	
Toprak reaksiyonu, pH	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali	Anonim, 1988
	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	>8.5	

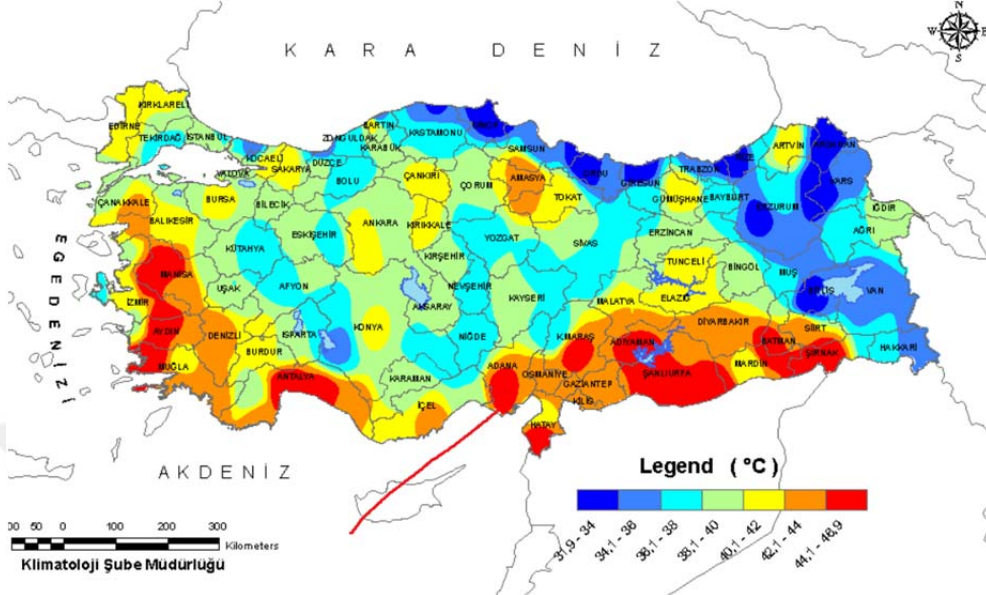
3.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu Adana ilinde 2017 yılı, yağış miktarlarının diğer yıllar ortalamasına göre az olduğu, sıcaklık ortalamasının ise diğer yıllar ortalamalarına göre fazla olduğu bir yıl olmuştur.

Çizelge 3.2. Adana ili 2017 yılı gözlemlenen yıllık yağış ve sıcaklık miktarının uzun yıllar ortalama değerleri ile karşılaştırılması (Anonim, 2017)

Yıl/Ay	2017 Yılı Parametreleri				Uzun Yıllar Ortalaması	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
2017-1	8.6	13.9	4.6	52	9.2	83.9
2017-2	10.9	17.7	5.4	0	10.7	96.1
2017-3	15.2	21.0	9.9	66	14.2	52.5
2017-4	18.6	24.6	12.7	66	17.9	53.8
2017-5	21.7	27.4	16.7	46	22.2	41.2
2017-6	26.3	32.2	21.1	17	26.4	8.5
2017-7	30.4	36.5	25.3		28.8	8.0
2017-8	29.9	35.4	25.9		29.3	8.9
2017-9	27.7	34.3	22.5	11	26.4	46.7
2017-10	22.1	29.6	16.2	44	22.1	63.1
2017-11	15.8	22.0	11.5	123	15.5	64.5
2017-12	12.6	18.7	8.9	36	10.9	108.8

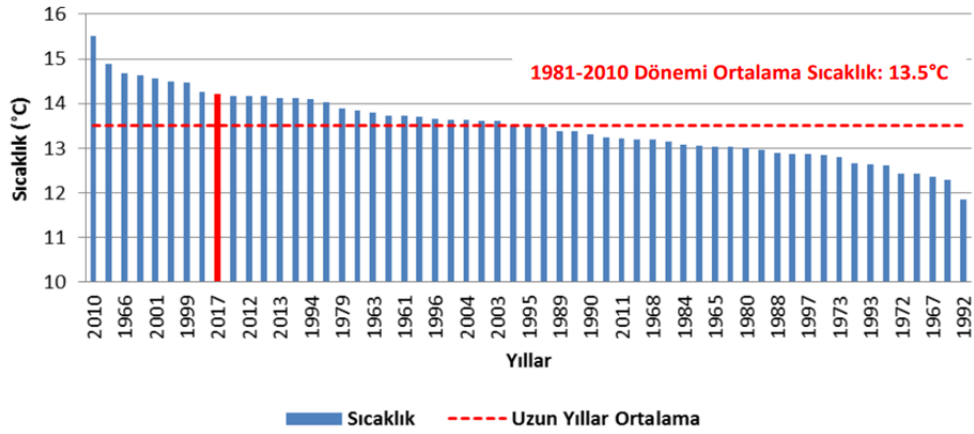
Çizelge 3.2' de görüldüğü üzere Adana ili 2017 yılı Haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında sıcaklıklar mevsim normalleri üzerinde gerçekleşmişken aynı aylarda yağışlar mevsim normallerinin altında gerçekleşmiştir.



*Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2017 yılı değerlendirme raporu
Şekil 3.2. Türkiye geneli maksimum ve minimum sıcaklık bölgeleri

Şekil 3.2’te görüldüğü üzere Adana ili 2017 yılı içerisinde maksimum sıcaklıkların yaşandığı iller arasına girmiştir.

Yıllık Ortalama Sıcaklıklar (1961-2017)



*Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2017 yılı değerlendirme raporu
Şekil 3.3. 1961-2017 yılları arası sıcaklık değerleri.

Şekil 3.3'te görüldüğü üzere 2017 yılı, 1961'den itibaren yapılan ölçümler dikkate alındığında Türkiye için en sıcak dokuzuncu yıl olmuştur.

3.3. Metod

Deneme bölünmüş parsel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Denemede azot dozları ana parsel, fosfor dozları ise alt parsel olarak ve her blokta 16 parsel, her parselde 4 sıra olacak şekilde sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 20 cm'ye ayarlanarak ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 5x2.8 m olup, toplam 64 adet parsel ve her parselde 100 adet bitki olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede uygulanacak saf azot ve fosfor dozları, 0, 5, 10 ve 15 kg/da olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Fosforun tamamı, azotun yarısı ekim öncesi sırt üzerine elle banda verilmiş olup, üzerine sırt tazeleme yapılarak gübre toprak altına karıştırılmıştır. Azottan kaynaklanan kenar etkisini gidermek amacıyla bir sıra uygulamasız susam ekimi yapılmış ve kenarlardan iki sıra boş bırakılarak aynı arazide bulunan 2. ürün soya ekim alanı ile arasında bir etkileşim oluşmaması sağlanmıştır. Ekim yönüne paralel her parsel arası 1 m olacak şekilde boşluk bırakılmıştır.

3.4. Ekim

Çalışma alanında buğday hasadından sonra toprak işleme (sırasıyla çizel ile sürüm, diskaro ve hat çekme) ve sulama yapılmıştır. Sulamadan yaklaşık bir hafta sonra, sırt üzerine azot ve fosfor gübreleri belirlenen dozlarda elle toprak yüzeyine serpilerek verilmiş olup (Şekil 3.4), ardından sırt (hat) tazeleme işlemi yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Ekim öncesi sırt üzerine taban gübresi uygulaması



Şekil 3.5. Taban gübresinin sırt tazeleme ile toprak altına alınması

Toprak tava geldiğinde, hassas ekim mibzeri ile yaklaşık 2-4 cm derinliğe susam ekimi yapılmış olup, dekara yaklaşık 250 gr susam tohumu ekilmiştir. Çeşit olarak, 2. üründe Çukurova bölgesine uyumlu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) tarafından tescillenen kurağa dayanıklı, yüksek verimli ve hastalıklara dayanıklı Sarısu susam tohumu (*Sesamum indicum L.*) kullanılmıştır (Çizelge 3.3). Ekim öncesi 5 kg susam tohumu Gaspardo marka havalı ekim mibzerine boşaltılmıştır. Ekim yapıldıktan sonra mibzerdeki tüm susam tohumları toplanarak 4.75 kg olarak tartılmıştır, böylece aradaki fark ile ekimde kullanılan tohum miktarı hesaplanmıştır. Böylece, ekim işlemi için dekara 250 gr susam tohumu kullanılmıştır. Susam ekimi tamamlandıktan sonra 6. günde tamamı ile bitki çıkışı sağlanmıştır.

Çizelge 3.3. Sarısu susam çeşit özellikleri.

Çeşit Sahibi Kuruluş	EGE Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Sap uzunluğu	80-150 cm
Sap şekli	Dört köşe
Kapsüllü yan dal sayısı	2-6 adet
Yaprak rengi	Yeşil
Tüylülük durumu	Tüylü
Çiçek rengi	Beyaz
Kapsül boyu	3-3.5 cm
Bitkide kapsül sayısı	70-140 adet
Dane rengi	Sarı
Dane uzunluğu	3.1 mm
Dane genişliği	1.9 mm
1000 dane ağırlığı	3-5 g
Erkencilik durumu	Erkenci (85-110 gün)
Verim	60-150 kg/da
Yağ oranı	50-60 %
Protein oranı	12-20 %

3.5. Gübreleme ve Sulama

Azot ve fosfor için gübre kaynakları olarak üre ve triple süper fosfat (TSP) gübreleri kullanılmıştır. Üre %46 azot içeriği ile en yüksek azota sahip bir gübre çeşididir. Beyaz renkte ve kokusuz olup, granül yapıdadır. Tüm bitkilerde, üretim periyodu boyunca kullanılabilir. Bitkiler üre azotunu bünyelerine doğrudan alabilirler, ancak ürenin bitkilere daha yararlı hale gelebilmesi için çözünerek amonyum ve nitrata dönüşmesi gerekir. Toprağa atıldığı zaman, toprakta bulunan üre bakterileri tarafından parçalanarak form değiştirir ve yararlı hale geçer. Bu dönüşüm sırasında, üst gübre olarak kullanılan ürenin toprak yüzeyinde kalması halinde kısa sürede %30'a varan gaz halinde azot kayıpları yaşanabilmektedir. Özellikle bu durum kireçli ve kumlu topraklarda daha fazla gözlenmektedir. Ayrıca, hava sıcaklığının yüksek olması da azot kaybını arttırmaktadır. ABD' nin Montana eyaletinde yarı kurak iklim bölgelerinde üre gübresi toprağa karıştırılmadan uygulandığında sıcaklık ve kuraklığın etkisi ile %44' lere varan bir kayıp olduğu gözlenmiştir. Üreden etkin şekilde faydalanabilmek ve N kayıplarını azaltabilmek için uygulanan gübrenin toprak altına verilmesi gerekir. (Jones ve ark., 2013).

Triple süper fosfat gübresi (%43-44 P₂O₅) bitkilerin fosfor ihtiyacını karşılamak için taban gübresi olarak sıklıkla kullanılır. Sağlıklı kök gelişimini sağlayarak, toprakaltı su ve besin maddesi alım kapasitesini artırır. Eş zamanlı ve kuvvetli bir çiçeklenme sağlar. Bitki gelişimini hızlandırarak hasatta daha fazla ve kaliteli ürün alımını sağlar. Ekim/dikim ile birlikte ya da öncesinde, tohum veya kök derinliğine uygulanmalıdır. Eğer fosfor çok erken uygulanırsa bitkinin yararlanamayacağı formlara dönüşür, geç verilmesi durumunda ise toprağın yüzeyinde çözünemeyerek bitkiye yararlı olamaz.

Denemede N'lu gübrenin ½ si, fosforun ise tamamı karıştırılarak ekim öncesi elle sıra üzerine eşit şekilde verilmiştir. Sırt tazeleme işlemi yapılarak verilen gübre toprak altına alınmıştır. Azotun kalan ½'lik kısmı ise çiçeklenme döneminde toprak yüzeyine serpilerek üzerine yağmurlama sulama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.6). Herhangi bir yüzey akışı olmadan doyurucu bir biçimde yağmurlama sulama ile üst gübreleme tamamlanmıştır.



Şekil 3.6. Çiçeklenme döneminde yapılan azotlu üst gübreleme

Gübreler uygulanmadan önce, parsellere verilecek gübre miktarı hassas terazilerde tartılmış ve her parselde verilecek gübre, kendi arasında yine dört sıraya eşit olacak şekilde tartılarak bölünmüş olup gübreleme sonrası gelişim farkı gözlenmiştir (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. Üst gübrelemeden 20 gün sonraki gelişim durumu

Çukurova bölgesinde 2. ürün susam üretiminde en yüksek verimin tavlı toprağa ekim+çiçeklenme ve kapsül dönemlerinde yapılan 2 sulama ile sağlandığı belirlenmiştir (Derviş, 1986). Ekimin tavlı toprağa yapılması için ekim öncesinde sulama yapılmıştır. İklim koşullarına göre çıkışlardan itibaren 15 gün sonra seyreltme ve çapalama işleminden önce karık usulü olarak yapılmıştır (Şekil 3.8). Kalan azot, üst gübre olarak çiçeklenme ve yağmurlama öncesi toprak yüzeyine belirlenen miktarda elle parsellere dağıtılmış ve yağmurlama sulama ile bitki köklerine ulaşımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.8. Susam çıkışı sonrası ilk karık usulü sulama

3.6. Bakım İşleri

Yapılan ilk sulamadan sonra her sırada 25 adet, her parselde toplam 100 adet bitki olacak şekilde seyrekletme işlemi yapılmıştır. Susam bir çapa bitkisi olduğu için, düzenli aralıklarla dört kez çapa işlemi yapılmış ve yabancı ot kontrolü sağlanmıştır.

Susamda en çok görülen virütik hastalıklardan phyllody ve zararlılardan bozkurt, susam güvesi, thrips, yaprak biti ve beyaz sineklere karşı çıkıştan iki hafta sonra belirli aralıklarla 4 defa kimyasal ilaçlama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.9). Hastalık ve zararlılara karşı kültürel yöntemler olarak yabancı ot kontrolü yapılmış ve ot çıkışları elle sökülerek yok edilmiştir.



Şekil 3.9. Susamda hastalık ve zararlı ilaçlaması

3.7. Hasat

Yaklaşık 95 günlük bir periyot sonunda hasada hazır hale gelen susam (Şekil 3.10), sabah erken saatlerde elle sökülme şeklinde, her parselin orta iki sırasından (her bir sıradan 5 adet bitki) toplam 10 adet bitki kökten sökülerek yapılmıştır. Susamda tüm bitkiler aynı anda hasat olgunluğuna gelmediğinden, hasatta 10-15 adet bitki bir araya bağlanarak temiz bir zemin üzerinde 7-10 gün süreyle bekletilmişlerdir. Daha sonra bu demetlerin 10 tanesi bir araya getirilip üst kısmından bağlanarak dikey bir şekilde beton zeminde gümül (demet) oluşturulmuştur.



Şekil 3.10. Hasat öncesi dönemde susamın vejetatif gelişimi

Parsellerdeki susam bitkileri, hasat olgunluğuna geldiğinde, gerekli ölçümleri yapabilmek için her parselden tüm parseli temsil edecek şekilde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki yaklaşık 15 gün sonra kuru ve temiz bir yerde çırpılarak elekler yardımıyla susam tohumları kuru maddeden (sap ve toprak üstü aksam) ayrılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Hasat sonrası susam tohumlarını yeşil aksamdan ayırma işlemi

3.8. Morfolojik ve Agronomik Ölçümler

Denemede elde edilen morfolojik ölçümler Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü (PGR) tarafından güncellenen kriterlere göre belirlenmiştir.

- 1) **Bitki Boyu (cm):** Bitkilerin kök boğazından tepe noktasına kadar olan kısmını ölçülerek, cm cinsinden ortalaması alınmıştır.
- 2) **Bitki Başına Yan Dal Sayısı (adet/bitki):** Bitkideki oluşan dallar sayılarak ortalaması alınmıştır.
- 3) **Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet/bitki):** Bitkideki oluşan bütün kapsüller sayılarak ortalaması alınmıştır.
- 4) **Tohum Verimi (kg/da):** Her parselden elde edilen tohumlar hassas terazi ile tartılmış ve parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.
- 5) **Yağ İçeriği (%):** 5 g susam tohumu numunesi 1 mg hassasiyetle tartılmıştır. Örnek yağ içermeyen ekstraksiyon kartuşuna konulmuştur. Kartuş desikatörde nemi ve darası alınan ekstraksiyon beherinin içine

yerleştirilmiştir. Ekstraksiyon beheri kısıkaç ile tuturularak, kartuşa bir kısmı da ekstraksiyon beherinin içine gelecek şekilde 140 mL petrol eteri konulmuştur. Petrol eteri kartuşun yarısına kadar doldurulmuş, plastik contalar ekstraksiyon beherinin ağzını tam kapatacak şekilde iken ekstraksiyon beherleri soxhalet ekstraktörüne yerleştirilmiş ve petrol eteriyle 2 saat 23 dakika ekstrakte edilmiştir. İşlem sonunda ekstraksiyon beherlerinden kartuş çıkarılmış, yağın biriktiği ekstraksiyon beherleri etüvde 105 °C de 1 saat kurutulup petrol eteri uzaklaştırılmıştır. Etüvden çıkarılan ekstraksiyon beherleri desikatörde 30 dakika soğumaya bırakılmış ve sonrasında tartılmışlardır (James, 1995).

- 6) **Yağ Verimi (kg/da)** : Elde edilen yağ içerikleri, tohum verimi ile çarpılarak dekara yağ verimi hesaplanmıştır.
- 7) **Protein İçeriği (%)** : Kjeldahl tüpüne 0,1 mg hassasiyette yaklaşık 1 g kadar susam tohumu numunesi tartılmıştır. Üzerine 1 adet tablet halde katalizör eklenip, 12 ml derişik H₂SO₄ eklenmiş ve ön yakma ünitesine yerleştirilip sıcaklık 410 °C'de 1 saat süre ile yakma yapılmıştır. Bir saatlik yaş yakma süresi sonunda renksiz ve berrak haldeki kjeldahl tüpleri ön yakma ünitesinden alınarak hava akımında soğuması sağlanmıştır. Oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulan tüpler destilasyon işlemine tabi tutularak elde edilen destilat 0,1 N H₂SO₄ ile renk yeşilden, morumsu kırmızıya dönünceye kadar titre edilmiştir. Elde edilen sonuç 5.70 ile çarpılarak sonuç % olarak verilmiştir (AOAC, 2000).
- 8) **Yağ asitleri (Oleik asit miktarı, Linoleik asit miktarı, Stearik asit miktarı, Palmitik asit miktarı)** : Yağ asitleri metil esterleri karışımı kapilar kolonlu gaz kromatografi cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Yağ türevlendirilip yağ asitlerine dönüştürülmüş, GC-FID dedektöründe oluşan kromatogramın yüzde olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 0.1 g örnek deney tüpüne hassas terazide tartılır. Üzerine 0.5 mL metanollü KOH çözeltisi ve 10 mL n-Heptan ilave edilmiştir. Tüpün kapağı kapatılarak 30 sn

süresince kuvvetlice çalkalanıp, 3500 rpm’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Üstte kalan faz 2 mL’lik viallere konarak enjeksiyona hazır hale getirilmiştir. Numunedeki metil esterlerin içeriği, karşılık geldiği pikin alanının tüm pik alanları toplamına olan oranına göre kütlece % olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2014).

3.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JUMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistiki analize tabii tutulmuştur. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E.G.F. (En küçük güvenilir fark) Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 önemlilik düzeyine göre karşılaştırılmıştır.

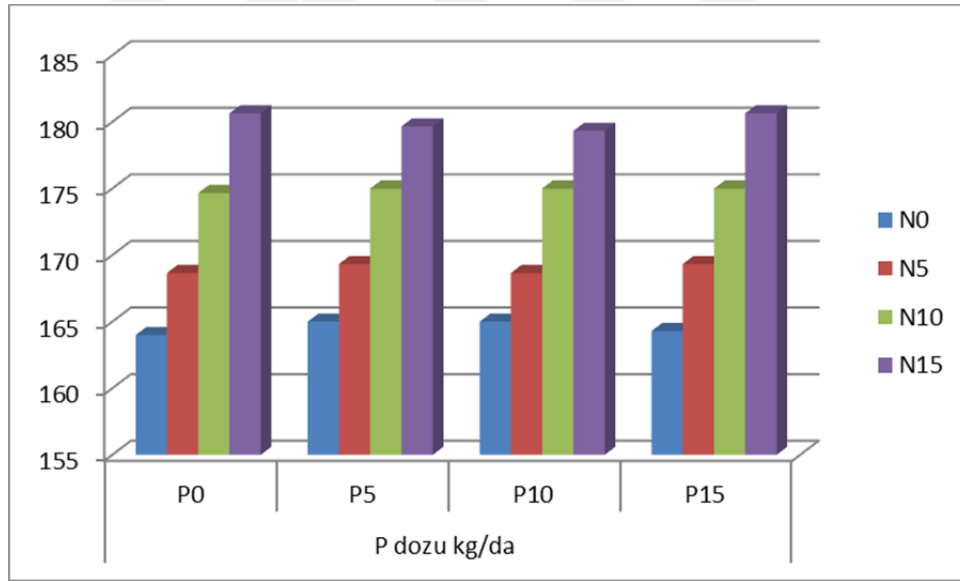


4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Azot uygulamalarına bağılı olarak N_0 dozunda bitki boyu ortalama 164.58 cm, N_5 dozunda bitki boyu ortalama 169 cm, N_{10} dozunda bitki boyu ortalama 174.91 cm ve N_{15} dozunda ise bitki boyu ortalama 180.08 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1)

Aynı şekilde P_0 dozunda bitki boyu ortalama 172 cm, P_5 dozunda bitki boyu ortalama 172.25 cm, P_{10} dozunda bitki boyu ortalama 172 cm ve P_{15} dozunda bitki boyu ortalama 172.33 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki boyu (cm/bitki, Y eksenine) üzerine etkisi.

Bitki boyu değerleri en yüksek N_{15} , P_{15} ve N_{15} , P_0 dozlarından (180.66 cm), en düşük bitki boyu ise N_0 , P_0 dozlarından (164 cm) elde edilmiştir. Susam iki metreye kadar boylanabilen kazık köklü tek yıllık otsu bir yağ bitkisidir (Frankel ve Hawkes, 1975). Araştırmada elde edilen sonuçlar bunu doğrular niteliktedir.

Çizelge 4.1. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki boyu (cm) üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varıans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	2.270		1.1891	
Azot	3	551.076		288.563**	
Hata ₁	6	1.909			
Fosfor	3	0.354		0.4554	
Azot xFosfor	9	0.780		0.4538	
Hata ₂	24	0.777			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 0.51					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	164.00	165.00	165.00	164.30	164.58 D
N₅	168.66	169.33	168.66	169.33	169.00 C
N₁₀	174.66	175.00	175.00	175.00	174.91 B
N₁₅	180.66	179.66	179.33	180.66	180.08 A
Ortalama	172.00	172.25	172.00	172.33	

E.G.F.(N): 1,38 E.G.F.(P): Ö.D

E.G.F.(NXP): Ö.D

Çizelge 4.1'in incelenmesinden görüleceği üzere, farklı azot ve fosfor dozlarıyla oluşturulan bitki boyu varyans analizi sonuçlarına göre, N dozunun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve NXP interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. N ve P arasında sinerjik bir etkileşim söz konusudur. Ancak, fosfor dozu dekara 10 kg ve üzeri uygulama yapıldığında iklim ve çevre faktörlerinin etkisi ile ters etki oluşmuş olabileceğinden bitki boyunun artış göstermediği düşünülmektedir. Benzer bir sonuç Arslan ve ark., (2014) tarafından iki yıl süreyle ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve verim parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada da azotun bitki tarafından alınımına iklim ve çevre faktörlerinin etki ettiğini gösterir niteliktedir. İlk deneme yılında azot dozlarının artması bitki boyu üzerine istatistiki etki yaratmamış ancak; ikinci yıl yapılan denemede azotun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bunun nedeni olarak ilk yıl yağışların yetersiz olması gösterilmiştir.

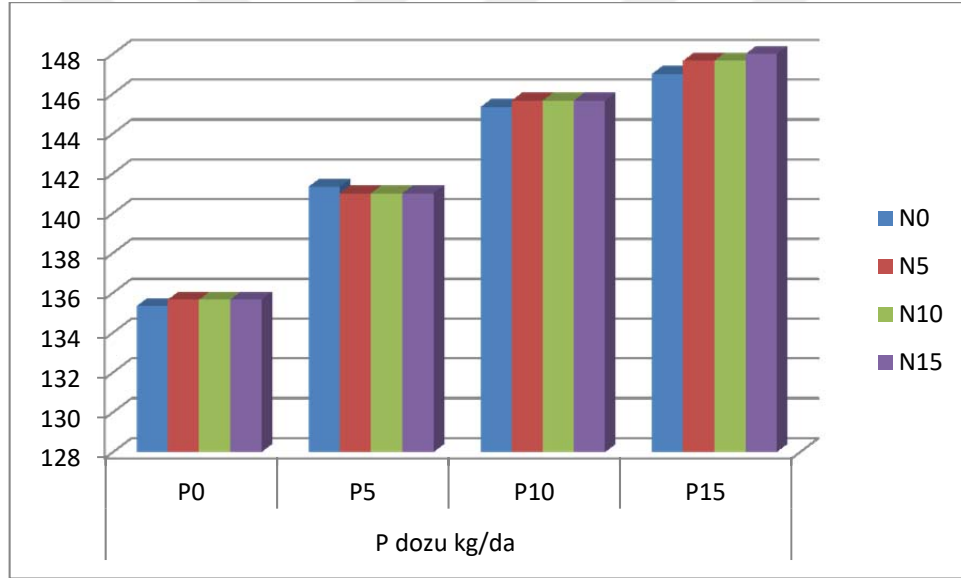
Araştırma sonucuna göre, N miktarı arttıkça bitki boyunun arttığı, bununla beraber fosfor dozu artıkça bitki boyunda bir artış olmadığı gözlenmiştir. NXP interaksyonunun istatistiki olarak önemsiz çıkması ise fosfor dozlarından kaynaklanmış olabilecektir. 2011 yılında yapılan benzer bir araştırmaya göre N uygulaması artıkça dal sayısı, bitki boyu, kapsül sayısı ve yeşil aksamı artmaktadır (Noorka ve ark., 2011). Azotun genelde bitkilerin vejetatif aksamı artırıcı etkisi burada da belirgin olarak görülmektedir. Susam çok farklı iklim bölgelerinde (tropikal savana, kuru tropikal, step alanları, nemli subtropikal ve kuru subtropikal Akdeniz Bölgesi vb.) yetişebilen, 90-120 günde olgunlaşma süresine sahip, boyu 2 metreye kadar boylanabilen, güçlü kazık kök yapısına sahip, tek yıllık ve otsu bir yağ bitkisidir (Frankel ve Hawkes, 1975). Araştırma sonucunda en yüksek bitki boyu 186 cm olarak belirlenmiş ve söz konusu çalışmaya paralel sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarımıza paralel olarak yapılan başka bir araştırmaya göre dekara 0, 6, 12 kg azot uygulanmış olup; bu çalışmada en yüksek bitki

boyunun 12 kg/da azot uygulaması ile elde edildiği azot dozu arttıkça bitki boyunun da arttığı tespit edilmiştir (Haruna ve ark., 2011).

4.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı

Farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamalarında N_0 , N_5 , N_{10} ve N_{15} dozlarında bitki başına kapsül sayısı sırasıyla 142.25, 142.50, 142.50 ve 142.58 (adet/bitki) olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde P_0 , P_5 , P_{10} ve P_{15} dozlarında bitki başına kapsül sayıları sırasıyla 135.58, 141.08, 145.58 ve 147.58 (adet/bitki) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki, Y eksenini) üzerine etkisi.

Bitki başına kapsül sayısı adet/bitki bakımından oluşan gruplara göre Şekil 4.2 ile belirtildiği üzere bitki başına kapsül sayısı en yüksek N_{15} P_{15} dozlarından (148 adet/bitki), en düşük ise N_0 , P_0 dozlarından (135.33 adet/bitki) elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki başına kapsül sayısı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	1.08333		2.6000	
Azot	3	0.25		0.6000	
Hata ₁	6	0.41667			
Fosfor	3	340.75		557.5909**	
Azot *Fosfor	9	0.17593		0.2879	
Hata ₂	24	0.6111			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 0.54					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	135.33	141.33	145.33	147.00	142.25
N₅	135.66	141.00	145.66	147.66	142.50
N₁₀	135.66	141.00	145.66	147.66	142.50
N₁₅	135.66	141.00	145.66	148.00	142.58
Ortalama	135.58 D	141.08 C	145.58 B	147.58 A	
E.G.F.(N):Ö.D		E.G.F.(P):0,65		E.G.F.(NXP):Ö.D	

Farklı azot ve fosfor dozlarıyla oluşan bitki başına kapsül sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, P dozunun bitki başına kapsül sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2). Azot ve NXP interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur, ancak en yüksek bitki başına kapsül sayısı adet/bitki olarak azot ve fosforun dekara 15 kg uygulandığı parselde bulunmuştur. NXP interaksiyonu bitkideki kapsül sayısını artırmış, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

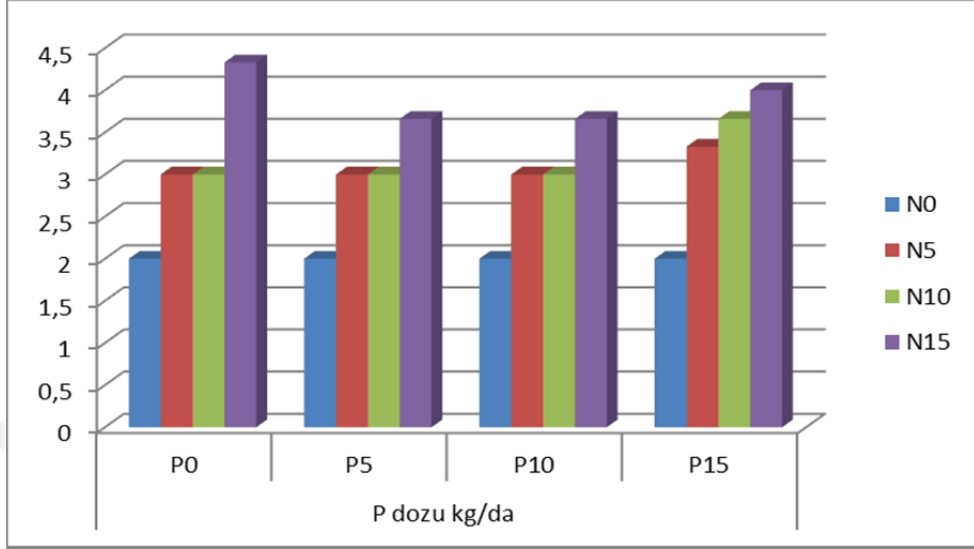
Araştırma sonucuna göre fosfor miktarı arttıkça bitki başına kapsül sayısı artmıştır. Bununla beraber, azot dozu arttıkça bitki başına kapsül sayısı rakamsal olarak artmıştır, fakat bu artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Azot uygulamasının bitkide yan dal sayısını arttırdığı bilinmektedir; bu artış nedeniyle bitkide yeşil aksam ve yan dal sayısı arttığından bitki başına kapsül sayısı da belli oranda artmaktadır.

Susam kapsülleri ana sap ve yan dallar üzerinde meydana gelmektedir. Araştırma bulguları susam bitkisinde verim ile bitki başına kapsül sayısı arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu göstermiştir. Rong ve Wei, (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, tohum verimi üzerine doğrudan etkisi en yüksek olan özelliğin bitki başına kapsül sayısı olduğu ifade edilmiştir. Benzer olarak, en fazla kapsül sayısına sahip dekara 15 kg azot ve fosfor uygulanan parsel, aynı zamanda dekara verimin en fazla olduğu parsel olarak belirlenmiştir.

4.3. Bitki Başına Yan Dal Sayısı

Artan azot ve fosfor uygulamalarında azot dozunun 0, 5, 10 ve 15 kg/da dozlarında uygulanması ile oluşan bitki başına yan dal sayısı sırasıyla 2, 3.08, 3.16 ve 3.91 adet/bitki olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde fosfor dozunun 0, 5, 10 ve 15 kg/da dozlarında uygulanması ile oluşan bitki başına yan dal sayısı sırasıyla 3.08, 2.91, 2.91 ve 3.25 adet/bitki olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki başına yan dal sayısı (adet/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.

Ortalama bitki başına yan dal sayısı en yüksek N_{15} , P_{10} dozlarından (4.33 adet/bitki), en düşük ise N_0 , P_0 dozlarından (2.0 adet/bitki) elde edilmiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki başına yan dal sayısı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması				F
Tekerrür	2	0.02				0.27
Azot	3	7.47				97.81*
Hata ₁	6	0.07				
Fosfor	3	0.30				2.58
Azot *Fosfor	9	0.13				1.17
Hata ₂	24	0.11				
Genel	47					
Değişim Katsayısı (%): 11.2						
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.						
N dozu (kg/da)	P dozu (kg/da)				Ortalama	
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅		
N₀	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00 C	
N₅	3.00	3.00	3.00	3.33	3.08 B	
N₁₀	3.00	3.00	3.00	3.66	3.16 B	
N₁₅	4.33	3.66	3.66	4.00	3.91 A	
Ortalama	3.08	2.91	2.91	3.25		
E.G.F.(N):0,27		E.G.F.(P):Ö.D		E.G.F.(NXP):Ö.D		

Çizelge 4.3' te görüldüğü üzere farklı N ve P dozlarına bağlı oluşan bitki başına yan dal sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, N dozunun bitki başına yan dal sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

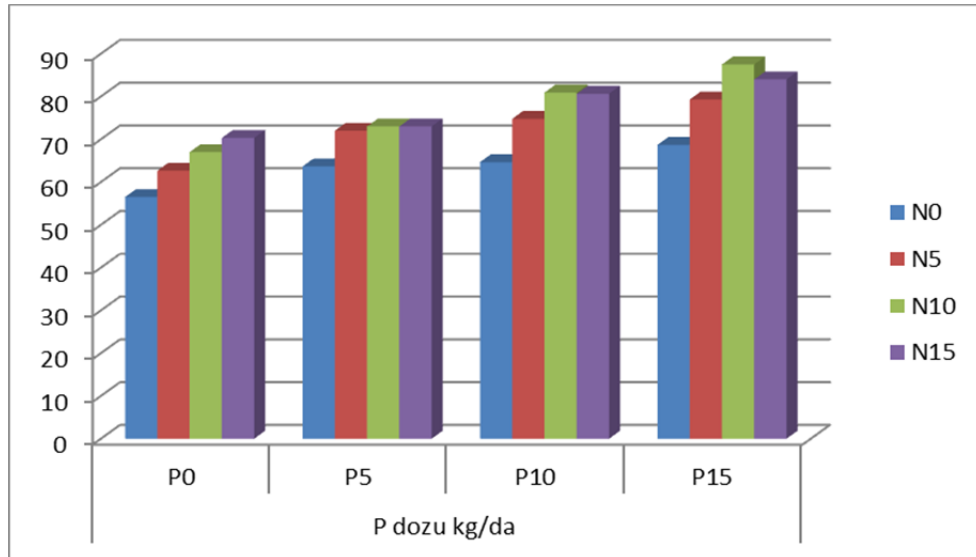
Fosfor ve NXP interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Fosfor uygulaması arttıkça yan dal sayısı üzerine olumlu bir etki oluşmamıştır.

Araştırma sonucuna göre, azot miktarı arttıkça bitki başına yan dal sayısı artmıştır. Azot uygulamasının bitkide yan dal sayısını artırdığı bilinmektedir. Bu artış nedeniyle, bitkide yeşil aksam ve yan dal sayısı arttığından bitki başına kapsül sayısı da belli oranda artmış ve verime doğrudan olumlu etki sağlamış olabilir. 2011 yılında yapılan benzer bir araştırmada, N uygulaması arttıkça dal sayısı, bitki boyu, kapsül sayısı ve yeşil aksamın arttığı tespit edilmiştir (Noorka ve ark., 2011).

4.4. Tohum Verimi

Farklı dozlardaki N ve P uygulamalarında tohum verimi N'un 0, 5, 10 ve 15 kg/da uygulamaları için sırasıyla N₀ dozunda 63.38, N₅ dozunda 72.19, N₁₀ dozunda 77.10 ve N₁₅ dozunda 77.00 kg/da olarak belirlenmiştir.

Fosfor'un 0, 5, 10 ve 15 kg/da uygulamaları için P₀ dozunda tohum verimi 64.92, P₅ dozunda 70.41, P₁₀ dozunda 75.26 ve P₁₅ dozunda 79.87 kg/da olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın tohum verimi (kg/da, Y eksenini) üzerine etkisi.

Dekara ortalama tohum verimi bakımından oluşan gruplara göre Şekil 4.4'de belirtildiği üzere en yüksek tohum verimi N_{10} , P_{15} dozlarından (87.5 kg/da), en düşük tohum verimi ise N_0 , P_0 dozlarından (56.5 kg/da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının dekara tohum verimi üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	6.22		0.47	
Azot	3	498.68		37.96*	
Hata ₁	6	13.13			
Fosfor	3	546.00		74.67*	
Azot *Fosfor	9	14.67		2.00	
Hata ₂	24	7.31			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 3.73					
*: $P \leq 0,05$, **: $P \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	56.50	63.66	64.66	68.70	63.38 C
N₅	62.66	72.00	74.8	79.30	72.19 B
N₁₀	67.00	73.00	80.93	87.50	77.10 A
N₁₅	70.33	73.00	80.66	84.00	77.00 A
Ortalama	64.92 D	70.41 C	75.26 B	79.87 A	

E.G.F.(N):3,62 E.G.F.(P):2,27

E.G.F.(NXP):Ö.D

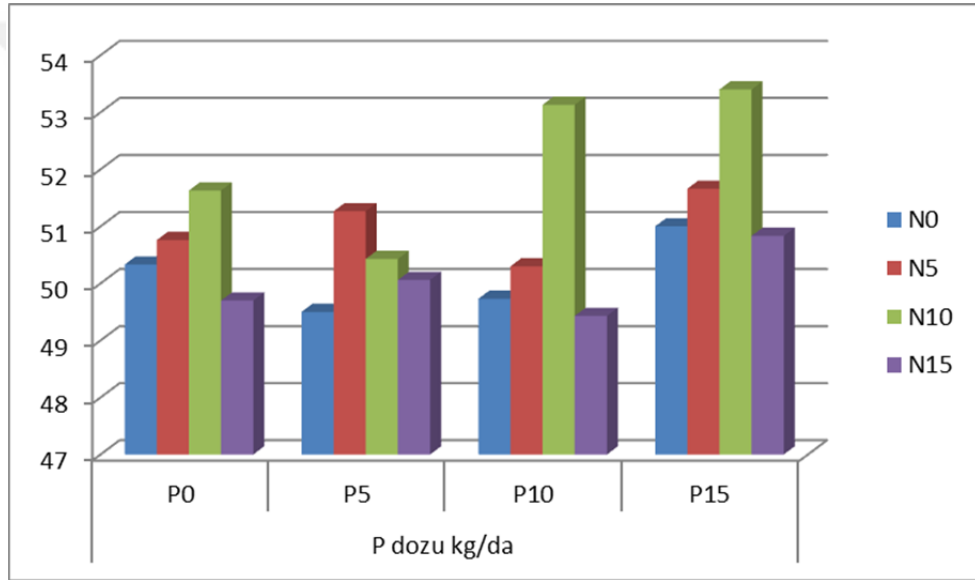
Çizelge 4.4’de görüldüğü üzere, farklı azot ve fosfor dozlarıyla oluşturulan dekara tohum verimi varyans analizi sonuçlarına göre, N ve P dozlarının dekara tohum verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. NXP interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Azot ve fosfor interaksyonunun istatistiksel olarak önemli çıkmaması bitki boyunda olduğu gibi fosfor dozunun dekara 10 kg üzerine çıkması ile azotun alınımına etki eden iklim, çevre ve diğer bitki besin elementleri ile arasındaki etkileşimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

AzotXFosfor interaksyonunda, azot 10 kg/dekara kadar tohum verimi üzerine olumlu etki yapmış, ancak azot dozu dekara 15 kg’a yükseltince dekara verim artmamıştır. Bunun nedeninin azot dozu arttıkça yağ içeriğinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Azotun dekara 15 kg olarak uygulandığı parsel en düşük yağ içeriğine sahip parsel olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha fazla dozlarda yapılan N uygulamaları maliyet giderlerini arttıracığından gelir gider dengesinde negatif değişimlere neden olabilecektir. Bu nedenle Çukurova bölgesinde ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde en yüksek dekara tohum verimi elde etmek için azotun dekara 10 kg, fosforun ise dekara 15 kg olduğu uygulamalar tercih edilebilecektir.

4.5. Yağ İçeriği

Yapılan azot ve fosfor dozu uygulamalarında artan azot dozuna göre belirlenen yağ içerikleri sırasıyla N₀ dozunda %50.14, N₅ dozunda %50.14, N₁₀ dozunda %50.14 ve N₁₅ dozunda %50.14 olarak gerçekleşmiştir.

Fosfor dozlarında ise sırasıyla P₀ dozunda %50.14, P₅ dozunda % 50.14, P₁₀ dozunda %50.14 ve P₁₅ dozunda ortalama yağ oranı %50.14 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın yağ içeriği (%), Y eksenini üzerine etkisi.

Yüzde yağ içeriği bakımından oluşan gruplara göre (Şekil 4.5) en yüksek % yağ içeriği N₁₀, P₁₅ dozlarından (%53), en düşük yağ içeriği ise N₁₅, P₁₀ dozlarından (%49,43) elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının bitki yağ içeriği üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	2.00		0.41	
Azot	3	11.68		2.43	
Hata ₁	6	4.79			
Fosfor	3	4.58		4.18*	
Azot *Fosfor	9	1.56		1.42	
Hata ₂	24	1.09			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 2.06					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P dozu (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	50.33	49.50	49.73	51.00	50.14
N₅	50.76	51.26	50.30	51.66	51.00
N₁₀	51.63	50.43	53.13	53.40	52.15
N₁₅	49.70	50.06	49.43	50.83	50.08
Ortalama	50.60 B	50.31 B	50.65 B	51.72 A	
E.G.F.(N):Ö.D		E.G.F.(P):0,88		E.G.F.(NXP):Ö.D	

Farklı N ve P dozlarıyla oluşturulan % yağ içeriği varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.5), P dozunun yüzde yağ içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot ve NXP interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Azot dozu arttıkça yağ içeriği artmış, ancak N₁₀ dozundan sonra artan azot uygulamaları yağ içeriği üzerine olumsuz bir etki yaratmıştır. Azot uygulamalarının bitki boyu, bitkideki toplam azot içeriği ve tohum verimini arttırdığı, fakat yağ içeriğini azalttığı bildirilmektedir (Urbaniak ve ark., 2008). Yine benzer bir çalışma Karaaslan, (2008) tarafından kanola bitkisinde yapılmış olup; azotun yağ içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda azot dozu dekara 10 kg'a kadar yağ içeriğini arttırmış ancak daha fazla azot uygulaması tohumdaki yağ içeriği üzerine azalan etki oluşturmaya başlamıştır. Daha fazla ürün verimine bağlı olarak, yağ içeriği seyrelme etkisinden dolayı azalmış olabilecektir.

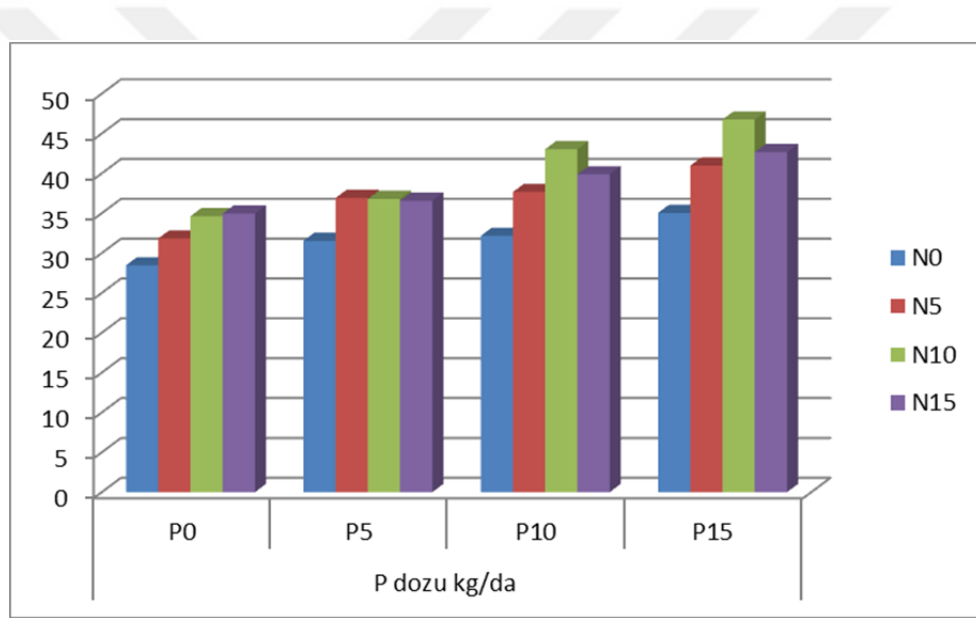
Azotun, susamın yağ içeriği üzerine etkisine ait bir çalışma bulunmamakla birlikte, Kolsarıcı ve Eda, (2002) tarafından asperde yapılan bir çalışmada N uygulamasının asperde yağ içeriğini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ancak, Eryiğit ve ark., (2015)'nin farklı sıra aralıklarının ve gübre dozları uygulamalarının asperde verim ve verim unsurları üzerine olan etkisini görmek için yaptıkları çalışmada farklı azot uygulamalarının yağ içeriği üzerine istatistiki anlamda etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Dünya susam koleksiyonlarında belirtilen yağ içerikleri %40.4-59.2 arasında değişmektedir (Yermanos ve ark., 1972). Türkiye'de kültürü yapılan yerel susam çeşit ve populasyonlarında ise yağ içerikleri %35.1-62.0 arasında değişmektedir (Baydar ve ark., 1999). Yürütülen bu araştırmada ise, % yağ içeriği değerleri 49.43-53.40 arasında ölçülmüştür. Bu sonuçlar, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan susam çeşit ve populasyonlarına ait yağ içerikleri arasında kabul edilebilir düzeydedir.

4.6. Yağ Verimi

Dekara tohum verimi ile yağ içeriklerinin çarpılarak belirlendiği yağ verimi hesaplamasında, artan azot dozu uygulamalarında N_0 dozunda ortalama yağ verimi 31.80, N_5 dozunda 36.84, N_{10} dozunda 40.30 ve N_{15} dozunda 38.51 kg/da olarak belirlenmiştir (Şekil 4.6).

Artan fosfor dozu uygulamalarında ise P_0 dozunda ortalama yağ verimi 32.46, P_5 dozunda 35.45, P_{10} dozunda 38.18 ve P_{15} dozunda 41.36 kg/da olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın yağ verimi (kg/da, Y eksen) üzerine etkisi.

Dekara yağ verimi bakımından oluşan gruplara göre (Şekil 4.6) en yüksek yağ verimi N_{10} , P_{15} dozlarından (46.75 kg/da), en düşük yağ verimi ise N_0 , P_0 dozlarından (28.46 kg/da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının yağ verimi üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	11287.70		0.10	
Azot	3	1608798		14.49*	
Hata ₁	6	110980			
Fosfor	3	1730707		53.04*	
Azot *Fosfor	9	69584.90		2.13	
Hata ₂	24	32627			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 4.89					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	28.46	31.53	32.15	35.04	31.80 B
N₅	31.83	36.91	37.66	40.97	36.84 A
N₁₀	34.63	36.81	43.03	46.75	40.30 A
N₁₅	34.96	36.56	39.88	42.66	38.51 A
Ortalama	32.46 B	35.45 B	38.18 B	41.36 A	

E.G.F.(N):3.32

E.G.F.(P):3.04

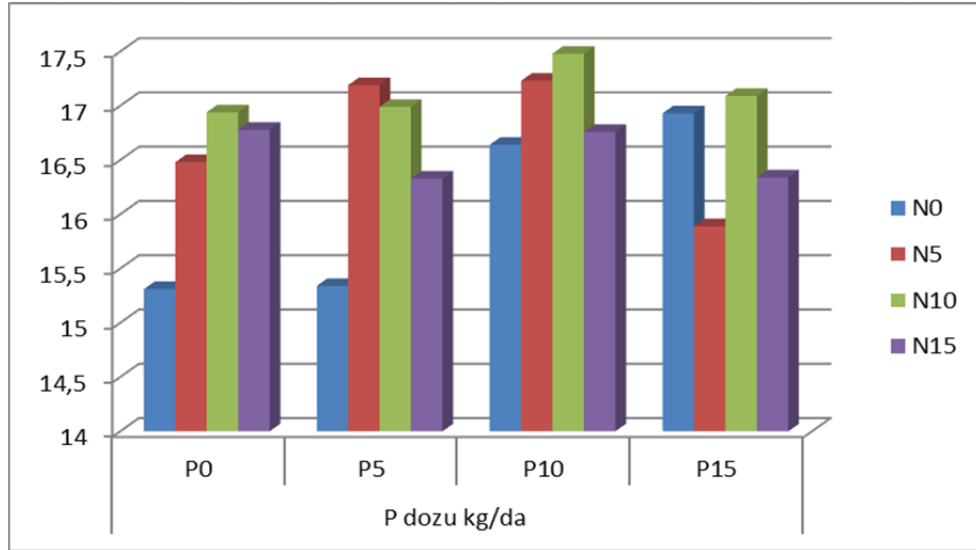
E.G.F.(NXP):Ö.D

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.6), dekara yağ verimi üzerine, N ve P dozlarının etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. AzotXFosfor interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, azotun dekara 10 kg'a kadar fosfor ile paralel artışı yağ verimi üzerine olumlu etki sağlamıştır. Azot dozu 15 kg'a tohum veriminde olduğu gibi yağ verimi konusunda da artış sağlanmamıştır. Bunun nedeninin azot dozu arttıkça dekara verimin artmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dekara tohum veriminin yağ veriminde olduğu gibi azot dozunun dekara 10 kg olarak uygulandığı parsellerde en yüksek sonuca ulaştığı tespit edilmiştir.

4.7. Protein İçeriği

Farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamalarında N₀ dozunda % protein içeriği ortalama %16.15, N₅ dozunda %16.70, N₁₀ dozunda %17.12 ve N₁₅ dozunda %16.55 olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde, P₀ dozunda % protein içeriği ortalama %16.15, P₅ dozunda %16.15, P₁₀ dozunda %16.15 ve P₁₅ dozunda %16.15 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın bitki boyu (cm/bitki, Y eksen) üzerine etkisi.

Protein içeriği (%) bakımından oluşan gruplara göre (Şekil 4.7), en yüksek % protein içeriği N₁₀, P₁₀ dozlarından (%17.48) elde edilmiştir. En düşük % protein içeriği ise N₀, P₀ dozlarından (%15.31) elde edilmiştir.

Çizelge 4.7 İkinci ürün susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % protein içeriği üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

<u>Varyans Kaynağı</u>	<u>S.D.</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>		<u>F</u>	
Tekerrür	2	2.88		4.17	
Azot	3	1.92		2.79	
Hata ₁	6	0.68			
Fosfor	3	0.85		2.41	
Azot *Fosfor	9	0.81		2.29	
Hata ₂	24	0.35			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 3.57					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	15.31	15.34	16.64	16.93	16.15
N ₅	16.48	17.19	17.23	15.89	16.70
N ₁₀	16.94	16.99	17.48	17.09	17.12
N ₁₅	16.78	16.33	16.76	16.34	16.55
Ortalama	16.48	16.46	17.03	16.56	

E.G.F.(N):Ö.D

E.G.F.(P):Ö.D

E.G.F.(NXP):Ö.D

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.7), % protein içeriği üzerine N, P ve NXP interaksyonu istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunmamıştır. Ancak, dekara 10 kg azot ve fosfor uygulamalarına kadar artan azot ve fosfor dozları protein oranını arttırmıştır. Dekara 10 kg üzeri yapılan azot ve fosfor uygulamaları % protein içeriği üzerine olumsuz etki yaratmıştır. Azot bitkide C, H ve O ile birleşerek protein ve amino asit gibi organik bileşiklerin oluşumunu sağlamaktadır. Bu protein miktarı artışına bağlı olarak bitkide kütle artışı olur ve bitki vejetatif aksamı artar. Ancak çalışmamızda dekara 10 kg azot uygulamasından sonra protein içeriğinin artmaması, protein içeriği üzerine azotun tek başına etki göstermediğini, özellikle sıcaklığın mevsim normallerinin üzerinde seyretmesinden dolayı protein içeriği üzerine olumsuz etki yarattığı düşünülmektedir. Karaaslan, (2008) tarafından kanola bitkisinde yapılan çalışmada da azot dozu protein içeriği üzerine tutarlı sonuçlar doğurmamıştır.

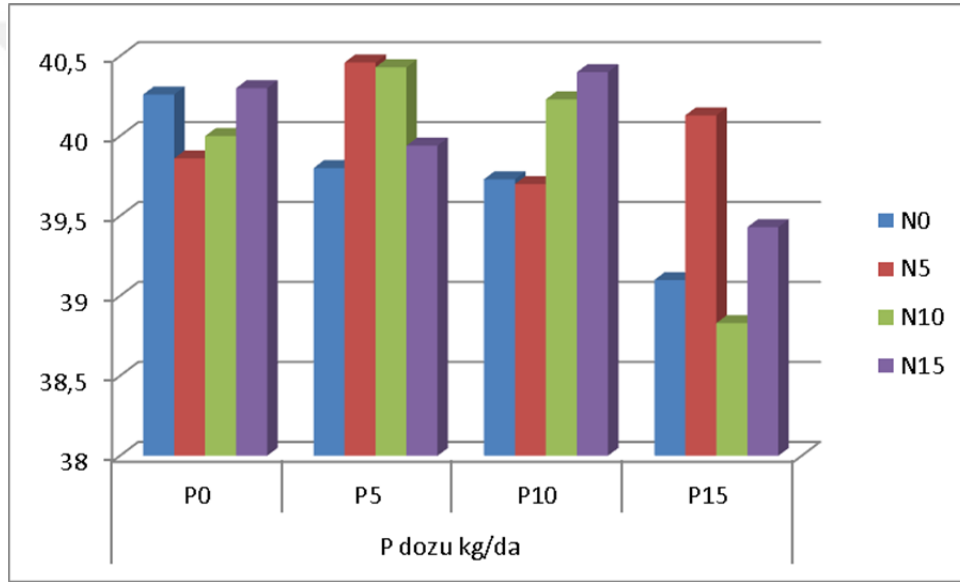
Bogomazov ve ark., (1995) ve Ahmedov, (1996) tarafından arpa bitkisi üzerinde yapılan benzer çalışmalarda N'un tanedeki protein içeriğini artırdığı bildirilmektedir. Araştırmamıza göre ise N miktarı artıkça % protein içeriği artmış, ancak azotun dekara 10 kg üzerine çıkması halinde % protein içeriğinde seyrelme etkisinden kaynaklanabilecek bir azalma görülmüştür.

Susamda fosforun % protein içeriği üzerine etkisine dair sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, Köycü, (1973) ve Akkaya, (1987) tarafından arpa bitkisinde yapılan araştırmalarda, arpa bitkisinde fosforun tanede ham protein içeriğine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada da azot ve fosforun protein içeriği üzerine etkisi benzer sonuç göstermiştir. Fosforun ise enerji sentezlenmesinde ve depolanmasında rol aldığı, protein gibi organik bileşiklerin sentezinde rol almadığı bilinmektedir. Fosfor miktarı artıkça % protein içeriği artmış, ancak fosforun dekara 10 kg üzerine çıkması halinde % protein içeriğinde azalma görülmüştür.

4.8. Oleik asit içeriği

Doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit miktarı üzerine farklı dozlarda uygulanan azot gübrelerinin dekara uygulama dozu ve etkisi sırasıyla, N₀ dozunda oleik asit miktarı %39.72, N₅ dozunda % 40.04, N₁₀ dozunda %39.87 ve N₁₅ dozunda %40.02 olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde P₀ dozunda oleik asit miktarı %40.10, P₅ dozunda %40.16, P₁₀ dozunda %40.01 ve P₁₅ dozunda %39.37 olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.8. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın oleic asit (% , Y eksen) üzerine etkisi.

Oleik asit miktarları (Şekil 4.8) en yüksek N₅, P₅ dozlarından (% 40.46) elde edilmiştir. En düşük oleik asit miktarı ise N₁₀, P₁₅ dozlarından (%38.83) elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının % oleik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	0.75		0.52	
Azot	3	0.25		0.17	
Hata ₁	6	1.44			
Fosfor	3	1.59		2.66	
AzotXFosfor	9	0.51		0.85	
Hata ₂	24	0.59			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 1.94					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	40.26	39.80	39.73	39.10	39.72
N₅	39.86	40.46	39.70	40.13	40.04
N₁₀	40.00	40.43	40.23	38.83	39.87
N₁₅	40.30	39.94	40.40	39.43	40.02
Ortalama P	40.10	40.16	40.01	39.37	
E.G.F.(N):Ö.D		E.G.F.(P):Ö.D		E.G.F.(NXP):Ö.D	

Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere, azot ve fosfor dozları dekara 5 kg üzerine çıktığında % oleik asit miktarında azalma olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde susam yağında en çok bulunan yağ asiti olan oleik asit miktarı %35.9 – 42.3 değerleri arasındadır (Türk Gıda Kodeksi, 2001). Araştırma sonucumuzda da değerler %38.83-40.46 arasında bulunmuştur.

Susamda oleik asit içeriğinin yüksek, linoleik asit içeriğinin ise düşük olması istenmektedir. Susamda yağ asitleri üzerine yapılan bir çalışmada determinant genotiplerin, yüksek oleik ve düşük linoleik asit içeriğine sahip oldukları belirtilmiştir (Uzun ve Fırat, 2002).

Yağ asitleri kompozisyonuna N gübrelemesinin etkisi üzerine yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar alınmıştır. Farklı dozdaki azot gübrelemesinin kolzada genel olarak yağ asitleri bileşimini etkilemediği belirlenmiştir (Önder ve Aktümsek, 1995). Yapılan başka bir çalışmada ise araştırmamıza benzer sonuçlar elde edilmiş olup, kolza ve hardal yağ asiti kompozisyonunun N uygulamasıyla linoleik ve oleik asit içeriklerinde bir artış olduğu, eikosenoic ve erusik asitlerin azalma gösterdiği belirtilmiştir (Ahmad ve Abdin, 2000). Bunun nedeninin yağ asitlerinin ekolojik koşullardan etkilendiği görüşünü desteklemektedir.

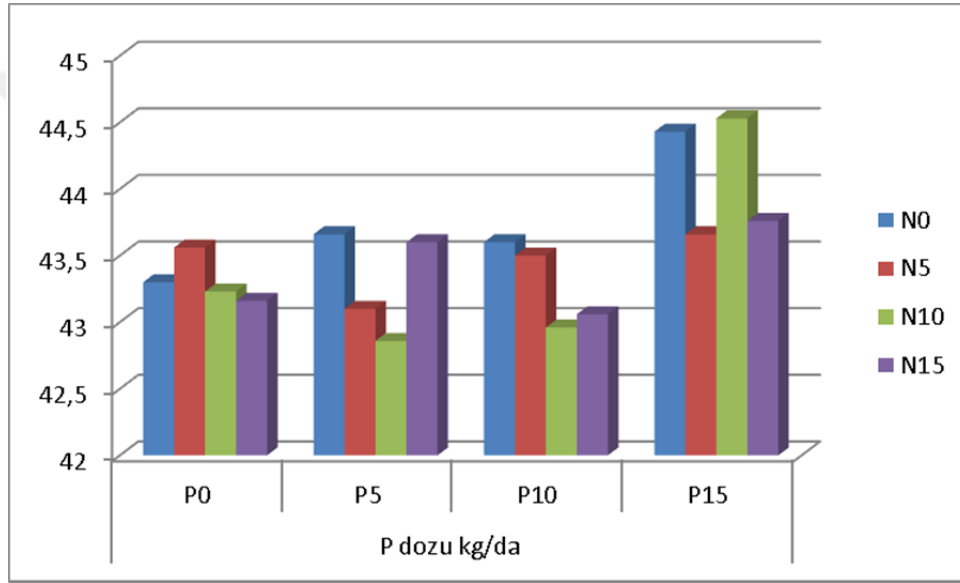
Doymamış yağ asitlerinin her biri ayrı biyokimyasal rollere sahiptir ve birinin yaptığı görevi diğeri yapmayabilmektedir (Wu ve ark, 2009). Özellikle oleik asit, insan vücudunda en çok bulunan yağ asidi olup, yağ asitlerinin yarısını oluşturmaktadır (Blake, 2010).

Sulamının yağ asitleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, sulamanın oleik asit miktarı üzerine negatif etkisi olduğu saptanmıştır (Erdemoğlu ve ark., 1997). Bu çalışmada çıkış sonrası iki sulama yapılmış olup, bu sulamaların oleik asit miktarını düşürmüş olabileceği düşünülmektedir.

4.9. Linoleik asit içeriği

Yapılan uygulamalarda N_0 dozuna ait linoleik asit miktarı %43.75, N_5 dozunda %43.45, N_{10} dozunda %43.40 ve N_{15} dozunda %43.40 olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde, P_0 dozunda linoleik asit miktarı %43.31, P_5 dozunda %43.30, P_{10} dozunda %43.28 ve P_{15} dozunda %44.10 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın linoleik asit içeriği (% , Y eksen) üzerine etkisi.

Linoleik asit içerikleri değerleri (Şekil 4.9) en yüksek (%44.53) N_{10} , P_{15} dozlarından elde edilmiştir. En düşük linoleik asit miktarı (%42.86) ise N_{10} , P_5 dozlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.9. İkinci ürün susam tarımında farklı azot ve fosfor dozlarının % linoleik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F
Tekerrür	2	0.27		0.16
Azot	3	0.33		0.21
Hata ₁	6	1.59		
Fosfor	3	1.90		3.46
Azot *Fosfor	9	0.36		0.66
Hata ₂	24	0.55		
Genel	47			

Değişim Katsayısı (%): 1.70
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	43.30	43.66	43.60	44.43	43.75
N₅	43.56	43.10	43.50	43.66	43.45
N₁₀	43.23	42.86	42.96	44.53	43.40
N₁₅	43.16	43.60	43.06	43.76	43.40
Ortalama	43.31	43.30	43.28	44.10	

E.G.F.(N):Ö.D

E.G.F.(P):Ö.D

E.G.F.(NXP):Ö.D

Çizelge 4.9'da görüldüğü üzere azot ve fosfor dozları arttıkça linoleik asit miktarında azalma olduğu görülmüştür. Linoleik asit içeriğinin azalması sağlık ve kalite açısından istenilen bir özelliktir. Bitkisel yağlarda oksidatif stabilite için oleik/linoleik asit oranının yüksek olması istenilen bir özelliktir (Suresha ve ark., 2012). Bu oranın yüksek olduğu bitkisel yağlar genellikle raf ömrü ve tat oluşumu

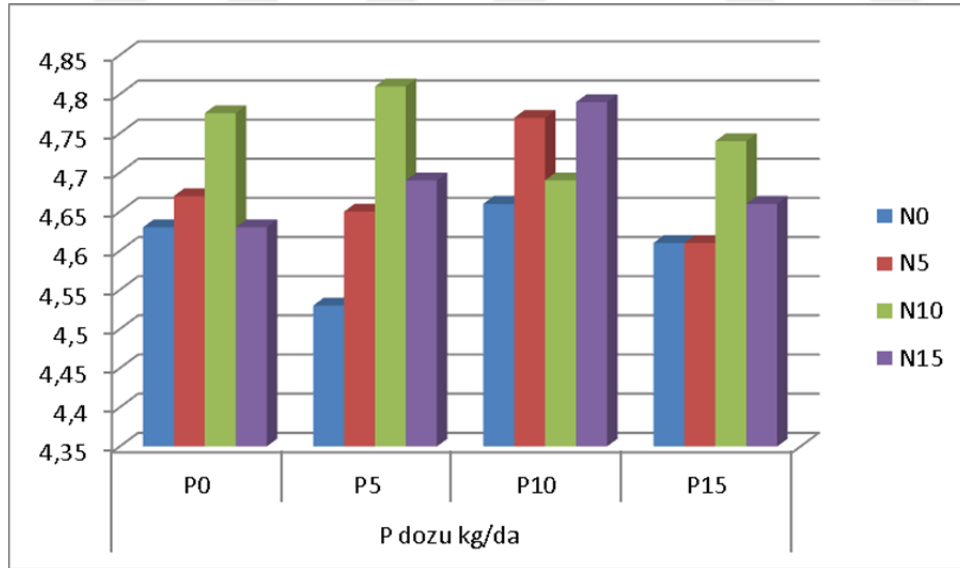
nedeniyle kızartmalarda tercih edilmektedir (Barkley ve ark., 2011).

Yağlı tohumların yetiştirilmesinde etkili olan çevre faktörlerinden biri olan sıcaklığın yağ asitleri (özellikle oleik ve linoleik asit) içeriklerini etkilediğine dair ayçiçeği bitkisi için yapılan bir çalışmada, soğuk iklimde yetiştirilen ayçiçeğindeki linoleik asit içeriğinin %70'lere çıktığını, ılıman ve sıcak iklimlerde yetiştirilen ayçiçeğinde ise bu değer %30'lara kadar indiği saptanmıştır (Turhan ve ark., 2010). Araştırma yapılan bölge ılıman iklim özelliklerine sahip olup, ölçülen % linoleik asit miktarları %42,86-% 44,53 değerleri arasında bulunmuştur.

4.10. Stearik asit içeriği

Uygulamalarda N_0 dozunda ortalama stearik asit miktarı %4.61, N_5 dozunda %4.67, N_{10} dozunda %4.75 ve N_{15} dozunda ortalama %4.69 olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde, P_0 dozunda ortalama stearik asit miktarı %4.678, P_5 % 4.674, P_{10} dozunda %4.73 ve P_{15} dozunda %4.65 olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.10. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın stearik asit içeriği (%), Y eksenini üzerine etkisi.

Stearik asit içerik değerleri bakımından oluşan guruplara göre Şekil 4.10 ile belirtildiği üzere, en yüksek ortalama stearik asit miktarı N_{15} , P_{10} dozlarından (%4.79), en düşük stearik asit miktarı ise N_0 , P_5 dozlarından (%4.53) elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. İkinci rn susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % stearik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		F	
Tekerrür	2	0.139		10.79	
Azot	3	0.041		3.23	
Hata ₁	6	0.012			
Fosfor	3	0.0114		1.35	
Azot *Fosfor	9	0.0111		1.32	
Hata ₂	24	0.008			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 1.94					
*: $P \leq 0,05$, **: $P \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	
N₀	4.63	4.53	4.66	4.61	4.61
N₅	4.67	4.65	4.770	4.61	4.67
N₁₀	4.776	4.81	4.69	4.74	4.75
N₁₅	4.63	4.69	4.79	4.66	4.69
Ortalama	4.67	4.67	4.73	4.65	

E.G.F.(N):.D E.G.F.(P):.D

E.G.F.(NXP):.D

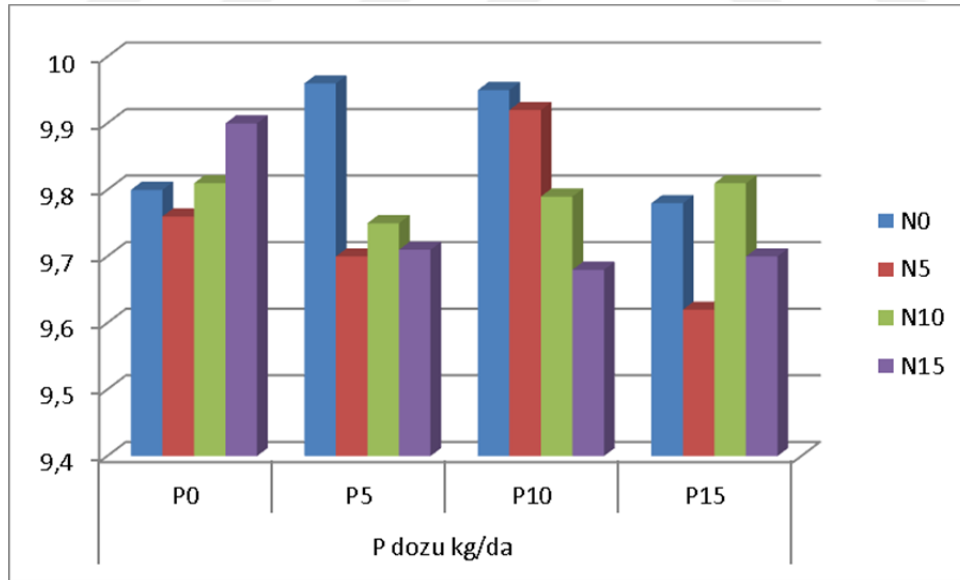
Uygulanan azot miktarı arttıkça % stearik asit miktarı artmakta (Çizelge 4.10) ancak, dekara 10 kg N uygulamasından sonra Stearik asit miktarı azalmaya başlamaktadır. Uygulanan fosfor dozu arttıkça stearik asit içerikleri üzerine olumlu bir etkisi gözlenmemiştir.

Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, yağın büyük bir kısmını oluşturan yağ asitlerinin oranları ve bileşimleri belirlemektedir (Karaca ve Ayaç, 2007). İdeal bir yağ asidinin içeriğinde oleik asit miktarının yüksek, linoeik asit miktarının düşük olması aynı zamanda doymuş yağ asitlerinden stearik asit ve palmitic asit miktarlarının da düşük olmasını gerektiren bir özelliktir.

4.11. Palmitik asit içerikleri

Uygulamalarda N₀ dozunda ortalama palmitik asit miktarı % 9.87, N₅ dozunda %9.75, N₁₀ dozunda %9.79 ve N₁₅ dozunda %9.75 olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde P₀ dozunda palmitik asit içerikleri %9.82, P₅ dozunda %9.78, P₁₀ dozunda %9.83 ve P₁₅ dozunda da %9,75 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.11. Azot ve P uygulamalarının (kg/da) susamın palmitik asit içeriği (% , Y eksenini) üzerine etkisi.

Palmitik asit içerikleri bakımından oluşan gruplara göre (Şekil 4.11) en yüksek içerik değerleri N₀, P₅ dozlarından (%9.96), en düşükdeğerler ise N₁₅, P₁₅ dozlarından (%9.70) elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. İkinci ürün susam tarımında farklı azot/fosfor dozlarının % palmitik asit miktarı üzerine etkilerine ait oluşan ortalamalar ve varyans analiz sonuçları.

<u>Varyans Kaynağı</u>	<u>S.D.</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>		<u>F</u>	
Tekerrür	2	0.052		2.38	
Azot	3	0.040		1.85	
Hata ₁	6	0.021			
Fosfor	3	0.02795		0.99	
Azot *Fosfor	9	0.028		1.00	
Hata ₂	24	0.02790			
Genel	47				
Değişim Katsayısı (%): 1.70					
*: P≤0,05, **: P≤0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli.					
N (kg/da)	P (kg/da)				Ortalama
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	9.80	9.96	9.95	9.78	9.87
N ₅	9.76	9.70	9.92	9.62	9.75
N ₁₀	9.81	9.75	9.79	9.81	9.79
N ₁₅	9.90	9.71	9.68	9.70	9.75
Ortalama	9.82	9.78	9.83	9.72	

E.G.F.(N):Ö.D

E.G.F.(P):Ö.D

E.G.F.(NXP):Ö.D

Azot ve fosfor dozlarının palmitik asit üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11). İklim ve çevre koşullarının yağ asitleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerinde yetiştirilen susam (*Sesamum indicum*) populasyonlarının yağ asitleri dağılımları inceleyen Baydar ve Turgut (1999), yağ asitleri dağılımının ekolojik bölgelere göre önemli değişimler gösterdiğini saptamışlardır. Kuzey enlemlerinden güney enlemlerine doğru inildikçe susam populasyonlarının stearik ve oleik asit içerikleri artarken, palmitik ve linoleik asit içerikleri azalmıştır. Farklı enlem kuşaklarında yer alan ekolojik bölgeler arasında iklim ve toprak faktörlerinin neden olacağı çevresel farklılıklar, yağ asitleri üzerinde gözlenen bu değişimlerin oluşmasında oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, bu araştırma bulgularından farklı olarak Ishfaq, 2010 tarafından ayçiçeğinde yapılan bir araştırmada, N dozlarının artmasıyla ayçiçek yağında linoleik ve palmitik asit içeriklerinin arttığını, oleik asit içeriğinin ise azaldığını belirtmişlerdir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çukurova bölgesinde ikinci ürün susam tarımında hafif alkali ve organik maddece fakir topraklarda dekara tohum verimi ve yağ verimi bakımından en uygun azotlu ve fosforlu gübre dozunun N_{10} , P_{15} dozları olduğu bu çalışma koşullarında belirlenmiştir. Bölge çiftçilerine önerilebilecek düzeydedir.
2. Susamın yüksek yağ ve protein içeriğine sahip olması istenilen bir özellik olup, en yüksek yağ içeriği N_{10} , P_{15} dozlarından en yüksek protein içeriği ise N_{10} , P_{10} dozlarından elde edilmiştir. Dekara tohum verimi, yağ verimi ve yağ içeriği bakımından en yüksek verim değerlerinin alındığı N_{10} , P_{15} dozunun protein içeriği bakımından da en uygun doz olarak uygulanması önerilebilecektir. Dekara protein içeriği N_{10} , P_{15} dozunda yüzde 17.09 iken, en yüksek protein içeriği N_{10} , P_{10} dozunda 17.48 olarak bulunmuştur. Aradaki farkın diğer verim ve kalite unsurları göz önüne alındığında önemsiz bir fark olduğu düşünülmektedir.
3. Diğer bir kalite özelliklerinden olan doymamış yağ asitlerinden oleik/linoleik asit oranının yüksek olması yağ asitleri bakımından istenilen bir özelliktir. Bu oranın en yüksek olduğu uygulama N_5 , P_5 dozlarından oluşan uygulama olarak Çukurova Bölgesi için uygun görülen doz olarak belirlenmiştir. Doymamış yağ asitlerinden olan stearik asit miktarının en düşük olduğu N_0 , P_5 dozları, palmitik asit miktarı için ise en düşük N_{15} , P_{15} dozlarının belirlendiği dozlar olarak önerilebilecektir.
4. Vejetatif aksam bakımından ise içerdiği değerli besin elementleri nedeniyle aynı zamanda küspe olarak kullanılabilen susam bitkisinde en fazla vejetatif aksam (bitki boyu, yan dal, kapsül sayısı) N_{15} , P_{15} dozlarından elde edildiğinden vejetatif aksam için önerilen en uygun dozlardır. Küspede önemli olan ağırlık ve mineral bakımından zengin olmasıdır. Kütle olarak azot ve fosfor dozlarının dekara 15 kg olarak uygulandığı parsel küspe olarak kullanım için en uygun doz olarak önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Ahmad, A., ve Abdin, Z. M., 2000. Effect of sulphur application on lipid, RNA and fatty acid content in developing seeds of rapeseed (*Brassica campestris L.*). Plant Science, 150: 71-76.
- Ahmedov, N.S., 1996. Yield of barley on dernopodzolic soils depending on the doses and proportions of mineral fertilizers. Field Crops Ab., 49,10.
- Akkaya, A., 1987. Kıraç koşullarda farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde toplam verim, hasat indeksi, ham protein oranı ile bin tane ağırlığına etkisi. Doğa Turizm Tarım Ve Ormancılık Dergisi 11, 2, 239-248.
- Aktaş, M., ve Ateş, A., 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri, tanınmaları. NuroI Matbaacılık A.ř. Ostim-Ankara
- Anonim, 1988. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151.
- Anonim, 2014. Türk gıda kodeksi zeytinyağı ve prina yağı numune alma ve analiz metotları tebliği, Tebliğ no:2014/53.
- Anonim, 2015 www.susam.gen.tr/susam-sutu
- Anonim, 2016 http://www.zmo.org.tr/resimler/ek/0d3973ad100ad83_ek.pdf
- Anonim, 2017 <http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/climate/climatview/mkhtml>
- AOAC., 2000. Official methods of analysis of the AOAC, 20th ed. Methods 990.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA
- Arıoğlu, H., 2007. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. ukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın no: 220 s: 142, Adana.
- Arslan, H., 2003. Harran ovası koşullarında yerli susam eşidinin II. rn tarımında, fosfor ve azot ihtiyacını belirlenmesi. Doktora tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, şanlıurfa.

- Arslan, H., Hatipoğlu, H., ve Karakuş, M., 2014. Şanlıurfa yöresinde tarımı yapılan susam genotiplerinden seçilen bazı hatların ikinci ürün koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture, 1: 109-116
- Arslan, Y., Subaşı, İ., Katar, D., Kodaş, R., ve Keyvanoğlu, H., 2014. Anadolu tarım bilim dergisi, 2014,29(3):231-239
- Ashri, A., 1989. Sesame. Oil Crops of the World. Robbelen, Downey, R.K. McGraw-Hill Publishing Company. New York. pp. 375-387
- Atakişi, İ.K., 1985. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders notu yayınları:147, Adana,120 s.
- Barkley, N., Li, W. M., ve Pittman, R.N., 2011. A real-time PCR genotyping assay to detect FAD2A SNPs in peanuts (*Arachis hypogea L.*). Electron Journal Biotechnol, 14 (1): 9-10.
- Baydar, H., 1997. Türkiye susam (*sesamum indicum l.*) populasyonlarında bazı özelliklerin varyasyonu ve verim ile kalite tipi hat geliştirme olanakları. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya
- Baydar, H., ve Turgut, İ., 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry (23):1, 81-86.
- Baydar, H., Turgut, İ., ve Turgut, K., 1999. Variations of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic fatty acids in the Turkish sesame (*Sesamum indicum L.*) populations. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 431-441.
- Bertrand, I., Hinsinger, P., Jaillard, B., ve Arvieu, J.C., 1999. Dynamics of Phosphorus in The rizosphere of maize and Rape grown on Synthetic, Phosphated Calcite and Goethite. Plant and Soil 211 (1): 111-119 1999.
- Blake, S. 2010. Understanding dietary fats and oils: a scientific guide to their health effects. 1. Edition, life long press, California, USA, 80 p.

- Bogomazov, N.P., Seldatov, S.M., Soldatov, N.M., ve Blagma, E., 1995. The effect of fertilizers on yield and quality of barley in crops rotation on leached chernozem in the Belgrad region. Field Crop abs., Vol.48, No. 1.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ.İ., Savaşçı, S., ve Pashı, N., 2001. Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Brinck, J. N., 1978. World Resources of Phosphorus. In: Phosphorus in The Environment: Its Chemistry and Biochemistry. Ciba Foundation Sym. 57: 23-63.
- Çepel, N., 1996. Toprak ilmi. İstanbul Üniversitesi Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438. İstanbul
- Derviş, Ö., 1986. Çukurova koşullarında buğdaydan sonra ikinci ürün susamın su tüketimi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları. genel yayın no: 117, rapor seri no: 67, Tarsus.
- Dizdaroğlu, T., ve Tan, A.Ş., 1995. Ege bölgesinde sulu ve kuru şartlarda susam üretimi ve sorunları anadolu 5(1): 48-73. Menemen, İzmir.
- Erdemoğlu, N., Küsmenoğlu, F., ve Yenice, N., 1997. "Effects of Irrigation on the oil content and fatty acid composition of some sunflower (*Helianthus annuus L*) Seeds" V. International Symposium on Pharmaceutical Sciences (ISOPS-5), 24-27 Haziran, Ankara, Turkey, 60 p.
- Eryiğit, T., Yıldırım, B., Kumlay, A.M., ve Sancaktaroğlu, S., 2015. The effects of different row distances and nitrogen fertilizer rates on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius*) under microclimate conditions of iğdır plain –Turkey. rd International Conference on Biological, Chemical & Environmental Sciences (BCES-2015) Sept. 21-22, 2015 Kuala Lumpur (Malaysia) 1, 17-22.
- Fageria, N.K., 2009. The use of nutrients in crop plants. CRC Pres, Boca Raton, New York, USA

- Fageria, N.K., Baligar, V.C., ve Jones, C.A., 2011. Growth and mineral nutrition of field crops. 3rd Edition, CRC Pres, Boca Raton, Florida, USA.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study.FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome.
- FAO, 2014 the food and agriculture organization of the united nations. <http://faostat3.fao.org/download/q/qc/e>
- Foth, H.D., 1984. Fundamentals of Soil Science. 7th Edition, John Wiley and Sons, New York.
- Frankel, O.H., ve Hawkes, J.G., 1975. Crop genetic resources for today and tomorrow. international biological programme 2. cambridge university press
- Gahoonia, T.S., Nielsen, E.N., ve Ole, B.L., 1999. Phosphorus (P) acquisition of cereal cultivars in the field at three levels of P fertilization. Plant and Soil 211: 269-281
- Gardiner, D.T., ve Miller, R.W., 2008. Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, New Jersey, USA.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., ve Büyük, G., 2004. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80, Adana
- Haruna, I.M., Aliyu, L., Olufajo, O.O., ve Odion, E.C., 2011. Growth of sesame (*Sesamum indicum L.*) as Influenced by poultry manure, nitrogen and phosphorus at samaru, Elixir Agriculture 39 (2011) 4884-4887, Nigeria.
- Holford, I.C.R., 1997. Soil Phosphorus- its Measurement and its Uptake by Plants. Australian Journal of Soil Resarch. 35 (2), 227-239.
- Ishfaq, M., 2010. Productivity of sunflower hybrids as influenced by sulphur-nitrogen nutrition and varying plant population, Agriculture University Agriculture Faculty, Faisalabad, Pakistan,
- İlisulu, K., 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitabevi, İstanbul,366 s.

- James, C. S., 1995. Analytical chemistry of foods. Publisher Blackie Academic and Professional, London, pp. 176.
- Jones, C., Brown, B.D., Engel,R., Horneck, D., ve Olsen-Rutz, K., 2013. Management to minimize nitrogen fertilizer volatilization. Montana State University Extension Service. Bozeman, Montana.
- Kacar, B., ve Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara
- Kantarcı, M.D., 2000. Toprak İlimi İstanbul Üniversitesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
- Karaca, E., ve Aytaç, S., 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 123-131.
- Karaaslan, D., 2008. The effect of different nitrogen doses on seed yield, oil, protein and nutrient. Pak. J. Bot, 40(2), 807-813.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. 445 sayfa. Adana.
- Kolsarıcı, Ö., ve Eda, G., 2002. Effects of different distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. Sesame and Safflower Newsletter No: 17, 108-111.
- Köycü, C., 1973. Erzurum şartlarında azot ve fosforlu gübreleme ile sulamanın bazı kışlık buğdayların tane verimi, ham protein oranı ve zeleny sedimentasyon test kıymetine etkileri üzerinde bir araştırma. A.Ü. Zir. Fak.Dergisi, 4 (3), Eylül. noktalama işareti gerekli
- Lindsay, W.L., 1979. Chemical Equilibria in Soils. John Wiley and Sons. New York.
- Maiti, S., Jana, ve P.K., 1985. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on yield and yield attributes of sesame. 1. oilseeds res. 2: 252-259.

- McCaughey, A., Jones, C., ve Jacobsen, J., 2009. Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, p.1-16.
- Mengel, K., ve Kirkby, E.A., 1987. Principles of Plant Nutrition 4. ed. Int. Potash. Inst. bern, Switzerland 655 p.
- Noorka, I.R., Hafız, S.I., ve El-Bramawy, M.A.S., 2011. Response of sesame to population densities and Nitrogen fertilization on newly reclaimed sandy soils. Iranian journal of crop Sci. 2(3): 25-38
- Önder, M., ve Aktümsek, A., 1995. Farklı azot dozlarının westar yazlık kolza çeşidinin yağ asitleri bileşimi üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(9): 102- 108
- Önder, M., Çetin, A., Gemalmaz, F., Sadıç, Ş., ve Demireli, A., 1994. Farklı azot dozlarının yazlık kolza çeşitlerinin tane verimi, ham yağ oranı ve bazı verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (7): 63-71, Konya.
- Plaster, E.J., 1992. Soil Science and Management. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA. Agriculture Handbook, No:60.
- Rong, X., ve Wei, W., 1989. Analyses of correlation and path between main characters and seed yield in sesame. Nanjing Institute of Agricultural Science of the Jiangsu Hilly District. 1989 -04-010.
- Schachtman, P.D., Reid, J.R., ve Ayling, S.M., 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. Plant Physiol. 116: 447-453.
- Suresha, G.S., Rai, R.D., ve Santha, I.M., 2012. Molecular cloning, expression analysis and growth temperature dependent regulation of a novel oleate desaturase gene (fad2) homologue from Brassica juncea. Australian Journal of Crop Science, 6 (2): 296-308 in Australian.

- Şaman, O., ve Öztürk, Ö., 2012. İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 118-123, 2012 issn: 1308-3945.
- TGK, 2001. Bitki adı ile anılan yemeklik yağ tebliği 13.10.2001-24552.
- Turhan, H., Çıtak, N., Pehlivanoglu, H., ve Mengul, Z., 2010. Effects on ecological and topographic conditions on oil content and fatty acid composition in sunflower. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16 (5): 553-558 in Bulgaria.
- TÜİK, 2012. İstatistik Göstergeler 1923 – 2011, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara.
- Urbaniak, S.D., Caldwell, C.D., Zheljzkov, V.D., Lada, R., ve Luan, L. 2008. The Effect of cultivar and applied nitrogen on the performance of *Camelina sativa* in the Maritime provinces of Canada. Canada Journal of Plant Sci., 88: 111-119.
- Uzun, B., ve Fırat, Ş., 2002. Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, s. 431-436 Antalya.
- Weiss, E.A., 2000. Oilseed crops. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science. Oxford, U.K.
- Wu, Q., Liu, T., Liu, H., ve Zheng, G., 2009. Unsaturated fatty acid: Metabolism, synthesis and gene regulation. African Journal of Biotechnol, 8 (9): 1782-1785 in Kenya.
- Yermanos, D.M., Hemstrret, S., Salleb, W., ve Huszar, C.K., 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. Journal of American Oil Chemistry Society, 49: 20-25.



ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Adana Yüreğir İlçesinde doğdum. Doğup büyüdüğüm köyde ilk ve ortaokul eğitimimi tamamladım. Yüreğir Cumhuriyet Lisesinde üç yıllık lise eğitimimi tamamladıktan sonra 2007 yılında İzmir Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi (Ziraat Mühendisliği) lisans eğitimine başladım. 2012 yılında Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim dalından mezun oldum. 2013 yılından beri Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktayım.