

45274

T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

AZOT DOZLARI VE HASAT ZAMANININ  
HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.)'da  
VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Derviş ENGİN

BURSA-1995

T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

AZOT DOZLARI VE HASAT ZAMANININ  
HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.)'da  
VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DOKTORA TEZİ

Derviş ENGİN

Sınav Günü : ...13.12.1995...

Jüri Üyeleri : Prof Dr. Z. Metin TURAN (Danışman) ...

Prof Dr. Şükrü H. EMİROĞLU

Prof Dr. Özer KOLSARICI

Prof Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Prof Dr. Necmettin ÇELİK

BURSA-1995

# İÇİNDEKİLER

ÇİZELGE LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

ÖZ

ABSTRACT

SAYFA  
NO

1	GİRİŞ.....	1
2.	KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1.	Verim İle İlgili Bildirişler.....	4
2.2.	Kalite İle İlgili Bildirişler.....	7
3.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1.	MATERYAL.....	9
3.1.1.	Deneme Yeri.....	9
3.1.2.	Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	9
3.1.3.	Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	10
3.1.4.	Haşhaş Hatları ve Özellikleri.....	12
3.2.	YÖNTEM.....	12
3.2.1.	Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	12
3.2.2.	Kültürel Uygulamalar.....	13
3.2.2.1.	Ön Bitki.....	13
3.2.2.2.	Toprak Hazırlığı.....	13
3.2.2.3.	Ekim ve Bakım.....	13
3.2.2.4.	Gübreleme.....	14
3.2.2.5.	Sulama.....	14
3.2.2.6.	Kimyasal Mücadele.....	14
3.2.2.7.	Hasat.....	14
3.2.3.	Gözlemler ve Verilerin Değerlendirilmesi.....	15
3.2.3.1.	Tarla Gözlemleri.....	15

3.2.3.2.	Kalite İle İlgili Gözlemler.....	15
3.2.3.3.	Verilerin İstatistik Analizi.....	16
4.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	18
4.1.	BİTKİ BOYU.....	18
4.2.	DAL SAYISI.....	23
4.3.	ANA KAPSUL İNDEKSİ.....	27
4.4.	YAN KAPSUL İNDEKSİ.....	31
4.5.	KABUK VERİMİ.....	35
4.5.1.	Kabuk Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	41
4.6.	TOHUM VERİMİ.....	43
4.6.1.	Tohum Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	48
4.7.	KAPSUL KABUĞUNDAKİ MORFİN ORANI.....	50
4.7.1.	Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranına Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	57
4.8.	MORFİN VERİMİ.....	58
4.8.2.	Morfin Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	64
4.9.	YAĞ ORANI.....	65
4.10.	YAĞ VERİMİ.....	70
4.10.1.	Yağ Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	74

5. SONUÇ

6. ÖZET

KAYNAKLAR

TEŞEKKÜR

ÖZGEÇMİŞ

## ÇİZELGE LİSTESİ

ÇİZELGE NO	ÇİZELGE ADI	SAYFA NO
1.	Yıllara Göre Türkiye'de Haşhaş Ekim Alanları Kabuk, Morfin, Tohum Üretimi ve Kabuktaki MorfinOranı.....	2
2.	DenemeTarlalarının Toprak Analiz Sonuçları.....	9
3.	Değişik Toprak Derinliklerinde Azot Form ve Miktarları .....	10
4.	Uzun Yıllar ve Araştırmanın Yapıldığı Yıllarda Aylara Göre Yağış Miktarları.	11
5.	Uzun Yıllar ve Deneme Yıllarına Ait Aylık Sıcaklık Ortalamaları.....	11
6.	Uzun Yıllar ve Deneme Yıllarına Ait Aylık Nem Oranları.....	12
7.	Denemede Kullanılan Hatların Özellikleri.....	12
8.	Hasat Zamanları ve Yıllar İtibarıyla Gerçekleştirilen Hasat Tarihleri.....	13
9.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Bitki Boyu Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	19
10.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Bitki Boyları.....	20
11.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Dal Sayısı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	24
12.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Dal Sayıları.....	25
13.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Ana Kapsul İndeksi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	28
14.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Ana Kapsul İndekleri.....	29
15.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Yan Kapsul İndeksi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	32

16.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Yan Kapsül İndekleri.....	33
17.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Kabuk Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	36
18.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Kabuk Verimleri...	37
19.	Haşhaşda Kabuk Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	41
20.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Tohum Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	44
21.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Tohum Verimleri...	45
22.	Haşhaşda Tohum Verimine Ait Polinom Analizi Sonucu.....	49
23.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaş Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.	51
24.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının.Kapsül Kabuğundaki Ortalama Morfin Oranları.....	52
25.	İki Hasat Zamanının Kapsül Kabuğundaki Ortalama Morfin Oranları.....	56
26.	Haşhaş Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranına Ait Polinom Analiz Sonuçlar	57
27.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Morfin Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları .....	60
28.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Morfin Verimleri...	61
29.	Haşhaşda Yıl x Azot Dozları x Hasat Zamanı İnteraksiyonunun Morfin Verimine Etkisi.....	63
30.	Haşhaşda Morfin Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	64
31.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Yağ Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	67

32.	Haşhaşda Yılların,Hatların ve Azot Dozlarının Tohumdaki Ortalama Yağ Oranları .....	68
33.	Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Yağ Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	72
34.	Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Yağ Verimleri.....	73
35.	Haşhaşda Yağ Verimine Ait Polinom Analiz Sonuçları.....	74



## ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL NO	ŞEKİL ADI	SAYFA NO
1.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Kapsul Verimi İlişkisi.....	42
2.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Tohum Verimi İlişkisi.....	49
3.	Hatların Yıllara Göre Kapsül kabuğundaki Morfin Oranı Dağılımı.....	54
4.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Morfin Oranı İlişkisi.....	58
5.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Morfin Verimi ilişkisi .....	64
6.	İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Yağ Verimi İlişkisi.....	75



## ÖZ

Bu araştırma, sulu şartlarda iki haşhaş hattında değişik azot dozlarının ve iki ayrı hasat zamanının verim ve kalite üzerine etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre uygulanan azot dozları, gözleme alınan bütün karakterler üzerinde önemli değişiklikler meydana getirmiştir. Bu karakterlerden ekonomik değeri olan kabuk verimi, morfin oranı, morfin verimi, tohum verimi, yağ oranı ve yağ veriminden yeteri kadar faydalanabilmek için azotlu gübrelemenin mutlak gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan azot dozlarının miktarları arttıkça dikkate alınan karakterlerde pozitif yönde bir artışın olduğu izlenmiştir. Ekonomik değeri olan karakterler için en uygun azot dozu 10 N/da'dır.

Çalışmada dikkate alınan hasat zamanı faktörü, sadece morfin oranı üzerinde etkili olmuştur. 10 günlük geç hasat, morfin oranında % 2.38 değerinde bir kayıp ortaya koymuştur.

## ABSTRACT

This research was carried out to study the effects of different nitrogen rates and harvest times on yield and quality of two poppy lines under irrigated conditions. As a result of this two-year experiment, nitrogen rates caused differences in all the characters studied. It was found that nitrogen fertilization is absolutely necessary to obtain higher values of characters of economic importance, like hull yield, morphine percentage, morphine yield, seed yield, oil content, and oil yield. There was a positive relationship between nitrogen rates and characters. The optimum nitrogen rate for these characters was calculated to be 10 kg N/da.

Harvest time influenced only morphine percentage. A delay of 10 days in harvest resulted in 2.38 % loss in morphine content.

# 1. GİRİŞ

Haşhaş "*Papaver somniferum* L." ülkemizde özel yasalar ile ekimine izin verilen bir tarla bitkisidir. Geniş tarım alanlarımızın büyük bir kısmında haşhaş yetiştirme olanağı vardır. Nitekim, literatürde haşhaşın anavatanı olarak Anadolu gösterilmiştir (İncekara, 1972).

Ülkemizde haşhaşın tohumundan ve meyve kabuklarından faydalanılmaktadır. Esasen tıbbi amaçlar için ekilen haşhaşın yağı da yetiştirildiği bölgede çiftçiler tarafından yemeklik yağ olarak kullanılmaktadır (Kolsarıcı ve ark., 1990). % 44-54 Oranında yağ içeren tohumlarından elde edilen yağ, beslenme fizyolojisi açısından önemli olan linoleik asidi (% 73-92) yüksek oranda içermektedir (Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983).

Haşhaşın ham afyonunda % 21-29 oranında alkaloid (Türk afyonlarında ) ile, 30 kadar alkaloid türevleri bulunur . Morfin, " $C_{17}H_{19}O_3N$ ", afyon içersinde bulunan alkaloidlerden en fazla bulunanlardan biridir. Afyondaki morfin miktarı, afyonun elde ediliş şartları ve iklime göre % 5-25 arasında değişmektedir (Tanker ve Tanker, 1973). Ayrıca; çizilen haşhaşların afyonlarından sağlanan morfin miktarları, çizilmeyen kapsüllerden elde edilen morfine bakarak daha fazla olmuştur (Emiroğlu, 1978).

Haşhaş alkaloidleri, tıpta geniş kullanılma alanına sahiptir. Ancak alkaloidler şifa verici özellikleri yanında, uyuşturucu madde olarakta kullanılmaktadır. Teknik olgunluğa gelen kapsüller çizildiğinde bitki özsuyu kapsül dışına çıkmaktadır. Aynı gün kapsüllerden toplanan bu maddeye afyon denilmektedir. Ancak ülkemizde çizim yasağı uygulandığından bu yöntem ile üretim yapılmamaktadır.

1933 yılına kadar Anadolu da ekimine izin verilen haşhaş üretimine bu yılda çıkan 2253 sayılı kanun ile ilk sınırlama getirilmiştir. 1938 yılında 3491 sayılı kanunla Toprak Mahsülleri Ofisi kurulmuş ve haşhaşın denetlenmesi bu kuruluşa verilmiştir (Erdurmuş, 1989). 1933-1970 Yılları arasında haşhaş ekimi devamlı olarak azaltılmış ve 1971 yılında ABD ile yapılan bir protokol gereğince Bakanlar Kurulunun 7/2654 sayılı kararına dayanılarak, haşhaş ekimi ve afyon üretimi tüm ülkemizde yasaklanmıştır. 1974 yılına kadar devam eden ekim yasağı 6-12-1974 tarih ve 7/9204 sayılı yeni Bakanlar Kurulu kararnamesiyle çizim yasağı koşulu ile haşhaş üretimine izin verilmiştir. Bu gelişmenin ardından Toprak Mahsülleri Ofisi çizilmemiş haşhaş

kapsülünden morfin, bundan da diğer alkaloidleri tıbbi amaçla üretmek için Afyon ili Bolvadin ilçesinde Afyon Alkaloidleri Fabrikasını kurmuştur. 1983 yılında faaliyete geçen bu fabrikanın yıllık kapasitesi 20.000 ton'dur. Fabrikada haşhaş kabuğundan alkaloid türevlerinin (morfin, kodein, tebain) üretimi yapılmaktadır. Elde edilen ürünler ABD, İngiltere, Almanya gibi ülkeler başta olmak üzere diğer ülkelere ihraç edilmektedir.

Dünya pazarında diğer üretici ülkeler ile rekabet etmenin en etkili yolu, ürünü daha ucuza üretmektir. Bunun için asıl amaç morfin maliyetini düşürmektir. Hedefe ulaşabilmek için yüksek oranda morfin içeren hatların ıslah edilip üreticiler tarafından yetiştirilmesi yanında gerekli kültürel tedbirler de alınmalıdır.

Ülkemizde haşhaşdan elde edilen ürünlerden kabuk ve tohum üretimleri ile beraber kabuktaki morfin oranı yıllara göre büyük değişimler göstermiştir. 1989-1993 yılları arasındaki değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yıllara Göre Türkiye'de Haşhaş Ekim Alanları, Kabuk, Morfin, Tohum Üretimi ve Kabuktaki Morfin Oranı \*

	Y I L L A R				
	1989	1990	1991	1992	1993
EKİM ALANI (ha)	8400	8300	28000	16000	10326
KABUK ÜRE.(ton)	2689	4600	20200	6250	2685
KABUK VER (t/ha)	0.320	0.554	0.721	0.390	0.260
MOR. ORANI %	0.52	0.48	0.34	0.43	0.42
MOR. ÜRE. (ton)	18.7	14.2	18.9	29.8	27.8
TOHUM ÜRE.(ton)	3235	5187	22779	7048	2891
TOHUM VER.(t/ha)	0.385	0.624	0.813	0.440	0.270

\* Kaynak : Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Haşhaş ve Alkaloid İşleri Daire

Başkanlığı

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi haşhaşda da verimi etkileyen faktörlerden biri, gübrelemedir. Bu araştırma azotlu gübre uygulamalarının ve hasat zamanlarının bazı haşhaş hatlarında verim ve verim komponentleri yanında, bazı önemli kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırmamızdan elde edilen sonuçların bu konuda çalışacak araştırmacılara faydalı olacağı kanısındayım.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Dünya literatüründe haşhaş üzerinde yapılan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Haşhaş üretiminin uluslararası boyutlarda alınan kararlar gereği izne bağlı olması, muhtemelen bu konudaki çalışmaların gizli kalmasında etkili olmuştur. Literatürde daha çok azot uygulamalarının haşhaş üzerine etkisi ile ilgili araştırmalara rastlanmış, ancak hasat zamanları ile ilgili olarak herhangi bir çalışma bulunmamıştır. Konu ile ilgili bazı literatür bilgileri özet halinde aşağıda sunulmuştur.

### 2.1 VERİM İLE İLGİLİ BİLDİRİŞLER

Kinoshita ve ark. (1959), bitkinin yaş ağırlığı, afyon, morfin ve tohum verimlerinin 2:1:1 oranındaki NPK gübrelemesi ile en yüksek seviyelerde olduğunu bildirmişlerdir.

Zuravlin ve Seberstov (1970), fosforlu gübrelerin, kontrole göre haşhaş kapsül verimini %13-30 oranında arttırdığını, NP gübre kombinasyonlarının ise yine kontrole göre sözkonusu komponent üzerine % 30-37 oranında etkide bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar ilave yapılan N uygulamasının, P'un etkisini artırarak kapsülde daha fazla morfin toplanmasına neden olduğunu, özellikle hızlı gelişme döneminde uygulandığı zaman daha fazla etki yaptığını vurgulamışlardır.

Ramanathan ve ark. (1973), yaptıkları araştırmada 7.5 kg N/da ile beraber 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulandığında en fazla afyon ve morfin verimi elde edildiğini, fakat en fazla tohum verimini 7.5 kg N/da + 7.5 kg P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>/da'dan temin edildiğini belirtmişlerdir.

Dabral ve Patel (1975), Hindistan'da farklı bölgelerden topladıkları 10 haşhaş hattında tohum veriminin 73-114 kg/da, kabuk veriminin ise 63-124 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır.

Malinia ve İvanova (1975), Rusya'da yetiştirilen 4 yağlık haşhaş çeşidinin tohum verimlerinin 34-98 kg/da arasında değiştiğini ve çeşitler arasında çok az fark bulunmasına rağmen bölgelere göre önemli farklılıklar gösterdiğini açıklamışlardır.

Işıkhan (1977), Ankara'da yaptığı yazlık haşhaş denemelerinde; sarı tohum (Tarım.3)'dan 80 kg/da tohum ve 63 kg/da kabuk, sarı tohum (Tarım.6)'dan 73 kg/da tohum ve 61 kg/da kabuk, pembe tohum (Tarım.12)'den 78 kg/da tohum ve 61 kg/da kabuk, mavi tohum (Tarım.13)'den 78 kg/da tohum ve 62 kg/da kabuk verimi elde etmiştir.

Pinzaru ve Cosocariu (1977), Golanski-245 eşidi ile yapılan gübre denemesinde fosforun (9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) sonbaharda ekimle beraber ve azotun ilkbaharda (8 kg N/da) verilmesi halinde, 103 kg/da'lık kabuk ve 0.235 kg/da morfin verimi elde edildiğini belirlemişlerdir.

Emiroğlu (1978), kurak iklim koşularının tohum, kapsül, afyon ve morfin verimi ile tohumda yağ oranının düşmesine neden olduğunu, buna karşılık tohumda protein, afyonda morfin ve çizilmiş kapsüllerde kalan morfin oranının arttığını vurgulamıştır.

Turkhede ve ark. (1980), azot ve fosfor uygulamasının afyon ve tohum verimini artırdığını tesbit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar morfindaki artışın sadece azot tarafından sağlandığını, afyon ve tohum verimi ile morfin oranındaki maksimum artışın 5 kg N/da ve 1kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da'lık uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ramanathan (1981), %12 N, %6 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %6 K<sub>2</sub>O ve %0.5 S ihtiva eden yaprak gübresi ile değişik zamanlardaki uygulamalarda en iyi sonucun, çiçeklenmeden hemen sonraki uygulamadan 10 kg/da afyon ve 0.896 kg/da morfin elde edilerek alındığını belirtmiştir. Bu çalışmada kontrol olarak yapılan uygulamadan 5 kg/da afyon ve 0.400 kg/da morfin elde edilmiştir.

Sip ve Skorbik (1981), bir bitkide kapsül sayısının fazla olmasının, morfin verimini olumlu yönde etkilemediğini açıklamışlardır.

Turkhede ve ark. (1981), haşhaşın afyon kalitesi ve tohum verimi üzerine azotun etkisini inceledikleri araştırmada dekara 10 kg N uygulamasından en iyi tohum verimi alındığını saptamışlardır.

Lauglin (1982), amonyum sülfat formundaki gübre uygulamasında, 5 kg/da'lık azot dozunun en iyi sonuç verdiğini bildirmiştir. Araştırmacı bu uygulama ile kapsül veriminin %20-30 ve morfin oranının da % 10 arttığını vurgulamıştır. Amonyum nitrat formunda ise, 4 kg N/da

dozu çiçeklenmeden iki hafta önce uygulandığında, olumlu sonuç verdiğini tesbit etmiştir. Araştırmacının yaptığı bir diğer çalışmada değişik azot formlu gübrelerin etkileri araştırılmış, amonyum nitrat, amonyum sülfat, potasyum nitrat, kalsiyum nitrat, sodyum nitrat ve üre gübreleri kullanılmıştır. Çalışmada çiçeklenmeden iki hafta önce uygulanan azotun hem amonyum hem de nitrat formunun kapsül verimini % 10-20 artırdığı bulunmuştur.

Nigam ve ark. (1982), değişik azotlu gübreler ile yaptıkları çalışmada, kalsiyum amonyum nitrat formunda 10 kg N/da dozunun afyon verimini oldukça artırdığını, fakat morfin oranının değişik azotlu gübreler tarafından etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Ramanathan (1982), çiçeklenmeden 15 gün önce ve çiçeklenmeden hemen sonra % 3'lük üre ile yapılan gübrelemede 8.67 kg/da afyon ve 0.801 kg/da morfin elde edildiğini, kontrol uygulamasında ise 5 kg/da afyon ve 0.400 kg/da morfin alındığını bildirmektedir. Araştırmacı yaptığı bir başka çalışmada ise ürenin %1, 2, 3 ve 4'lük formlarını ekimden 90-110 gün sonra 10, 7, 5 ve 4 defa olmak üzere uygulamıştır. En fazla afyon (6.39 kg/da) ve morfin (0.558 kg/da) verimi % 3'lük üre'nin 4'er gün ara ile 5 defa yapılan uygulamasından elde edilmiştir.

Camcı (1983), azotlu gübrenin, kabuk ve tohum verimini önemli derecede artırdığını belirtmiştir. Denemelerin yapıldığı Sülümenli'de 15-20 kg /da, Şuhut'ta 20 kg/da azot dozunda en yüksek tohum ve kabuk verimleri alındığını açıklamıştır. Sözü edilen azot dozlarında tohum verimini 144.9 kg/da (N<sub>15</sub>) ve 160.7 kg/da (N<sub>20</sub>); kabuk verimini ise 130 kg/da (N<sub>15</sub>), 128.1 kg/da (N<sub>20</sub>) olarak açıklamıştır.

Nigam ve ark.(1984), yaptıkları üç yıllık bir çalışmada, azotun afyon verimini önemli derecede artırdığını gözlemişlerdir. Araştırmada 6.91 kg/da afyon verimi 10 kg N/da, 85.6 kg/da tohum verimi ise 5 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı çalışmada morfin oranı üzerine azot, fosfor ve potasyumun önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Kharwana ve ark. (1986), 15 kg N/da + 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulaması ile afyon ve tohum veriminde önemli derecede artış sağlandığını, afyonun içerdiği morfin oranı ile birlikte tohumdaki yağ oranının da arttığını bildirmişlerdir.



Eyüpoğlu (1988), Göller Bölgesinde yapmış olduğu çalışmada, hem tohum hem de kabuk verimi için 8 kg N/da ve 3 kg  $P_2O_5$ /da uygulamasının önerilebilecek gübre miktarları olduğunu belirtmiştir.

Budzynski (1994), yapmış olduğu çalışmada, haşhaşa verilebilecek üç temel gübre içersinde en önemlisinin, azot olduğunu belirtmiştir. Çekoslovakya'da yapılan çalışmalarda haşhaş üretimi için 7-8 kg/da azotun, haşhaş üretimi için yeterli olduğunu belirtse de çalışmasında 9 kg/da azotu mavi ve siyah tohumlu olmak üzere iki çeşitle ekimle birlikte 6 kg/da azot ve ekimle birlikte (6 kg N/da ) + sapa kalkma döneminde (3 kg N/da) olmak üzere iki farklı seviyede kullanmıştır. Söz konusu çalışmada azot miktarının artmasının, yani 9 kg N/da dozunun iki zamanda verilmesinin tohum veriminde anlamlı bir farkın ortaya çıkmasına neden olduğunu, çeşitlerden mavi tohumluda % 12.5 oranında artış olurken siyah tohumluda % 18.8 oranında artış sağlandığını ve 6 + 3 kg/da azot uygulamasının 6 kg/da azot uygulamasına göre % 12.6 daha fazla tohum verimi verdiğini açıklamıştır. Öte yandan, yaptığı araştırmada azot uygulamasının yağ oranına etki yapmadığını da tesbit etmiştir.

## 2.2. KALİTE İLE İLGİLİ BİLDİRİŞLER

Musalevski ve Teodosievski (1970), Makedonya'da yetiştirilen mahalli haşhaş çeşitlerinin kapsül içersindeki morfin oranının % 0.22 ile % 0.55 arasında olduğunu ve bu karakterin hem çevre şartları hem de çeşitlere göre değişebileceğini tesbit etmişlerdir.

Morice ve Lovarn (1971), haşhaş kapsüllerinin içerdiği morfin oranının, iklim faktörüne bağlı olarak değişim gösterdiğini açıklamışlardır.

Ramanathan ve Prakash (1973), çiftlik gübresinin tek olarak uygulanmasının afyon ve morfin verimini etkilemediğini buna karşılık, CAN (kalsiyum amonyum nitrat) + çiftlik gübresi + süper fosfat uygulamasının, çiftlik gübresi + amonyum sülfat + süper fosfat uygulamasından daha fazla morfin oranı elde etme olanağını verdiğini açıklamışlardır.

Ramanathan ve Ramachandran (1973), yaptıkları çalışmada 2.27 kg N/da (CAN olarak) + 4.5 kg N/da (çiftlik gübresi olarak) + 2.27 kg  $P_2O_5$ /da şeklinde yapılan gübre

uygulamasının, morfin oranını arttırdığını ayrıca azotlu gübrelerin tohum veriminde % 15-36 oranında artış sağladığını vurgulamışlardır.

Eklund ve Agren (1975), İsveç'te yaptıkları araştırmada, beyaz ve mavi haşhaş tohumlarında sırası ile % 40.1 ve % 33.4 oranlarında yağ oranı tesbit etmişlerdir.

Malinia ve İvanova (1975), kapsüldeki morfin oranının % 0.64-0.88 arasında bulunduğunu ve çeşide, yetiştirme bölgesine göre farklılık gösterdiğini de tesbit etmişlerdir.

Popov ve ark.(1976), Bulgaristan'daki haşhaş çeşitlerinde morfin oranının % 0.45 ile % 0.60 arasında değiştiğini ancak, melezleme yolu ile elde edilen yeni çeşitlerde bu karakterin % 0.7 - 0.9 oranlarına çıkarıldığını ve yeni çeşitlerin günlük ekime uygun olduğunu izah etmişlerdir.

Işıkhani (1977), üzerinde çalışma yapmış olduğu hatlarda tesbit ettiği morfin oranları ise; beyaz tohum (Tarım.2)'de % 0.40, sarı tohum (Tarım.6)'da %0.67, mavi tohum (Tarım 13)'de % 0.45 şeklinde olmuştur. Araştırmacı yapmış olduğu bir diğer çalışmada ise; çiftlik gübresinin haşhaş için ideal bir gübre olduğunu ve kuru şartlarda dekara 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 6 kg N dozlarının uygulanması halinde olumlu sonuçların alındığını açıklamıştır.

Yadav ve ark. (1983), yapmış oldukları bir çalışmada afyon ve morfin oranının toprak nemine bağlı olarak arttığını izlemişlerdir. Araştırmacılar 7.5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar artan azot dozunun, morfin oranını azalttığı sonucuna varmışlardır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 MATERYAL

##### 3.1.1. Deneme yeri

Haşhaşda değişik azot dozlarının ve farklı hasat zamanlarının verim ve verim komponentleri ile bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmalar 1991 ve 1992 üretim yıllarında "Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü " deneme tarlalarında yapılmıştır. Denemenin kurulduğu araziler genel olarak; birinci yıl düz, taban arazi, toprak profili derin, ikinci yıl ise çok hafif meyilli ve toprak profili ilk yıl kadar olmayan topoğrafik karakterlere sahiptirler. Yıllar üzerinden tekrarlanan denemelerde deneme tekniği açısından benzer tarım alanları kullanılması gerekli olmasına rağmen Enstitünün uygulamış olduğu deneme tarlalarının kullanım planlamasının sonucu iki yıllık çalışmada farklı iki deneme alanı kullanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Birinci yıl (1991) deneme Enstitünün eski arazisi üzerinde kurulmuştur. İkinci yıl, (1992) ise Enstitünün yerleşim yerine 8 km uzaklıkta bulunan Yusufkar mevkinde çalışmalar yapılmıştır.

##### 3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Her iki yılda denemelerin yapıldığı tarlaların toprak analiz sonuçları Çizelge: 2'de verilmiştir. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde araştırmanın yapıldığı bölgede pH değerleri hafif ve orta alkali, organik madde içeriği bakımından düşük, kireç yönünden ise zengin, orta bünyeli topraklar oldukları anlaşılmaktadır.

Çizelge: 2. Deneme Tarlalarının Toprak Analiz Sonuçları\*

TOPRAK ÖZELLİKLERİ	1991	1992
Kireç (%)	7.9	10.2
Bünye	Killi Tınlı	Tınlı
Total tuz (%)	-	-
pH	7.9	7.7
Organik Madde (%)	1.03	0.19
Solma Noktası (%)	21.67	23.28
Tarla Kapasitesi (%)	36.75	33.2
Hacim Ağırlığı (%)	1.33	1.38

\* Toprak Analizleri G.K.T.A. Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır.

Ekim öncesi toprak profilinin 0-120 cm derinliğinde analiz sonucu tesbit edilen azot formuna göre, azot miktarları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Değişik Toprak Derinliklerinde Azot Formları ve Miktarları.

TOPRAK DERİNLİĞİ	1991		1992	
	NH <sub>4</sub> kg/da	NO <sub>3</sub> kg/da	NH <sub>4</sub> kg/da	NO <sub>3</sub> kg/da
0 - 30 cm	3.47	0	4.03	1.87
30 - 60 cm	2.58	0	1.40	1.32
60 - 90 cm	1.82	0	0.83	0
90 - 120 cm	1.31	0.12	0.84	0
T O P L A M	9.18	0.12	7.2	3.19

Çizelgede görüldüğü gibi, toprak örneklerindeki NH<sub>4</sub> miktarı her iki yılda 0.83-4.03 kg/da, NO<sub>3</sub> içeriği ise 0-1.87 kg/da değerleri arasında bulunmuştur.

### 3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı bölgenin iklimi, tipik karasal olup kışları soğuk ve yazları sıcaktır. En yağışlı mevsim kış ve ilkbahardır. Yazları ise kurak geçer. Yıllık toplam yağış 350 mm civarında ve en yağışlı aylar Aralık ve Mayıdır. Bu şartlar altında ekonomik bir haşhaş üretimi yapabilmek için sulamanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yazlık haşhaşın mevsimlik su tüketimi 425.1 mm civarındadır (Öğretir, 1985).

Eskişehir'in yıllık ortalama sıcaklığı 10.9 °C'dir. Haşhaş üretimini sınırlayıcı mevsim kıştır. Bu dönemde sıcaklığın düşüklüğü nedeniyle bitki gelişmesi olumsuz olarak etkilenir. Genel olarak gündüzleri 0 °C'nin altında seyrederek. Bu nedenle kışlık ekimlerde toprağın donması ve çözülmesi nedeniyle ya haşhaş kökleri toprak yüzeyine çıkmakta, yada toprak yüzeyinde suyun donmasıyla bitkiler sıkışarak zarar görmektedir.

Sıcaklık ve yağışın yıl içersindeki dağılımına paralel olarak nisbi nem kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşüktür. Araştırmanın yapıldığı yıllardaki yağış miktarı Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Uzun Yıllar ve Araştırmanın Yapıldığı Yıllarda Aylara Göre Yağış Miktarı (mm).

YILLAR	AYLAR												TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1984-90	38.8	27.4	33.4	38.0	24.7	13.1	7.4	1.8	7.3	28.0	33.1	43.4	296.4
1991	17.9	46.2	20.1	58.4	49.1	20.0	72.5	31.3	8.7	40.0	25.0	42.5	431.7
1992	3.3	-	36.0	31.0	0.8	30.4	19.9	14.5	-	43.0	40.9	19.8	239.6

Çizelgede görüldüğü gibi, çalışmanın yapıldığı birinci yıldaki yağış miktarı (431.7mm), uzun yıllar ortalama (296.4 mm) değerinden fazla olduğu halde, ikinci yıl tersi olmuştur (239.6 mm). Çalışmanın yapıldığı yıllardaki aylık sıcaklık ortalamaları ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Uzun Yıllar ve Deneme Yıllarına Ait Aylık Sıcaklık Ortalamaları (°C).

YILLAR	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1984-90	0.4	1.3	3.7	10.6	15.0	17.1	21.3	20.9	17.0	10.6	7.4	1.0
1991	-1.8	-1.5	6.0	9.0	12.6	18.5	22.1	21.6	18.2	13.6	6.8	-1.3
1992	-3.7	-3.6	3.1	10.2	14.5	18.7	17.4	22.6	15.1	14.5	4.5	-1.1

Çizelgeden de görüldüğü gibi çalışmanın yapıldığı yıllarda, bitki gelişme dönemindeki aylık ortalama sıcaklıklar arasında dikkati çeken değerler bulunmamaktadır. Aynı dönemlere ait aylık nem oranlarında Çizelge 6'da belirtildiği gibidir.

Çizelge 6. Uzun Yıllar ve Deneme Yıllarına Ait Aylık Nem Oranları (%).

YILLAR	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1984-90	72.8	68.2	67.1	59.8	57.8	56.0	52.7	54.0	54.5	61.5	68.4	64.5
1991	73.0	71.0	63.0	67.0	65.0	60.0	50.0	34.0	58.0	63.0	66.0	71.0
1992	75.0	72.0	67.0	58.0	55.0	60.0	57.0	53.0	56.0	60.0	69.0	76.0

### 3.1.4 Haşhaş Hatları ve Özellikleri

Denemede kullanılan haşhaş hatları Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünün geliştirdiği hatlar olup, bazı özellikleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge : 7. Denemede Kullanılan Hatların Özellikleri.

PEDİGRİ NO	ÇİÇEK RENGİ	KAPSÜL İNDEKSİ	PUS	KAPSÜL AÇIKLIĞI	DAL SAYISI	TOHUM RENGİ	MORFİN ORANI %
86736	BEYAZ	0.83	PUSSUZ	KAPALI	3.1	SARI	0.59
86714	MOR	1.25	PUSLU	KAPALI	3.5	GRİ	0.57

Uzun yıllar yapılan çeşitli deneme sonuçlarına göre sarı tohumlu (86736) hattın kabuk verimi 85-90 kg/da, tohum verimi 105-110 kg/da ve yağ oranı % 48-50'dir. Gri tohumlu hattın ise 90-95 kg/da kabuk, 115-120 kg/da tohum verimi ve % 50-51 yağ oranı içerir. Açıklanan bu değerler kışlık ekimden elde edilen ortalama değerlerdir (Engin, 1990).

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1 Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

1991 ve 1992 yıllarında olmak üzere iki yıl tekrarlanan haşhaş denemesi " Bölünen Bölünmüş Parseller (Split-Split Plots)" deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak hatlar (86736, 86714) ana parsellere, azot dozları ( 0, 5, 10, 15, 20 kg/da) alt parsellere ve altın altı parsellere ise hasat zamanı ( normal, geç) şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada uygulanan hasat zamanları da Çizelge 8'de açıklandığı gibidir.

Çizelge 8. Hasat Zamanları ve Yıllar İtibarıyla Gerçekleştirilen Hasat Tarihleri

YILLAR	HASAT ZAMANLARI	
	NORMAL HASAT	GEÇ HASAT
1991	2 AGUSTOS	12 AGUSTOS
1992	11 AGUSTOS	21 AGUSTOS

Araştırmada en küçük parsel alanı  $14.4 \text{ m}^2$  ( $2.4\text{m} \times 6.0 \text{ m}$ ) olup, hasatta kenar tesirlerin giderilmesiyle parsel alanı  $8.0 \text{ m}^2$  ( $1.6\text{m} \times 5.0\text{m}$ )'ye düşürülmüştür.

### 3.2.2. Kültürel Uygulamalar

#### 3.2.2.1. Ön Bitki

Her iki yılda da denemelerin kurulduğu tarlada ön bitki olarak buğday yer almıştır.

#### 3.2.2.2. Toprak Hazırlığı

Buğday hasat edildikten sonra pullukla ( $15\text{-}20 \text{ cm}$  derinlikte) anız bozulmuştur. Sonbaharda ise yağışlardan sonra pullukla toprak derin ( $25\text{-}30 \text{ cm}$ ) sürülmüştür. İlbaharda erken bir dönemde kültivatör geçirilerek tarla yabancı otlardan arındırılmış, daha sonra diskaro ile kesekler ufalanmış ve arkasından tırmık geçirilerek düzgün bir tohum yatağı hazırlanmıştır.

#### 3.2.2.3. Ekim ve Bakım

Denemelerin ekimi birinci yıl 12 Mart 1991, ikinci yıl 29 Mart 1992 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Sıra arası  $40 \text{ cm}$  olarak açılan çizilere elle ekim yapılmıştır. Ekim işleri tamamlandıktan sonra deneme alanından merdane geçirilerek tohum yatağı hafifçe bastırılmıştır. Birinci yıl 31 Mart 1991 ve ikinci yıl 14 Nisan 1992 tarihlerinde bitkilerin toprak yüzeyine çıktıkları tesbit edilmiştir. Çıkışı takiben seyreltme ile birlikte  $15 \text{ cm}$  sıra üzeri mesafe

bırakılmıştır. Her iki yılda da seyreltme kademeli olarak birinci yıl 24.4.1991 ve 8.5.1991, ikinci yıl 6.5.1992 ve 24.5.1992 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.2.4. Gübreleme

Temel gübre olarak fosforlu gübrenin tamamı (8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) triple süper fosfat (TSP) olarak ekimden önce diskaro altına uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı ekimle beraber, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde amonyum nitrat (%26) olarak uygulanmıştır. Türkiye topraklarının potasyumca zengin olduğu düşünülerek bu yönlü gübrelemeye gerek duyulmamıştır.

#### 3.2.2.5. Sulama

1991 yılında yeteri kadar yağış sağlandığından sulamaya gereksinim duyulmamıştır. 1992 yılında ise Nisan ve Mayıs aylarında yetersiz yağış düştüğü için 10 Haziran tarihinde salma sulama yapılmıştır.

#### 3.2.2.6. Kimyasal Mücadele

Çalışmanın yapıldığı birinci yılda mücadele gerektirecek hastalık ortamı ve zararlı popülasyonu yeterince oluşmadığından herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Ancak ikinci yılda "*Thrips tabaci Lind*" için Bazudin 60 EC, "*Peronospora arborescens (Berk)*" için Pencozept kullanılarak bitkilerin sağlıklı gelişmeleri sağlanmıştır (Erdurmuş ve Öneş 1990).

#### 3.2.2.7. Hasat

Hasat, kapsüllerin renkleri tamamen saman sarısına dönüştüğü ve tohumların kapsül içine düştüğü zaman yapılmıştır. Bu normal hasat zamanı olarak kabul edilmiştir. Hasat zamanının haşhaşa değişik karakterler üzerine etkisini görmek amacı ile normal hasat zamanına ilave olarak geç hasat da uygulanmıştır. Hasat zamanı deneme konularında üçüncü faktör olarak iki seviyede dikkate alınmış, hasat tarihleri ise daha önce verilmiştir.

Hasat işlemi el ile yapılmıştır. Parsellerden toplanan kapsüller ambarda bıçak ile kesilerek kabuk ve tohum ayrılmıştır.



### 3.2.3. Gözlemler ve Verilerin Değerlendirilmesi

#### 3.2.3.1. Tarla Gözlemleri

##### a. Bitki Boyu (cm)

Herbir parselden rasgele alınan 10 bitkide, kök boğazından ana kapsülün stigma ucuna kadar olan mesafenin ölçülmesiyle bulunmuştur. Ortalaması alınarak parsel esasına getirilmiştir.

##### b. Dal Sayısı (Adet)

Bitki boyu ölçümü için seçilen 10 bitkide kapsül veren dalların sayılması ve ortalaması alınarak parsel esasına getirilmesi ile elde edilmiştir.

##### c. Kapsül İndeksi

Kapsül boyunun kapsülün en büyük çapına oranına, kapsül indeksi denir(İncekara, 1972). Bu amaçla parselden alınan 10'ar bitkinin kapsülleri kullanılmıştır. Kapsül boyu ve eni kumpasla ölçülmüştür. Kapsül indeksi ana ve yan kapsüllerde ayrı ayrı bulunmuş ve sonra ortalamalar alınmıştır.

##### d. Kabuk ve Tohum Verimi (kg/da)

En küçük parselde üretilen kapsüllerin tohum ve kabuk kısımlarına ayrılması, tartılması ve parsel verimlerinin dekara çevrilmesiyle bulunmuştur.

#### 3.2.3.2. Kalite ile İlgili Gözlemler

##### a. Kabukta Morfin Oranı (%)

Morfin oranının belirlenmesi için parsele ait kapsüllerin kabuklarından yeterli miktarda örnek alınmış ve öğütülerek toz haline getirilmiştir. Her bir parselden alınan 20 gr'lık toz örnekler alkaloid fabrikasına gönderilmiştir. Morfin oranı bu örnekler kullanılarak HPLC yöntemi ile her parsel için iki paralelli olarak bulunmuş ve daha sonra ortalaması alınmıştır.

## b. Morfin Verimi (kg/da)

$$\begin{array}{l} \text{Dekar Başına} \\ \text{Morfin Verimi} \\ \text{(Kg/da)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Kabuk} \\ \text{Verimi (kg/da)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Kabukta} \\ \text{Morfin Oranı (\%)} \end{array}$$

## c. Yağ Oranı (%)

Haşhaş tohumlarında yağ oranı da TMO Afyon Alkaloid Fabrikası kalite kontrol laboratuvarında Soxhlet yöntemiyle belirlenmiştir. Yine her parsel için iki paralel kullanılmıştır.

## d. Yağ Verimi (kg/da)

Yağ veriminin belirlenmesinde dekara tohum verimi ve danedeki yağ oranı kullanılmıştır.

$$\begin{array}{l} \text{Dekar Başına} \\ \text{Yağ verimi (kg/da)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Tohum} \\ \text{Verimi (kg/da)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Danedeki} \\ \text{Yağ Oranı (\%)} \end{array}$$

## 3.2.3.3 Verilerin İstatistiki Analizi

Parsel esasına dayalı olarak elde edilen tek yıllık veriler Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuş ve daha sonra iki yıl üzerinden birleştirilmiştir (Turan,1988). Önemlilik testlerinde %5 ve %1 olasılık düzeyi kullanılmış ve istatistiki olarak farklı grupların saptanmasında AÖF (LSD) testinden faydalanılmıştır. Araştırmada, incelenen karakterler ile azot dozları arasındaki ilişkileri saptamak üzere Polinom Analizleri de uygulanmıştır (Yurtsever, 1984). Polinom analizlerinde linear ve quadratik regresyonların önemlilik testlerinde; Hata Kareler Ortalamasına karşı test edilen quadratik sapmalara ait F değeri önemsiz ise (Quadratik Sapma  $KT + .$  Hata  $KT$ ) / (SD<sub>q</sub> + SD<sub>h</sub>) yöntemiyle elde edilen " Müşterek Hata " değerine göre Quadratik ve Linear Regresyon testi yapılmıştır (Turan, 1988).

Maksimum verimi sağlayan azot dozunu belirlenmesinde quadratik eğrinin maksimum noktası dikkate alınmayıp bunun yerine fiziki optimum nokta değeri benimsenmiştir. Çünkü, regresyon eğrilerinde bulunan maksimum noktası, eğrinin dönüş noktası olup istatistiki olarak anlamlılık gözönünde tutulmadan hesaplandığı için, gerçek fiziki optimum noktaya oranla daha yüksek değerler vermektedir. Bu nedenle AÖF (LSD) değerı kullanılarak hesap edilen fiziki optimum nokta daha gerçekci değer vermektedir. Esasen teorik olarak eğrinin bu fiziki optimumdan sonraki bölümü, düz bir plato olarak kabul edilebilir. Zira, bu kısımdan sonraki farklılıklar istatistiki anlamlı olmadığından, gerçek farklılık değerildir.



## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Değişik azot dozlarının ve farklı hasat zamanlarının haşhaşda verim ve diğer karakterler üzerine etkisini saptamak amacı ile yapılan çalışmada elde edilen bulgular, her karakter için ayrı ayrı ele alınıp önce gerek teksel yıllar, gerekse iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları incelenmiş ve daha sonra ortalama değerler irdelenip tartışılmış ve en son olarak da iki yıllık ortalamalar üzerinden azot dozları ile verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin polinom analizlerine ait sonuçlar ele alınarak değerlendirilmiştir.

### 4.1. Bitki Boyu

Bitki boyu önemli bir verim komponentidir. Özellikle yatma açısından önemli bir karakterdir. Zira haşhaşda boy arttıkça yatma oranında artarak dane veriminde önemli düzeyde kayıplar meydana gelmektedir.

Bitki boyu üzerine yıl, hat, azot dozları, hasat zamanları gibi faktörler ile beraber bunların interaksyonlarının etkilerini görmek amacı ile gerek teksel yılların gerekse iki yılın beraberce değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Görüldüğü gibi, iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarından yıl, hat, azot dozu, hasat zamanı ile beraber ikili ( C x D) ve üçlü (AxCx D, BxCxD) interaksyonların istatistiki olarak önemli oldukları görülmektedir. Diğer yandan teksel yıllardan 1991 yılında hat, azot dozları ve azot x hasat zamanı interaksyonu, 1992 yılında ise azot dozları, hasat zamanı ve azot dozları x hasat zamanı interaksyonunun önemli olduğunu aynı tablodan görmek mümkündür. Bitki boyu yönünde deneme yıllarının ortalama değerleri karşılaştırıldığı zaman aralarında önemli bir farkın olduğu Çizelge 10'da görülmektedir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 1991 yılında ortalama bitki boyu 94.7 cm olarak gerçekleşmiştir. 1992 yılında ise % 26.7 oranında azalarak 74.7 cm'ye düşmüştür.

Çizelge 9. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Bitki Boyu

Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	12010.0**
TEKERRÜRLER	2	4	41.4	84.0	62.7
HATLAR (B)	1	1	224.2*	258.3	482.0*
AxB	-	1	-	-	0.6
H1	2	4	11.6	51.3	61.1
AZOT (C)	4	4	437.6**	637.9**	1061.0**
AxC	-	4	-	-	14.5
BxC	4	4	7.0	50.6	29.6
AxBxC	-	4	-	-	28.0
H2	16	32	8.9	31.9	16.7
H. ZAMANI (D)	1	1	4.8	87.6**	66.7**
AxD	-	1	-	-	25.6
BxD	1	1	2.8	30.1	25.6
AxBxD	-	1	-	-	7.2
CxD	4	4	18.9*	62.4*	60.7**
AxCxD	-	4	-	-	20.6*
BxCxD	4	4	9.1	25.8	19.8*
AxBxCxD	-	4	-	-	15.1
H3	20	40	5.5	9.4	7.5
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 10. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Bitki Boyları (cm)

AZOT DOZLARI	YILLAR											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.
N <sub>0</sub>	87.4	82.4			84.9	63.3			61.5	62.4		
N <sub>5</sub>	94.8	91.2	93.0	72.7	74.5	73.6	83.7	82.9	83.3	83.3	b	
N <sub>10</sub>	100.6	94.8	97.7	83.6	75.4	79.5	92.1	85.1	88.6	88.6	a	
N <sub>15</sub>	100.3	98.1	99.2	82.5	76.3	79.4	91.4	87.2	89.3	89.3	a	
N <sub>20</sub>	100.2	97.5	98.8	81.9	75.5	78.7	91.0	86.5	88.7	88.7	a	
HAT.ORT	96.6	92.8	94.7	76.8	72.6	74.7	86.7	82.7	84.7	84.7		

Standart Hatalar  $S_{\bar{x}}=0.08$  cm (Hat)

$S_{\bar{x}}=1.84$  cm (Hat)

$S_{\bar{x}}=1.42$ cm(Yıl)

$S_{\bar{x}}=1.21$  cm (Azot)

$S_{\bar{x}}= 2.30$  cm (Azot)

$S_{\bar{x}}=1.42$  cm (Hat)

$S_{\bar{x}}=1.17$  cm (Azot)

İki yılın ortalaması olarak bitki boyu 84.7 cm'dir. (Çizelge 10). İki yıl arasındaki fark muhtemelen yıllar arasındaki yağış ve denemenin kurulduğu yerlerdeki toprak farklılığından kaynaklanmaktadır. Birinci yılda denemenin kurulduğu arazi A<sub>1</sub> sınıfı Alüvyal yapıda olup 2.5 m'den fazla profil derinliğine sahiptir. Bu nedenle daha yüksek su tutma kapasitesine sahiptir. Halbuki ikinci yıl denemenin yürütüldüğü arazi Kolüvyal yapıda olup, Alüvyal karakterdeki toprak yapısına oranla her zaman daha az verim verme gücüne sahiptir. Yağış miktarları aynı olsa bile toprak yapısındaki farklılıktan dolayı sürekli olarak verim farklılığı ortaya çıkmaktadır. Nitekim ikinci deneme yılında azot dozları arttığı halde bitki boyunda önemli bir farklılığın olmaması, azot uygulamalarının nisbeten olumsuz çevre koşullarında gerçek etkisini gösterememesinden kaynaklanmıştır. Kürçay (1962), haşhaşta bitki boyunun yetiştirme şartlarına göre 80-180 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Emiroğlu (1978), yapmış olduğu çalışmada birinci yıl haşhaşların bitki boyu ortalamasını 96.0 cm, fakat ikinci yıl havaların kurak gitmesi sonucu 66.8 cm olarak saptamıştır. Erdurmuş (1989), farklı haşhaş hatları ile yaptığı çalışmasında bitki boyunun 79.4-114.6 cm arasında olduğunu bildirilmiştir. Denemeye alınan hatların boylarının literatürde belirtilen sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir.

Denemenin yapıldığı birinci yılda iklim şartları bitki için uygun olduğundan bitkiler daha canlı olmuştur. Ayrıca ilk yıl 12 Mart 1991, ikinci yıl 29 Mart 1992 tarihinde ekim yapılması nedeniyle ortaya çıkan 17 günlük gecikme bitkilerdeki gelişmeyi olumsuz etkilemiştir. Bütün bunlara rağmen elde edilen bitki boyu (84.7 cm) literatürde belirtilen sınırlar içinde olmuştur.

İki yıl üzerinden birleştirilmiş verilere göre araştırmada kullanılan iki hattın boyları, sarı tohum renkli hatta (86736) 86.7 cm ve gri tohum renkli hatta (86714) 82.7 cm olarak bulunmuş ve aradaki bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge10). Buna göre, sarı tohumlu hat boy bakımından gri tohumlu hattın % 4.8 oranında daha uzundur. Öte yandan teksel yıllar ayrı ayrı dikkate alındığı zaman, 1991 yılında hatlar arasında önemli bir fark saptanmış ve iki yıllık ortalamalara benzer şekilde sarı tohum renkli hat, gri tohum renkli hatta göre daha uzun boylu olmuştur. 1992 yılında ise hatlar arasında herhangi bir farkın olmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 10). Diğer yandan yıl x hat (AxB) interaksiyonunun önemli

bulunmaması, yıllara göre hatlar arasında ortaya çıkan farklılığın önemli olmadığını göstermektedir.

Çalışmanın yapıldığı yılların ortalamasına göre azot dozlarının bitki boyunu artırmada önemli bir faktör olduğu saptanmıştır (Çizelge 10). Azot dozu  $N_{15}$  seviyesine kadar bitki boyunu önemli derecede artırmasına rağmen,  $N_{10}$ ,  $N_{15}$ , ve  $N_{20}$  dozlarının bitki boyuna etkisi istatistiki olarak anlamlı bulunamamıştır. Nitekim iki yıllık ortalama değerlere göre bitki boyu her üç azot dozunda sırası ile 88.6 cm, 89.3 cm ve 88.7 cm olarak ölçülmüştür.  $N_0$  ise 73.6 cm'lik bitki boyu ile en kısa olma özelliğini göstermektedir.

Araştırmada yıl x azot dozu ve hat x azot dozu interaksiyonlarının önemli çıkması, azot dozlarının yıllara göre ve hatlara göre bitki boyu üzerine farklı etkide bulunmadığını göstermektedir.

Bilindiği gibi azot bitkilerde vegetatif gelişmeyi en çok etkileyen bitki besin maddelerinin başında gelmektedir. Çünkü bitki gelişmesinin ana maddelerinden olan proteinler büyük ölçüde azot bileşikleridir. Değişik azot dozlarının bitki boyuna etkisini saptamak amacı ile yapılan değerlendirmede; denemenin yapıldığı her iki yılda önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Her ne kadar birleşik değerlendirmede maksimum bitki boyuna 15 kg N/da dozunda ulaşılsa da, fiziki optimum değeri 12 kg N/da'da gerçekleşmektedir. Bunun anlamı: uygulanan azot dozlarından 12 kg N/da miktarında istatistiki anlamda sonuç alınmıştır. Bu miktarın üzerindeki uygulama bitki boyunu artırsa da, istatistiki olarak herhangi bir anlam ifade etmemektedir. Ayrıca haşhaşa fazla boylanma arzu edilen bir özellik değildir.

Birleştirilmiş varyans analiz sonucunda hasat zamanının bitki boyu üzerinde etkili olduğu görülse de, bunun pratikte bir anlamı olmadığından bu konu üzerinde detaylıca durmaya gerek olmadığı düşünülmüştür.



#### 4.2. Dal Sayısı

Kapsül, tohum ve sap veriminde etkili bir karakter olan bitki başına dal sayısı, kapsül bağlayan yan dalların sayısı olarak dikkate alınmıştır.

Çalışmanın yapıldığı yıllara ait teksel ve birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Çizelge 11'de verilmiştir. Sözkonusu çizelgeden görüldüğü gibi yılların, dal sayısı üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır.. Ancak hat, azot dozları ve yıl x azot dozu interaksyonunun önemli olduğu saptanmıştır. Uygulama ilk yılında (1991) yine hat ve azot dozları dal sayısı üzerine etkili olurken, 1992 yılında hatlar arasında istatistiki anlamda fark tesbit edilememiştir. Ancak, azot dozlarının dal sayısını artırmada dikkate değer bir faktör olduğu, varyans analizi sonucunda ortaya çıkmıştır. Nitekim azot dozları hem teksel yıllarda ve hem de iki yılın birleştirilmiş verilerinde 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diğer faktör olan hasat zamanının, her iki yılda da dal sayısı üzerine önemli etkisi görülmemiştir.

Deneme yıllarının (1991 ve 1992) ortalama değerlerinden görüleceği gibi, denemenin yapıldığı ilk yılda bitkilerin ortalama dal sayısı 2.6 adet, ikinci yılda 2.8 adet olarak saptanmıştır. Ancak aradaki % 7.6 oranındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 12). İki yıllık ortalamalara göre, bitki başına ortalama dal sayısının 2.7 adet olduğu belirlenmiştir.

Denemede yer alan hatlar arasında dal sayısı bakımından önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 12). Gri tohumlu (86714) hat (2.9 adet/bitki), sarı tohumlu (86736) hatta (2.5 adet/bitki) göre %16 oranında daha fazla dal sayısına sahiptir. Teksel yıllardan 1991 yılında benzer sonuç alınırken, 1992 yılında hatların dal sayıları arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 11. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Dal Sayısı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	1.60
TEKERRÜRLER	2	4	0.16	0.36	0.26
HATLAR (B)	1	1	2.78**	0.81	3.31*
AxB	-	1	-	-	0.29
H1	2	4	0.02	0.08	0.25
AZOT (C)	4	4	2.42**	3.55 **	5.26**
AxC	-	4	-	-	0.70**
BxC	4	4	0.08	0.07	0.08
AxBxC	-	4	-	-	0.07
H2	16	32	0.10	0.08	0.06
H. ZAMANI (D)	1	1	0.02	0.08	0.09
AxD	-	1	-	-	0.01
BxD	1	1	0.00	0.17	0.06
AxBxD	-	1	-	-	0.11
CxD	4	4	0.04	0.11	0.10
AxCxD	-	4	-	-	0.05
BxCxD	4	4	0.02	0.07	0.06
AxBxCxD	-	4	-	-	0.03
H3	20	40	0.05	0.10	0.07
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli  
(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 12. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Dal Sayıları (adet/bitki)

AZOT DOZLARI	YILLAR															
	1991				1992				1991-1992							
	HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR					
SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	
N <sub>0</sub>	2.0	2.2	2.1	c	1.7	2.0	1.9	d	1.9	2.1	2.0	d	1.9	2.1	2.0	d
N <sub>5</sub>	1.9	2.4	2.1	c	2.6	3.0	2.8	d	2.2	2.7	2.5	c	2.2	2.7	2.5	c
N <sub>10</sub>	2.5	3.0	2.7	b	3.1	3.1	3.1	ab	2.8	3.1	2.9	b	2.8	3.1	2.9	b
N <sub>15</sub>	2.7	3.0	2.8	b	3.1	3.3	3.2	a	2.9	3.2	3.0	ab	2.9	3.2	3.0	ab
N <sub>20</sub>	2.8	3.4	3.1	a	3.0	3.2	3.1	ab	2.9	3.3	3.1	a	2.9	3.3	3.1	a
HAT.ORT	2.4	2.8	2.8	A	2.7	2.9	2.8		2.5	2.9	2.9	A	2.5	2.9	2.9	A

Standart Hatalar

$S_{\bar{x}}=0.001$  adet/bitki (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.073$  adet/bitki (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.091$  adet/bitkiYıl)

$S_{\bar{x}}=0.129$  adet/bitki (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.115$  adet/bitki (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.091$  adet/bitki (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.070$  adet/bitki(Azot)

Emiroğlu (1978), beş ayrı eşitile yapmış olduğu çalışmada bitkilerdeki dal sayısının 1.4-1.7 arasında değiştiğini tesbit etmiştir. Erdurmuş (1989) ise, bitki başına dal sayısı bakımından geniş bir varyasyonun olduğunu ve üzerinde çalışılan materyalde en az dal sayısının 1.9, en fazla ise 7.2 olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda sarı tohumlu hat için 2.5 ve gri tohumlu hat için 2.9 değerlerinin, diğer araştırmacılar tarafından tesbit edilen dal sayısı değerleri ile uyum içinde olduğunu göstermektedir.

Uygulanan azot dozları bitki boyunda olduğu gibi bitkideki dal sayısını da önemli derecede etkilemiştir (izelge 11). İki yılın ortalaması olan azot dozlarının artışına bağlı olarak bitkideki dal sayısının da arttığı belirlenmiştir. Bu artışın, 20 kg N/da dozunda maksimum noktaya vardığı, ancak  $N_{15}$  ile  $N_{20}$  arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmadığı tesbit edilmiştir. Nitekim dal sayısının  $N_{15}$  dozunda 3.0 adet,  $N_{20}$  dozunda 3.1 adet olduğu ve fiziki optimum noktanın ise 14 kg. N/da (3.0 adet/bitki) olduğu saptanmıştır (izelge 12).

Çalışmada yıl x azot dozları interaksiyonunun önemli olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni ise azot dozlarının dal sayısına olan etkisinin yıllara göre farklı olmasından kaynaklanmıştır. Çizelge 12'den de görüldüğü gibi, birinci yılda uygulanan azot dozları arasında ortaya çıkan farklılıkta  $N_0$  ve  $N_5$  dozları aynı grupta yer alırken, en fazla dal sayısını  $N_{20}$  (3.1 adet/bitki) dozu sağlamış, buna karşılık, ikinci yılda  $N_0$  dozu en az etki göstererek azot uygulamalarından ayrı bir grup oluşturmuş, en fazla dal sayısı ise  $N_{15}$  (3.2 adet/bitki) dozunda elde edilmiştir.

Araştırmada nc bir faktör olarak ele alınan hasat zamanının, pratikte dal sayısı üzerine önemli bir etkide bulunacağı beklenmemiştir. Çünkü dal sayısı bitkinin vegetatif döneminde gerçekleşmekte ve daha sonraki dönemlerde bu karakterin değerimi söz konusu olmamaktadır. O nedenle hasat zamanlarına ait ortalama değerleri, ciddi bir şekilde tartışmak pek anlam ifade etmemektedir.

### 4.3. Ana Kapsül İndeksi

Yumurtalığın gelişmesiyle oluşan haşhaş kapsülünün iriliği, verime etki eden önemli komponentlerden biridir. Genel olarak ana sap üzerinde gelişen esas kapsül, yan dallar üzerinde sonradan meydana gelen kapsüllerden büyüktür. Ana kapsülün çiçek sapı kısa olduğu için, diğer kapsüllerden aşağı seviyede kalır. Kapsül indeksi, kapsül uzunluğunun, genişliğine oranlanması ile elde edilen değerdir.

Ana kapsül indeksine ait teksel yılların ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 13'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi ana kapsül indeksi üzerine yılların, hatların, yıl x hat interaksiyonunun, azot dozlarının, hat x azot dozları interaksiyonunun ve yıl x hasat zamanı interaksiyonunun önemli etki yaptığı birleştirilmiş varyans analiz çizelgesinde görülmektedir. Teksel yıllardan 1991 yılında hat, azot dozları, hat x azot dozları interaksiyonu ve azot x hasat zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 1992 yılında ise hat, azot dozları ve hasat zamanının ana kapsül indeksi üzerine etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 13). Çizelge 14'deki ana kapsül indeksine ait ortalama değerler dikkate alındığında genel ortalamanın 0.81 olduğu görülmektedir. Ancak uygulama yıllarının ana kapsül indeksi üzerine farklı etki yapması sonucu, yıllar arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmıştır. Nitekim 1991 yılında ana kapsül indeksi ortalama 0.92, 1992 yılında ise 0.70 olarak bulunmuştur. Aradaki bu fark istatistiki olarak önemlidir. Yani, ikinci yılda ana kapsül indeksi %23.9 oranında küçülmüştür. İkinci yılda ana kapsül indeksinin azalması, sözkonusu yıldaki yağış seviyesinin çok yetersiz ve düzensiz olmasına bağlanabilir. Mayıs ayındaki yağış seviyesinin çok yetersiz ve Haziran ayında sulamanın yapıldığı (10 Haziran 1992) tarihe kadar yağışın olmaması bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir. Çünkü, yapılan gözlemlerde her iki yılda da kapsül oluşumunun Haziran ayının ikinci yarısından sonra gerçekleştiği tesbit edilmiştir.

Ana kapsül indeksi yönünden hatlar arasında da önemli bir farklılık saptanmıştır (Çizelge13). Bu farklılıkları Çizelge 14'den görmek mümkündür. İki yıllık ortalamalara göre,

Çizelge 13. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Ana Kapsül İndeksi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	1.395**
TEKERRÜRLER	2	4	0.000	0.002	0.001
HATLAR (B)	1	1	0.267*	0.075**	0.312**
AxB	-	1	-	-	0.029**
H1	2	4	0.005	0.0005	0.001
AZOT (C)	4	4	0.023**	0.019**	0.041**
AxC	-	4	-	-	0.001
BxC	4	4	0.005**	0.002	0.005*
AxBxC	-	4	-	-	0.001
H2	16	32	0.001	0.001	0.001
H. ZAMANI (D)	1	1	0.004	0.023**	0.004
AxD	-	1	-	-	0.023**
BxD	1	1	0.001	0.001	0.000
AxBxD	-	1	-	-	0.002
CxD	4	4	0.004*	0.000	0.002
AxCxD	-	4	-	-	0.002
BxCxD	4	4	0.002	0.001	0.001
AxBxCxD	-	4	-	-	0.002
H3	20	40	0.001	0.001	0.001
GENEL	59	119			

. \*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 14. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Ana Kapsül İndeksleri

AZOT DOZLARI	YILLAR											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL		HATLAR		YIL		HATLAR		YIL	
	SARI	GRİ	AZOT	ORT.	SARI	GRİ	AZOT	ORT.	SARI	GRİ	AZOT	ORT.
N <sub>0</sub>	0.89 b	0.80 b	0.85 c		0.67	0.62	0.64 c		0.78 b	0.71 b	0.75 d	
N <sub>5</sub>	1.01 a	0.82 bc	0.91 b		0.73	0.63	0.68 b		0.87 a	0.73 b	0.80 c	
N <sub>10</sub>	1.02 a	0.86 ab	0.94 ab		0.77	0.71	0.74 a		0.90 a	0.79 a	0.84 ab	
N <sub>15</sub>	1.02 a	0.90 a	0.96 a		0.77	0.70	0.74 a		0.89 a	0.80 a	0.85 a	
N <sub>20</sub>	1.00 a	0.88 a	0.94 ab		0.76	0.69	0.73 a		0.88 a	0.79 a	0.83 b	
HAT.ORT	0.99 A	0.85 B		0.92 a	0.74 A	0.67 B		0.70 b	0.86 A	0.76 B		0.81

Standart Hatalar

S $\bar{x}$ =0.018 (Hat)

S $\bar{x}$ =0.070 (Hat)

S $\bar{x}$ =0.005 (Yıl)

S $\bar{x}$ =0.12 (Azot)

S $\bar{x}$ = 0.030 (Azot)

S $\bar{x}$ =0.005 (Hat)

S $\bar{x}$ =0.018 (Hat x Azot)

S $\bar{x}$ =0.008 (Yıl x Hat)

S $\bar{x}$ =0.009 (Azot)

S $\bar{x}$ =0.012 (Hat xAzot)

sarı tohumlu (86736) hattın ana kapsül indeksi 0.86 iken, gri tohumlu (86714) hattın ana kapsül indeksi 0.76 olarak elde edilmiştir. Hatlar arasındaki % 13.3 oranındaki farkın dikkate alınacak büyüklükte olduğu, yapılan istatistiki hesaplamalar sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Erdurmuş (1989) bir çalışmasında haşhaş hatlarına ait kapsül indeksi değerlerinin 0.62-1.50 sınırları arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu değerler, araştırmaya aldığımız hatların kapsül indekslerinin normal düzeyde olduğunu desteklemektedir.

İncekara (1972), kapsül indeksi ile tohum verimi arasında negatif, plesanta sayısı ile tohum verimi arasında pozitif ilişki bulunduğunu belirterek, kapsül indeksi 0.75 ve daha aşağı olan basık (fiçi) şekli kapsüllerde plesanta yüzeyinin daha fazla olduğunu vurgulamıştır.

1991 ve 1992 yıllarının her ikisinde de sarı tohum renkli hat, gri tohum renkli hattan daha yüksek ana kapsül indeksi değeri verdiği halde, yıl x hat interaksiyonu anlamlı çıkmış ve yapılan incelemede bunun, denemelerin varyasyon katsayıları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı görülmüştür. Nitekim, 1991'de çok yüksek olan hat standart hata değeri 1992'de daha düşüktür. Bu gibi birbirlerinden farklı hata varyasyon katsayısına sahip denemelerin birlikte değerlendirme yöntemleri her zaman tartışmaya açık bir konu olmaktadır. Bu denemede de iki yılın toplu değerlendirilmesindeki yıl x hat interaksiyonundan hesap edilen AÖF (LSD) değerleri kullanılarak gruplandırma yapıldığında, 1992 yılında hatlar arasındaki farklılık anlamsız çıkmaktadır. Ancak bu gerçek durum olmayıp, toplu değerlendirmede 1991 yılına ait yüksek hata değerinin geneli etkilemesi sonucunda, 1992 yılı gruplandırması da etkilenmiştir. Çünkü, bu durumda her iki yıl için aynı AÖF (LSD) değerinin kullanılması sözkonusudur. Yapılması gereken ise bu olmayıp, bu gibi farklı hata değerine sahip denemelerin interaksiyonunun anlamlı olması halinde ayrı ayrı gruplandırmaya tabi tutulmasıdır. Birleşik varyans analiz tablosundaki anlamlı interaksiyon ile gruplandırma tablosundaki durum arasındaki uyumsuzluğun nedeni budur.

Azot dozlarının ana kapsül indeksi üzerine etkisi, birleştirilmiş yılların analizinde olduğu gibi teksel yıllarda da etkili olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre azot dozları arttıkça ana kapsül indeksinde de önemli artış sağlanmıştır. Kontrol parselinde 0.75 olan ana kapsül indeksi,



uygulanan azot dozlarının etkisiyle  $N_{15}$  dozunda 0.85 değerine ulaşarak en büyük düzeye çıkmıştır. Ancak;  $N_{10}$ , ve,  $N_{15}$  dozları arasında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır. Teksel yıllarda da benzer durumun ortaya çıktığı görülmektedir (Çizelge 14). Bu durumun doğal bir sonucu olarak varyans analizinde yıl x azot dozları interaksyonu önemsiz çıkmıştır.

Çalışmada hat x azot dozları interaksyonunun önemli bulunması ise hatların uygulanan azot dozlarına karşı farklı reaksiyon göstermelerinden kaynaklanmaktadır. Nitekim sarı tohumlu (86736) hatta,  $N_5$  dozu önemli derecede etki yaparak ana kapsül indeksinde, kontrole göre % 11.5 oranında artış sağlarken aynı miktar azot, gri tohumlu (86714) hatta % 2.8 oranında bir artış sağlayabilmiş ve bu değer önemli kabul edilmiştir. Diğer yandan, sarı tohum renkli hatta en büyük ana kapsül indeksi  $N_{10}$  dozundan sağlanırken, gri tohum renkli hatta  $N_{15}$  dozundan elde edilmiştir.

Teksel yıllardan 1991'de hat x azot dozları interaksyonu önemli ve birleştirilmiş yıllarda görülen duruma benzer olduğu halde, 1992 yılında sözü edilen interaksyon önemli bulunmamıştır. Bunun nedeni, elverişli olmayan ikinci yıl koşullarında azot dozlarının beklenen etkilerini gösterememesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 13 incelendiğinde denemede yer alan faktörlerden hasat zamanı ve meydana getirdiği bazı ikili ve üçlü interaksyonların önemli olduğu görülmektedir. Fakat dikkate alınan bu faktörün ana kapsül üzerindeki etkisinin pratikte bir değeri olmadığından, interaksyonlar üzerinde yorum yapılmasına gereksinim duyulmamıştır.

#### 4.4. Yan Kapsül İndeksi

Haşhaş bitkisi, ana gövde ve bunun üzerinde sonradan meydana gelen ana sapın yukarisından başlayarak alta doğru devam eden dallanma şekliyle, küçük bir ağaç görünümündedir. İşte sonradan ortaya çıkan bu yan dallar da birer kapsül taşımaktadır.

Çizelge 15'de ele alınan faktörler ile bunlar arasındaki interaksyonların yan kapsül indeksi üzerine etkileri görülmektedir.

Çizelge 15. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Yan Kapsül

İndeksi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	0.648**
TEKERRÜRLER	2	4	0.001	0.001	0.001
HATLAR (B)	1	1	0.310**	0.244**	0.552**
AxB	-	1	-	-	0.002
H1	2	4	0.003	0.000	0.001
AZOT (C)	4	4	0.007*	0.024**	0.022**
AxC	-	4	-	-	0.009**
BxC	4	4	0.001	0.002	0.001
AxBxC	-	4	-	-	0.002
H2	16	32	0.002	0.002	0.002
H. ZAMANI (D)	1	1	0.003	0.003	0.000
AxD	-	1	-	-	0.006
BxD	1	1	0.001	0.002	0.000
AxBxD	-	1	-	-	0.003
CxD	4	4	0.002	0.001	0.002
AxCxD	-	4	-	-	0.001
BxCxD	4	4	0.001	0.002	0.001
AxBxCxD	-	4	-	-	0.002
H3	20	40	0.002	0.002	0.002
GENEL	59	119			

. \*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 16. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Yan Kapsül İndeksleri

AZOT DOZLARI	Y I L L A R											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR	
	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.
N <sub>0</sub>	0.97	0.81	0.88 c		0.74	0.64	0.69 d		0.85	0.73	0.79 c	
N <sub>5</sub>	0.96	0.80	0.89 bc		0.80	0.70	0.75 bc		0.88	0.75	0.82 b	
N <sub>10</sub>	0.98	0.83	0.90 bc		0.88	0.72	0.80 a		0.93	0.78	0.85 a	
N <sub>15</sub>	0.98	0.87	0.92ab		0.85	0.72	0.79ab		0.91	0.80	0.85 a	
N <sub>20</sub>	1.00	0.87	0.94a		0.85	0.71	0.78abc		0.92	0.79	0.85 a	
HAT.ORT	0.98 A	0.84 B		0.91 a	0.82 A	0.70 B		0.76 b	0.89 A	0.77 B		0.83

Standart Hatalar

$$S\bar{x}=0.014 \text{ (Hat)}$$

$$S\bar{x}=0.004 \text{ (Hat)}$$

$$S\bar{x}=0.005 \text{ (Yıl)}$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.005 \text{ (Hat)}$$

$$S\bar{x}=0.012 \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (Yıl x Azot)}$$

Çizelgeden anlaşılacağı gibi birleştirilmiş varyans analiz sonucunda yıl, hat, azot dozları ve yıl x azot dozları interaksyonunun yan kapsül indeksi üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Hasat zamanı, sözü edilen karakter üzerinde gerek birleşik analizde gerekse teksel yıllarda etkili olmamıştır. Teksel yıllardan hem 1991 hemde 1992 yılında yan kapsül indeksi bakımından hatların ve azot dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Ana kapsül indeksi olduğu gibi yan kapsül indeksi de denemenin yapıldığı yıllarda farklı sonuçlar vermiş ve bu farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 16).

Teksel yıllar ayrı ayrı incelendiği zaman 1991 yılında ortalama yan kapsül indeksi 0.91, 1992 yılında ise 0.76 olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle 1991 yılındaki yan kapsül indeksi, 1992 yılına oranla % 19.0 daha büyük olmuştur. Bu azalmanın nedeni ise ana kapsül indeksinde karşılaşılan sorunların aynısı olduğu için burada tekrar sözedilmeyecektir.

Araştırmada kullanılan iki hat, yan kapsül özelliği yönünde farklı durum göstermişlerdir. Ana kapsül indeksinde ortaya çıkan sarı tohumlu hattın, gri tohumlu hatta olan üstünlüğü yan kapsül indeksinde de görülmektedir (Çizelge 16). Nitekim, sarı tohumlu hattın yan kapsül indeksi 0.89 iken, gri tohumlu hattın 0.77 olmuştur. Bir başka deyişle, birinci hattın diğerine oranla % 17.6'lık bir üstünlüğü olduğu saptanmıştır. Denemede kullanılan azot dozları, birleştirilmiş analiz sonucunda olduğu gibi teksel yıllarda da etkili olmuştur. İki yıllık ortalama azot dozları dikkate alındığında kontrolün ( $N_0$ ), en az yan kapsül indeksi gösterdiği anlaşılmıştır. Uygulanan azot dozlarından  $N_5$ , yan kapsül indeksinde önemli artış meydana getirmiş ve sözü edilen karakterin 0.79'dan 0.82'ye çıkmasına neden olmuştur.  $N_5$  dozundan sonra yan kapsül indeksinde önemli bir artışın olmadığı izlenmiştir (Çizelge 16).

Uygulanan azot dozlarının teksel yıllarda farklı sonuçlar vermesi, yıl x azot dozları interaksyonunun önemli bulunmasına neden olmuştur. Bu nedenle, yılların etkilerini ayrı ayrı ele alıp incelemek gerekmektedir.

1991 yılında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde yan kapsül indeksi, uygulanan azot dozlarından olumlu olarak etkilenmiştir. Yani; azot dozlarının artışına bağlı olarak kapsül indeksinde artış göstermiştir (Çizelge 16).  $N_0$  dozunda 0.88 olan yan kapsül indeksi, gittikçe artarak  $N_{20}$  dozunda 0.94'e ulaşarak en büyük değeri almıştır. Azot dozları arasında ortaya çıkan % 6.8'lık fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

1992 yılı verileri dikkate alındığında ise azot dozlarının, yan kapsül indeksini etkilediği ve en büyük indeksin  $N_{10}$  dozundan elde edildiği ortaya çıkarılmıştır. Nitekim  $N_{10}$  dozunda 0.80 olan kapsül indeksi  $N_{15}$  dozunda 0.79,  $N_{20}$  dozunda 0.78 olarak tesbit edilmiş ve aralarında istatistiki olarak bir farkın olmadığı saptanmıştır. Öte yandan ikinci yılda uygulanan azot dozları, birinci yıla göre daha fazla etki yapmıştır. İkinci yılda elde edilen en büyük yan kapsül indeksi, kontrol ile karşılaştırıldığında % 15.9 olurken, birinci yılda % 6.8 oranında artış sağlanmıştır.

Denemede dikkate alınan hasat zamanı faktörünün yan kapsül indeksi üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı, varyans analizi sonucunda ortaya çıkarılmıştır.

#### 4.5. Kabuk Verimi

Araştırmada ele alınan önemli karakterlerden biri de kabuk verimidir. Ülkemizde morfinin kabuktan üretilmesi nedeniyle yüksek kabuk veya kapsül verimi, morfin oranına bağlı olarak birim alandan daha yüksek morfin verimi alınmasını sağlamaktadır. Bu nedenle haşhaşda kabuk veriminin yüksek olması arzu edilmektedir.

Çizelge 17. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Kabuk Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	17722.9**
TEKERRÜRLER	2	4	21.6	40.1	30.9
HATLAR (B)	1	1	16.8	372.3	273.7*
AxB	-	1	-	-	115.4
H1	2	4	105.5	22.8	22.5
AZOT (C)	4	4	1077.3**	2619.4**	2864.8**
AxC	-	4	-	-	831.9**
BxC	4	4	18.9	90.3	70.0
AxBxC	-	4	-	-	39.2
H2	16	32	41.4	111.5	81.7
H. ZAMANI (D)	1	1	3.3	53.7	15.1
AxD	-	1	-	-	41.8
BxD	1	1	186.2	10.8	143.5
AxBxD	-	1	-	-	53.5
CxD	4	4	59.5	91.8	55.8
AxCxD	-	4	-	-	95.5
BxCxD	4	4	29.5	98.7	67.5
AxBxCxD	-	4	-	-	60.7
H3	20	40	57.7	44.1	50.9
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli  
(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 18. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Kabuk Verimleri (kg/da)

AZOT DOZLARI	YILLAR											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL		HATLAR		YIL		HATLAR		YIL	
SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	
N <sub>0</sub>	82.4	78.8	80.6 c		44.1	39.7	41.9 c		63.3	59.2	61.2 c	
N <sub>5</sub>	82.5	80.8	81.6 c		71.0	70.4	70.7 b		76.7	75.6	76.1 b	
N <sub>10</sub>	95.2	93.3	94.2 b		87.8	73.6	80.7 a		91.5	83.5	87.5 a	
N <sub>15</sub>	99.9	103.1	101.5a		74.0	73.0	73.5 ab		87.0	88.1	87.6 a	
N <sub>20</sub>	98.0	96.8	97.4 ab		69.4	64.5	67.0 b		83.7	80.7	82.2 a	
HAT.ORT	91.6	90.5		91.0 a	69.3	64.2		66.7 b	80.4 A	77.4 B		78.9

Standart Hatalar  $S\bar{x}=2.65$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=2.62$  kg/da(Azot)

$S\bar{x}=1.23$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=4.31$ kg/da (Azot)

$Sx=0.86$  kg/da (Yıl)

$S\bar{x}=0.86$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=2.60$  kg/da (Azot )

$S\bar{x}=3.69$  kg/da (Yıl x Azot)

Araştırmada kabuk verimi üzerine hat, azot dozları ve hasat zamanları ve bunların interaksiyonlarını incelemek üzere, gerek teksel yıllar gerekse iki yılın birleştirilmiş verileri üzerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 17’de özetlenmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi yıllar, hatlar, azot dozları ve yıl x azot dozu interaksiyon etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu, buna karşılık ele alınan faktörler arasında yer alan hasat zamanının, kabuk verimi üzerine önemli etkide bulunmadığı belirtilmiştir. Aynı çizelgeden teksel yıllara ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, her iki deneme yılında da sadece azot dozlarının kabuk verimine önemli etkide bulunduğu, diğer faktörlerin ve interaksiyonların önemsiz olduğu anlaşılmaktadır.

Kabuk verimine ait ortalama değerler Çizelge 18’de verilmiştir. Sözkonusu çizelgeden yılların, kabuk verimi üzerinde farklı etki yaptığı görülmektedir. Nitekim, ilk deneme yılında 91.0 kg/da olan kabuk verimi, ikinci deneme yılında 66.7 kg/da’a düşmüştür. Buna göre, 1992 yılında kabuk veriminde % 36.4 oranında bir azalmanın meydana gelmesi yılların, kabuk verimi üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir. Kabuk verimindeki azalmanın nedenleri arasında yıllara göre yağış miktarının ve toprak yapısının farklı olması sayılabilir. Zira, 1991 yılında haşhaşın vejetasyon döneminde 229 mm yağış düştüğü halde, 1992 yılının aynı dönemi kurak geçmiş ve ancak 90 mm yağış kaydedilmiştir. Diğer yandan toplam yağış miktarının dağılımı bitki gelişmesi için büyük önem taşımaktadır. Denemenin yapıldığı birinci yılda yağış miktarı ikinci yıla göre daha fazla olduğu gibi aylara göre dağılımı da oldukça iyidir.

Daha önce açıklandığı gibi çalışmanın yapıldığı yıllarda toprak yapısı farklı olan iki ayrı mevkide deneme yürütülmüştü. Birinci yıl profil derinliği 2.5 m’den fazla, su tutma kapasitesi daha iyi, taban bir arazide deneme yapılmış iken, ikinci yıl profil derinliği daha az, organik maddece biraz daha fakir ve hafif meyilli bir arazi üzerinde çalışma yürütülmüştür. Deneme yerlerinde görülen toprak farklılığına yağış miktarındaki yetersizlik ve dağılımdaki düzensizlik eklenince ikinci yıl için dezavantaj sayılabilecek şartlar ortaya çıkmıştır



Emirođlu (1978) yaptığı çalışmada, yılların kabuk verimine önemli katkıda bulunduğunu tesbit etmiştir. Araştırıcı birinci yıl ortalama 49.9 kg/da olan kabuk veriminin, ikinci yılın kurak gitmesinden dolayı 11.9 kg/da'a kadar dūřtūđunu bildirmektedir.

Toprak Mahsūlleri Ofisinin 1991 ve 1992 yıllarından elde ettiđi ūrūn miktarına göre dekara kabuk verimi sırasıyla 72.1 kg/da ve 39.0 kg/da'dır. Bu sonuçlar, denemenin yerine ve evre kořullarına bađlı olarak hařhařda kabuk veriminin deđiřebileceđine birer örnektir.

İki yıllık birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, hatlar arasındaki farklılıkların önemli olduğu daha önce belirtilmişti. Nitekim, iki yıllık ortalamalara göre sarı tohumlu (86736) hat (80.4 kg/da), gri tohumlu (87614) hattan (77.4 kg/da) daha yūksek verime sahip olmuştur. Teksel yıllarda ise iki yıllık ortalamalardan farklı olarak hatlar arasında, istatistiki önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ancak sarı tohumlu hat, her iki yılda da gri tohumlu hatta göre fazla kabuk verimi verme gūcūne sahip olmuştur. Hatlar sırası ile birinci yıl 91.6 ve 90.5 kg/da, ikinci yıl 69.3 ve 64.2 kg/da kabuk verimi vermişlerdir. Emirođlu (1978) yapmış olduğu bir çalışmasında, beř ayrı çeşitte kabuk veriminin 29.1-32.9 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çalıřmamızdaki hatların ortalama kabuk verimleri 80.4 ve 77.4 kg/da olarak belirlenmiř olup bu deđerler, Iřıkhan (1977)'in 61-63 kg/da deđerlerinden, öđretir'in (1985) 65.8 kg/da miktarından yūksek, Camcı(1983)'nın 114.0 kg/da ve Erdurmuř(1989)'un 105.4 kg/da olarak bildirdiđi deđerlerden daha dūřūk dūzeydedir. Fakat, kabuk verimleri Tūrkiye ortalamasının ūzerinde olmuřtur.

Yıl x hat interaksiyonunun önemli bulunamaması, her iki deneme yılında hatların kabuk verimleri arasındaki farklılıkların önemsiz olduğunu kanıtlamaktadır.

Arařtırmada iki yıllık ortalamalara göre azot dozları belli bir seviyeye kadar arttıķa, kabuk veriminin arttıđı ve daha sonra dūřtūđı grūlmektedir (izelge 18). Gūbre uygulamasının yapılmadıđı  $N_0$  dozunda 61.2 kg/da olan kabuk verimi  $N_{15}$  dozunda 87.6 kg/da ile en yūksek deđere ulařmıř fakat,  $N_{20}$  dozunda 82.2 kg/da'a dūřmūřtūr. Azotun bu etkisinin tekcel yıllarda farklı ūekillerde ortaya çıkması, yıl x azot dozu interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuřtur. Nitekim 1991 deneme yılında  $N_0$  ve  $N_5$  dozları dūřūk kabuk verimi

verdiği halde,  $N_{10}$  dozunda sözkonusu verim önemli miktarda artmıştır.  $N_{15}$  dozunda ise 101.5 kg/da ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ancak  $N_{15}$  ve  $N_{20}$  dozları arasındaki farklılık, önemsiz olmuştur. 1992 yılında ise iki yıllık ortalamalara benzer şekilde azot dozu  $N_{10}$ 'a kadar arttıkça kabuk verimi de önemli ölçüde yükselmiş ve 80.7 kg/da ile maksimum değere ulaşmıştır. Daha yüksek azot dozlarında ise önemli düzeyde bir azalma olmuştur.

Azot dozlarının yıllara göre farklılık göstermesi, beklenen bir durumdur. Zira azotun etkisi üzerine iklim, toprak yapısı ve uygulanan kültürel işlemler gibi pek çok faktör etkilidir. Birinci deneme yılında yağış miktarının daha fazla ve yağış rejiminin düzenli olması yüksek azot dozlarının etkinliğini artırmıştır. Buna karşın ikinci deneme yılında ortaya çıkan uzun süreli kuraklık, yüksek azot dozlarının kabuk veriminin üzerine olumlu etkisinin azalmasına neden olmuştur. Ayrıca 1991 yılında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, en yüksek seviyedeki  $N_{15}$  dozunun kontrole göre % 25.9 oranında bir artış sağladığı görülmektedir. Halbuki 1992 yılında  $N_0$  dozunda 41.9 kg/da olarak elde edilen kabuk verimi,  $N_{10}$  dozunda %92.6 oranında artış göstererek 80.7 kg/da'a çıkmış, fakat daha yüksek dozlarda tekrar hızlı bir şekilde azalmıştır. Yıllar arasında görülen bu farklılık, yıl x azot dozu interaksiyonunu önemli çıkarmıştır. Bu konuda yapılan pek çok araştırmada da azotun kabuk verimi üzerine etkili olduğu bildirilmiştir. Nitekim, Zurovlin ve Seberstov (1970) yapmış oldukları bir çalışmada, azot ve fosfor uygulamasının kontrol parseline göre % 30-37 arasında kapsül verimini artırdığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda kontrol parseline göre, fiziki optimum azot dozunda (9 kg N/da) % 39.7 oranında bir artış olduğu saptanmıştır. Işıkhani (1977), 8 kg  $P_2O_5$ /da ile beraber 6 kg N/da uygulamasının iyi sonuç verdiğini, Pinzaru ve Cosocariu (1977), 9 kg  $P_2O_5$ /da ile beraber ilkbaharda 8 kg N/da uygulaması ile 103 kg/da kabuk elde edildiğini, Lauglin (1982) yapmış olduğu çalışmada 5 kg N/da azot dozunda kabuk veriminin % 20-30 arttığını saptamış, ayrıca çiçeklenmeden iki hafta önce uygulanan azotun kapsül verimine %10-20 artırdığını, Camcı (1983) iki ayrı lokasyonda en iyi sonucun  $N_{20}$  ve  $N_{15}$  dozlarında verdiğini, Eyüpoğlu(1988) Göller Bölgesinde yapmış bir araştırmasında olduğu araştırmada haşhaş üretimi için önerilebilecek azot dozunun 8 kg/da olduğunu, Budzynski (1994), ise haşhaş

üretimi için dekara 9 kg azotun yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular ile yukarıda verilen araştırmacıların bulguları arasında belirgin bir uyum görülmektedir.

Denemede diğer bir faktör olarak dikkate alınan hasat zamanının, kabuk verimi üzerine herhangi bir etkisi tesbit edilmemiştir. Normal hasat zamanında ortalama kabuk verimi 79.3 kg/da, geç hasat zamanında ise 78.6 kg/da şeklinde tesbit edilmiş olup, aradaki 0.7 kg/da'lık fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Temin edilebilen literatürlerde hasat zamanının kabuk verimine etkisi ile ilgili olarak bir çalışmaya rastlanılmadığından elde edilen bulgunun tartışılması mümkün olmamıştır

#### 4.5.1. Kabuk Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları

Araştırmada, azot dozu - kabuk verimi ilişkisini ortaya koyabilmek için hem teksele yıllarda hemde iki yıllık ortalama veriler üzerinden polinom analizleri yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 19'da özetlenmiştir.

Çizelge 19. Haşhaşda Kabuk Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları  
(Kareler Ortalaması)

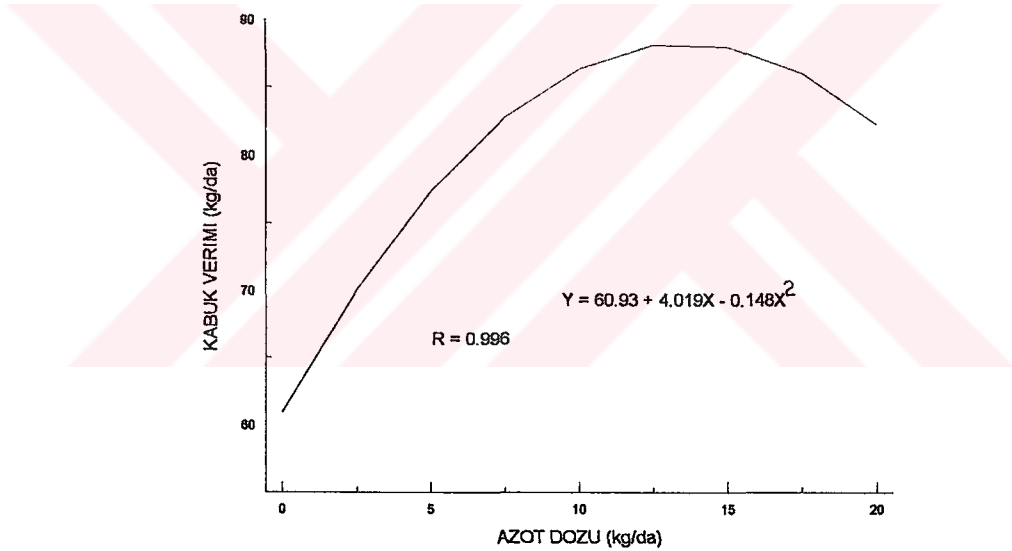
VARYASYON KAYNAĞI	SD		Y I L L A R		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
AZOT	4	4	1077.3**	2619.4**	2864.8**
LİNEAR	1	1	3446.7**	3358.8**	6806.6**
QUADRATİK	1	1	203.4	6616.8**	4579.3**
QUAD.SAPMA	2	2	329.5	251.0	36.6
HATA (B)	16	32	41.4	111.5	81.7
MÜŞ. HATA	18	34	73.4	127.0	79.0

(1) Teksele yıllara ait serbestlik derecesi

(2) Birleşik yıllara ait serbestlik derecesi

Çizelge 19'da görüldüğü gibi, iki yıllık birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre hem linear hem de quadratik ilişki önemli bulunmuştur. Teksele yıllardan 1991'de linear regresyon önemli çıkarken, 1992 yılında hem linear hemde quadratik regresyon önemli etki göstermiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre, azot dozu - kabuk verimi arasındaki ilişkinin denklemi ve grafiği Şekil 1'de gösterilmiştir. Söz konusu şekilden azot dozu - kabuk verimi arasında quadratik bir ilişkinin olduğu açıkça görülmektedir. Nitekim, azot dozu 13.5 kg/da'a kadar arttıkça buna paralel olarak kabuk verimide artmış fakat daha sonraki miktarlarda azalmaya başlamış ve 20 kg N/da uygulamasında 82.2 kg/da'a düşmüştür. Her ne kadar azot dozu - kabuk verimi ilişkisinden elde edilen eğrinin denkleminde en yüksek nokta 13.5 kg N/da olarak tesbit edilse de fiziki optimum noktanın 9 kg N/da olduğu yapılan değerlendirme sonucu ortaya çıkmıştır. Bunun anlamı, 9 kg N/da değerinden sonraki azot uygulamalarının kabuk veriminde meydana getirdiği artışın istatistiki olarak bir anlamı bulunmadığıdır .



Şekil 1. İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu - Kabuk Verimi İlişkisi

Kabuk verimi üzerine önemli derecede etki yapan komponentlerden birisinin dal sayısı olduğu belirtilmiştir (Erdurmuş, 1989). Nitekim çalışmamızda da bu sonuca paralel bulgu tesbit edilmiştir. Kabuk verimi için bulunan 9 kg N/da uygulaması, dal sayısında % 40.2 oranında bir artış meydana getirirken, bitki boyunda % 18.2, ana kapsül indeksinde % 8.7 ve yan kapsül indeksinde % 4.8 oranında artışlara neden olmuştur. Bunun anlamı, kabuk verimindeki artışın daha çok dal sayısındaki artıştan kaynaklandığıdır.

#### 4.6. Tohum Verimi

Haşhaş tohumunun yüksek oranda yağ içermesi, 650-700 bin ton'a ulaşan yağ açığımızın kapatılması için önemli bir kaynaktır. Ayrıca yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi hayvanlara yedirildiğinden üretici için iyi bir avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle, araştırmamızda hatların, azot dozlarının ve hasat zamanlarının tohum verimi üzerine etkisinin değerlendirilmesi de başlıca amaçlardan biri olmuştur.

Teksel yılların ve iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 20'de verilmiştir. Yılların, hatların, azot dozlarının ve yıl x azot interaksiyonunun tohum verimi üzerine önemli etkiye sahip oldukları, çizelgede görülmektedir. Hasat zamanı ve onun interaksiyonlarının tohum verimi üzerindeki etkisinin sonucu ortaya çıkan farklılıklar, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Teksel yıllardaki varyans analiz sonuçlarına bakıldığında her iki yılda da hatların tohum verimi yönünden aralarında istatistiki olarak bir farkın olmadığı, fakat azot dozlarının teksele yıllarda da tohum verimi üzerine etkili olduğu, hasat zamanlarının tohum veriminde önemli bir etkisinin olmadığı Çizelge 20'de görülmektedir.

Çizelge 21'de yılların, hatların ve azot dozlarının tohum verimine ait ortalama değerleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 1991 yılının (125.3 kg/da), 1992 yılına (98.5 kg/da) göre % 27.2 oranında daha fazla tohum verimi verdiği anlaşılmaktadır. Yıllar arasındaki bu farklılık istatistiki değerlendirmede önemli bulunmuştur. Yıllar arasında ortaya çıkan bu farklılığın nedenleri, daha önce açıklandığı gibi yıllar arasındaki yağış miktarı ve toprak yapısındaki farklılıktandır.

Çizelge 20. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda  
Tohum Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları  
(Kareler Ortalaması)

VARYASYON	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
KAYNAĞI					
YILLAR (A)	-	1	-	-	21467.4**
TEKERRÜRLER	2	4	150.6	516.8	333.7
HATLAR (B)	1	1	2234.3	1663.8	3877.2**
AxB	-	1	-	-	20.9
H1	2	4	155.9	113.0	176.9
AZOT (C)	4	4	2168.2**	7664.9**	7711.1**
AxC	-	4	-	-	2122.0**
BxC	4	4	142.0	580.0	571.4
AxBxC	-	4	-	-	150.6
H2	16	32	170.5	419.8	289.9
H. ZAMANI (D)	1	1	175.5	20.0	157.1
AxD	-	1	-	-	38.4
BxD	1	1	120.1	44.6	155.5
AxBxD	-	1	-	-	9.1
CxD	4	4	51.4	256.2	107.4
AxCxD	-	4	-	-	200.2
BxCxD	4	4	30.6	145.6	66.9
AxBxCxD	-	4	-	-	109.3
H3	20	40	110.0	89.7	99.8
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 21. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Tohum Verimleri (kg/da).

AZOT DOZLARI	YILLAR											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL ORT.		HATLAR		YIL ORT.		HATLAR		YIL ORT.	
N <sub>0</sub>	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.
N <sub>5</sub>	104.9	110.4	107.6 d		53.6	56.3	54.9 b		79.2	83.3	81.2 c	
N <sub>10</sub>	108.3	124.7	116.5cd		102.5	109.6	106.0 a		105.4	117.1	111.2 b	
N <sub>15</sub>	122.2	130.2	126.2bc		119.1	113.9	116.5 a		120.6	122.0	121.3ab	
N <sub>20</sub>	125.6	147.7	136.6ab		99.7	130.3	115.0 a		112.6	139.0	125.8 a	
HAT.ORT	135.1	144.0	139.5 a	125.3 a	91.5	109.0	100.2 a	98.5 b	113.3	126.5	119.9ab	111.9
	119.1	131.4			93.2	103.8			106.2 B	117.6 A		

Standart Hatalar  $S\bar{x}=3.22$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=7.53$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=2.42$  kg/da (Yıl)

$S\bar{x}=5.33$  kg/da(Azot)

$S\bar{x}= 8.36$  kg/da (Azot)

$S\bar{x}=2.42$  kg/da (Hat)

$S\bar{x}=4.91$  kg/da (Azot )

$S\bar{x}=6.95$  kg/da (Yıl x Azot)

Daha az yağış alan ikinci yılda bitki boyu, dal sayısı ve kapsül indeksi gibi verim komponentlerinin azalması sonucu, tohum verimi de olumsuz yönde etkilenmiştir. İncekara (1972), yetiştirme koşulları iyileştikçe kapsüldeki plesanta sayısı, plesanta yüzeyi ve kapsül indeksinin kendi değişim sınırları içinde dolaylı olarak tohum verimini yükselttiğini, kötü şartlarda ise ilişkinin tersi görüleceğini belirtmiştir. Emiroğlu (1978) yapmış olduğu iki yıllık bir çalışmada, birinci yıl 74.4 kg/da tohum verimi elde ederken, ikinci yıl 10.9 kg/da tohum verimi elde edildiğini ve ikinci yıldaki verim düşüklüğünün kurak koşullardan ileri geldiğini açıklamıştır. Denemenin yapıldığı yıllarda TMO'nin elde ettiği ortalama verimler ise sırası ile (1991) 81.3 kg/da, (1992) 44.0 kg/da.dır. Bu sonuçlar yılların tohum verimi üzerindeki etkisini ortaya koyarken, Camcı (1983), yılların tohum verimi üzerinde etkisinin önemli olmadığını ve iki yılın ortalamasına göre tohum veriminin 142.1 kg/da olduğunu bildirmiştir.

Tohum verimi yönünden hatlar arasında istatistiki bir farkın olduğu, birleştirilmiş varyans analizi sonucunda ortaya çıkmıştır. Gri tohumlu (86714) hat, sarı tohumlu (86736) hattın % 10.7 oranında dekara daha fazla tohum vermiştir (Çizelge 21). Bu farklılık hatların genotipik yapılarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, gri tohumlu hattın dal sayısı, sarı tohumlu hattın daha fazladır. Erdurmuş (1989) yaptığı bir araştırmasında, tohum verimi ile dal sayısı arasında önemli bir korrelasyon ( $r=0.607$ ) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, araştırmacı ortalama tohum verimini de 139.9 kg/da olarak tesbit etmiştir. Işıkhan (1977) bir çalışmada, hatların tohum verimlerinin 73-80 kg/da arasında değiştiğini, Emiroğlu(1978) bir araştırmasında kullandığı beş çeşidin ortalama tohum verimlerinin 42.7 kg/da olduğunu, Camcı (1983) yapmış olduğu çalışmada, haşhaş çeşitlerinde tohum veriminin 136.0-145.0 kg/da arasında değiştiğini, Öğretir (1985) ise tohum veriminin güzlük ekimlerde ortalama 142.0 kg/da , yazlık ekimlerde ortalama 82 kg/da olarak tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda kullandığımız hatlara ait verim sonuçları (106.2 kg/da ve 117 kg/da) ile yukarıda belirtilen tohum verimi değerleri arasında bir paralellik görülmüştür.



Hatların tohum verimlerinin teksel yıllarda farklılık göstermemesine rağmen, gri tohumlu (86714) hat, sarı tohumlu (86736) hatta göre çok fazla olmasa bile bir miktar verim üstünlüğü göstermiştir (Çizelge 21).

Farklı azot dozları uygulamasının tohum verimi üzerine etkisi hem iki yılın birlikte değerlendirilmesinde hem de teksel yıllarda önemli bulunmuştur. Azot dozlarının tohum verimi üzerine etkisini gösteren ortalama değerler Çizelge 21'de özetlenmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi birleştirilmiş analizde en düşük tohum verimi 81.2 kg/da ile kontrol parselin de yani,  $N_0$  dozundan sağlanmıştır. Azot dozlarının artışına bağlı olarak tohum veriminin arttığı ve en yüksek verime  $N_{15}$  dozunda (125.8 kg/da) ulaşıldığı,  $N_{20}$  dozunda (119.9 kg/da) ise azalma olduğu izlenmektedir. Uygulamada kullanılan her bir azot dozunun etkisine bakıldığında en fazla etkiyi  $N_5$  dozunun yaptığı görülmektedir. Verimin  $N_0$  dozunda 81.2 kg/da iken  $N_5$ 'de 111.2 kg/da'a çıkmasıyla % 36.9 oranında bir artış sağlanmıştır. Tohum verimi yönünden azot dozlarının azalarak devam eden etkisi,  $N_{15}$  dozunda en fazla olmuştur: Elde edilen bu artışın kontrol parseline göre % 54.9 oranında bir üstünlüğü vardır.

Birleştirilmiş varyans analizinde yıl x azot dozları interaksiyonunun önemli bulunması, azot dozlarının tohum verimi üzerine etkisinin yıllara göre farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle çalışmanın yapıldığı yıllar ayrı ayrı incelenmiştir. 1991 yılı değerleri dikkate alındığı zaman, tohum veriminin 139.5 kg/da ile  $N_{20}$  dozundan elde edildiği görülmektedir. Sözü edilen yılda kontrol parseli  $N_0$  107.6 kg/da'lık tohum verimi ile % 22.9 oranında daha az tohum verimi vermiştir.

Araştırmanın yapıldığı 1992 yılında tohum verimi üzerine azot dozlarının etkisinin birinci yıldan farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 21). 1991 yılında en yüksek tohum verimi  $N_{20}$  (139.5 kg/da) dozundan elde edilirken, 1992 yılında  $N_{10}$  (116.5 kg/da) dozundan sağlanmış ve  $N_{20}$  (100.2 kg/da) dozu ortalama tohum verimi sıralamasında dördüncü sırada yer almıştır. En yüksek tohum veriminin sağlandığı  $N_{10}$  dozu ile  $N_0$  dozu karşılaştırıldığında arada % 112 oranında bir farkın olduğu görülmüştür. Diğer yandan, daha yüksek seviyelerde azot dozları arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır. İşte, uygulama yılları arasında azot dozlarının

tohum verimi üzerine farklı şekillerde etki yapması, yıl x azot dozları interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Birleştirilmiş varyans analizi sonucunda azot dozlarının tohum verimini önemli düzeyde artırdığı açıklanmıştır. Bu artışın nedeni olarak; bitki boyu, dal sayısı, ana ve yan kapsül indekslerinin azot dozlarından olumlu yönde etkilenmesi gösterilebilir. Nitekim tohum veriminin bitki boyu ve dal sayısı ile önemli derecede ilişkisi olduğu Erdurmuş (1989) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda ortaya konmuştur.

Azotun tohum verimine etkisi konusunda yapılan pekçok çalışmada da bizim bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Ramanathan ve Ramachandran (1973), azotlu gübre uygulaması ile tohum veriminde % 15-36 oranında bir artış sağlanabileceğini, Ramanathan ve ark. (1973), en fazla tohum verimini 7.5 kg N/da + 7.5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamasından elde edileceğini, Camcı (1983) en iyi tohum veriminin N<sub>20</sub> dozundan 185.2 kg/da, Nigam ve ark. (1984), 5 kg N/da uygulamasında olumlu sonuç alındığını, Kharwana ve ark.(1986), 15 kg N/da + 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulaması ile tohum veriminde önemli artışın sağlandığını, Eyüpoğlu (1988) 8 kg N/da miktarının yeterli bir tohum verimi için uygun olduğunu ve Budzynski (1994), 9 kg N/da uygulaması ile tohum veriminde dikkate değer sonuçların alındığını açıklamışlardır.

Çalışmamızda (118.4 kg/da) tohum verimi için en uygun azot miktarının 10 kg/da (fiziki optimum nokta) olduğu tesbit edilmiştir. Bu değer daha önce belirtilen araştırmacıların elde ettiği miktarların bazılarında düşük, bazılarında da yüksektir.

Denemede hasat zamanının, tohum verimi üzerinde etkili olmadığı bulunmuştur. Normal hasat zamanında 113.1 kg/da olan tohum verimi, geç hasat döneminde 110.8 kg/da'a inmiştir. Aradaki 2.3 kg/da'lık farkın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

#### 4.6.1. Tohum Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları.

Araştırmada azot dozları ile tohum verimi arasındaki ilişkiyi daha iyi irdelemek için polinom analizi yapılmıştır. Azot dozları - Tohum verimi arasındaki ilişkinin şeklini incelemek

amacı ile yapılan teksel yıllara ve birleşik yıla ait polinom analiz sonucu çizelge 22'de verilmiştir.

Çizelge 22. Haşhaşda Tohum Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları  
(Kareler Ortalaması)

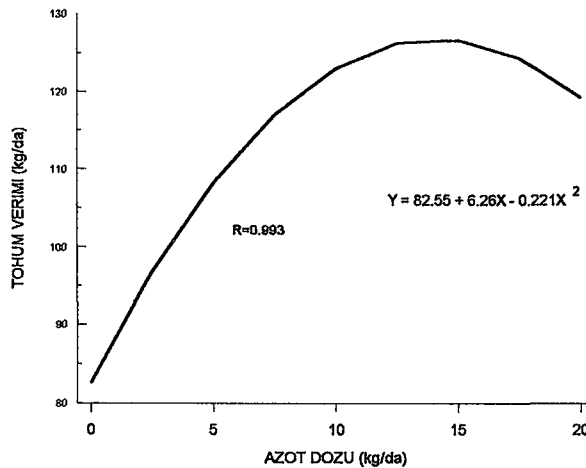
VARYASYON KAYNAĞI	SD		Y I L L A R		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
AZOT	4	4	2168.2**	7664.9**	7711.1**
LİNEAR	1	1	8472.5**	11902.4**	20230.0**
QUADRATİK	1	1	105.4	17701.9**	10273.0**
QUAD.SAPMA	2	2	47.4	527.7	170.7
HATA (B)	16	32	170.5	419.8	289.9
MÜŞ. HATA	18	34	156.9	431.8	282.9

(1) Teksel yıllara ait serbestlik derecesi

(2) Birleşik yıllara ait serbestlik derecesi

Çizelgeden görüldüğü gibi iki yıllık ortalama verilerin ve teksel yıllardan ikinci yıldaki verilerin değerlendirilmesi sonucunda hem linear regresyon hem de quadratik regresyon önemli bulunmuştur. 1991 yılında ise sadece linear regresyonun anlamlı olduğu dikkati çekmektedir.

İki yılın birleştirilmiş analizine göre azot dozu - tohum verimi arasında ortaya çıkan quadratik ilişkinin grafiği ve denklemi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu-Tohum Verimi İlişkisi

Şekilden de görüleceği gibi tohum verimi uygulanmakta olan azot dozuna bağlı olarak 14.1 kg N/da noktasına kadar devamlı bir artış göstermiş ve sözü edilen noktada en yüksek tohum verimi verme gücünü göstermiştir (126.8 kg/da). Ancak , yapılan hesaplamada tohum verimi için fiziki optimum noktanın 10 kg N/da olduğu saptanmıştır. Tohum veriminde bu noktadan (10 kg N/da) sonra meydana gelen artışın bir önemi yoktur.

#### 4.7. Kapsül Kabuğunda Morfin Oranı

Bilindiği gibi, teknik olgunluğa gelen kapsüllerin çizilmesi ile kapsül dışına çıkan bitki özsuyunun havada kurutulmuş şekline afyon denir. Afyon içersinde bulunan alkaloidlerden eczacılıkta kullanılanlar; morfin, kodein, tebain, papaverin, laudanin, narkotin ve narseindir. Bunlar içinde morfin, afyon bileşiminde en fazla bulunan alkaloiddir (Tanker ve Tanker 1973).

Morfin oranı, haşhaşda bir çeşit özelliğidir; ancak alınabilecek agronomik önlemler ile morfin oranını artırma olanağı mevcuttur. Örneğin, yaprak bitleri (*Aphis fabai scoh.*) sayısı artıkça morfin oranında azalmalar meydana gelmiştir (Karcıoğlu ve Onan 1989). Tarıman ve İncekara (1954), hem yazlık hemde güzlük ekimde geç kalmamak gerektiğini, afyon ve tohum veriminin güzlüklerde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Engin (1990), sarı tohumlu (86736) hattın ve gri tohumlu (86714) hattın güzlük ekimlerinden sırası ile % 0.61 ve % 0.56 oranlarında morfin elde edilirken aynı hatların yazlık ekimlerindeki morfin oranlarının ise % 0.43 ve % 0.42 olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Mücadele ve ekim zamanı ile beraber gübreleme de morfin oranı üzerine etkili olan önemli bir faktördür.

Hatların, azot dozlarının, hasat zamanlarının ve bunların interaksiyonlarının morfin oranı üzerindeki etkilerine ait varyans analizi sonuçlarından da görüleceği gibi birleştirilmiş varyans analizinde yıllar, azot dozları, yıl x azot dozları interaksiyonunun ve hasat zamanlarının

Çizelge 23. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaş Kapsül

Kabuğundaki Morfin Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARVASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	0.125*
TEKERRÜRLER	2	4	0.002	0.011	0.007
HATLAR (B)	1	1	0.012	0.001	0.004
AxB	-	1	-	-	0.009
H1	2	4	0.014	0.012	0.014
AZOT (C)	4	4	0.009	0.025**	0.023**
AxC	-	4	-	-	0.011**
BxC	4	4	0.010	0.002	0.002
AxBxC	-	4	-	-	0.009**
H2	16	32	0.004	0.001	0.002
H. ZAMANI (D)	1	1	0.001	0.007*	0.006*
AxD	-	1	-	-	0.002
BxD	1	1	0.001	0.001	0.000
AxBxD	-	1	-	-	0.002
CxD	4	4	0.002	0.002	0.002
AxCxD	-	4	-	-	0.002
BxCxD	4	4	0.003	0.002	0.002
AxBxCxD	-	4	-	-	0.002
H3	20	40	0.001	0.001	0.001
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 24. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Kapsül Kabuğundaki Ortalama Morfin Oranları (%)

AZOT DOZLARI	Y I L L A R											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR		HATLAR	
SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	
N0	0.36	0.35	0.36		0.39	0.39	0.39 b	0.38	0.37	0.38 c		
N5	0.39	0.44	0.42		0.44	0.40	0.42 b	0.42	0.42	0.42 b		
N10	0.41	0.41	0.41		0.49	0.50	0.50 a	0.45	0.46	0.46 a		
N15	0.44	0.36	0.40		0.48	0.53	0.51 a	0.46	0.44	0.45 ab		
N20	0.41	0.32	0.37		0.46	0.49	0.48 a	0.44	0.41	0.43 ab		
HAT.ORT	0.40	0.38		0.39 b	0.45	0.46		0.43	0.42		0.43	

Standart Hatalar  $S_{\bar{x}}=0.030$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.025$  (%) (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.008$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.012$  (%) (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.021$  (%) (Yıl)

$S_{\bar{x}}=0.021$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.013$  (%) (Azot)

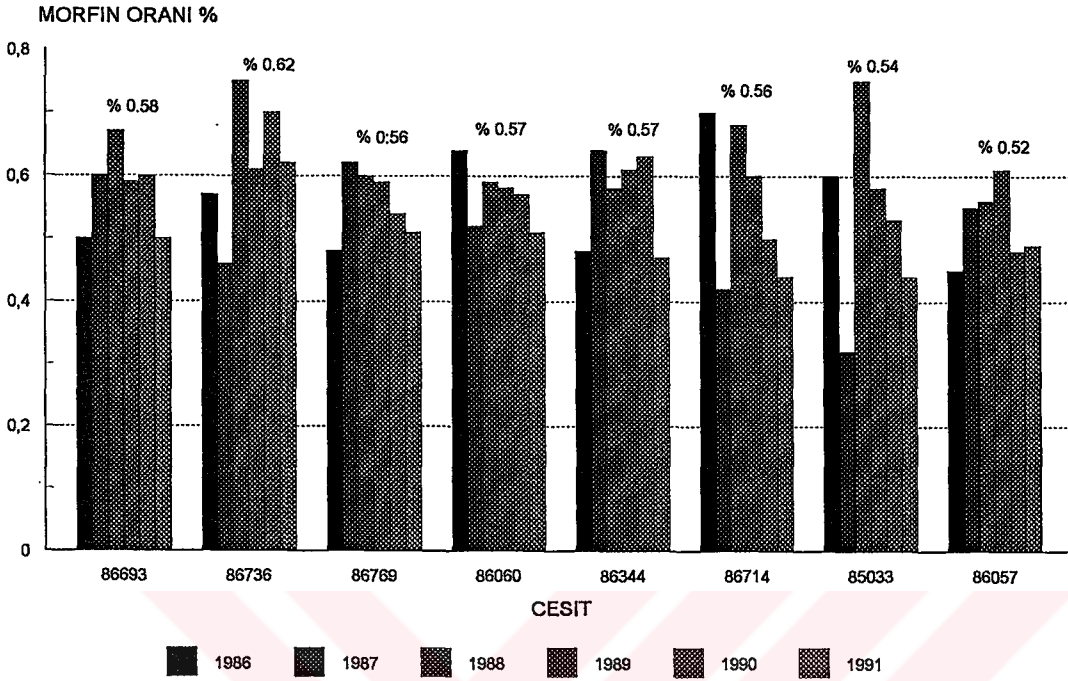
$S_{\bar{x}}=0.018$  (%) (Yıl x Azot)

morfin oranı üzerinde etkilerinin önemli olduğu, fakat hatlar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 23). Aynı çizelgede teksel yıllar dikkate alındığında 1991 yılında gerek ele alınan faktörler ve gerekse onların interaksiyonlarının önemli olmadığı, 1992 yılında ise azot dozları ve hasat zamanlarının morfin oranı üzerinde etkili olduğu, buna karşılık hatların ve interaksiyonlarının morfin oranı üzerinde önemli bir etki yaratmadığı izlenmiştir

Morfin oranına ait ortalama değerler Çizelge 24'de verilmiştir. Çevre koşullarından oldukça fazla etkilenen bir karakter olan morfin oranının, yıllardan etkilendiğini çizelgeden görmek mümkündür. Diğer karakterlerin tersine morfin oranı, elverişsiz yıl olarak kabul edilen 1992 yılında daha yüksek değerde olmuştur. Birinci yıl ortalama morfin oranı % 0.39 iken , ikinci yıl % 0.46 değerine çıkmıştır. Aradaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Emiroğlu(1978) yapmış olduğu bir çalışmada, elverişsiz geçen ikinci yılda gerek afyondaki morfin oranı ve gerekse kapsüllerdeki morfin oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, birinci yılda morfin oranının % 0.28, ikinci yılda ise % 0.35 olduğunu bildirmiştir. Musalevski ve Teodosievski (1970) ve Morice ve Lovarn (1971), yaptıkları çalışmalarda kapsüldeki morfin oranının çevre koşullarından etkilendiğini açıklamışlardır. Aynı şekilde, Kaicker ve ark.(1975), çevrenin morfin oranına büyük etki yaptığını vurgulayarak morfin oranının yüksek olduğu yıllarda, hem maksimum hem de minimum sıcaklığın yüksek olduğunu bildirmiş ve morfin sentezi oluşumunda sıcaklık ve nisbi nemin enzimatik faaliyetleri etkilediğini açıklamıştır. Duman (1991), yılların morfin oranı üzerine önemli etkisinin olduğunu raporunda izah etmiş ve 8 hattın morfin oranının, yıllara göre değişimini Şekil 3'de görüldüğü gibi saptamıştır.

Denemenin yapıldığı yıllarda Toprak Mahsülleri Ofisinin yapmış olduğu genel değerlendirmede; 1991 yılı için morfin oranı % 0.34, 1992 yılı için ise % 0.43 olarak saptanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı yıllar beraber değerlendirildiği zaman hatlar arasında önemli bir farkın bulunmadığı ve sarı tohumlu hat için morfin oranının % 0.43, gri tohumlu hat



Şekil 3. Hatların Yıllara Göre Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranı Dağılımı.

için morfin oranının % 0.42 olduğu tesbit edilmiştir. Musalevski ve Teodosievski (1970), Makedonya'da yetiştirilen haşhaş çeşitlerinin kapsül içindeki morfin oranının % 0.22-0.55 arasında bulunduğunu, Malinia ve İvanova (1975), Rusya'da yaptığı çalışmada 4 çeşitteki morfin oranının % 0.64-0.88 değerleri arasında, Popov ve ark.(1976), Bulgaristan'da değişik çeşitlerde morfin oranının % 0.45-0.60 arasında olduğunu, Emiroğlu (1978) beş çeşit ile yapmış olduğu bir çalışmasında morfin oranlarının % 0.35-0.55 değerleri arasında ve önemli farklılık bulunduğunu, Camcı (1983) araştırmasında yer alan çeşitlerin morfin oranlarının % 0.41-0.56 arasında değiştiğini, Işıkhani (1977) beyaz tohumluların % 0.40, sarı tohumların % 0.67 ve mavi tohumların %0.45 morfin oranlarına sahip olduklarını ve Erdurmuş (1989) kabukta morfin oranı bakımından hatlar arasında geniş bir varyasyonun (% 0.32-0.82) bulunduğunu ve ortalama değerinin % 0.54 olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, araştırmamızda kullandığımız hatların morfin oranlarının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.



Denemenin yapıldığı teksel yıllarda da morfin oranı yönünden hatlar arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Birinci yıl sarı tohumlu hat % 0.40, gri tohumlu hat % 0.38 morfin oranı içerirken, ikinci yıl sırasıyla % 0.45 ve % 0.46 değerleri elde edilmiştir.

Çalışma yıllarının birleşik analiz sonucu elde edilen azot dozlarının morfin oranına etkisine ait ortalama değerler Çizelge 24'de verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı, gibi uygulanan azot dozlarının morfin oranı üzerindeki etkileri arasında farklılıklar mevcuttur.  $N_0$  dozunda % 0.38 morfin oranı ile en düşük değer sağlanırken,  $N_{10}$  dozunda % 0.46 morfin oranı ile en yüksek değer elde edilmiştir. Sözü edilen azot dozları arasında ortaya çıkan % 21.0 oranındaki fark istatistiki olarak önemli düzeydedir. Azot dozlarının artışına bağlı olarak morfin oranında artış değil, tersine  $N_{15}$  dozundan sonra azalma eğilimi görülmüştür. Nitekim  $N_{20}$  dozunda morfin oranı % 0.43 değerine inmiş ve  $N_{10}$  dozuna göre % 6.5 oranında morfin azalması olduğu saptanmıştır.

Çizelge 23'de görüldüğü gibi hat x azot dozları interaksiyonunun her iki yılda anlamsız çıkmasına rağmen, toplu değerlendirmede yıl x hat x azot interaksiyonu önemli bulunmuştur. Bunun sebebi aynı çizelgede %1 önemlilik seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu tesbit edilen yıl x azot dozları interaksiyonunun iki hat için farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim sarı tohumlu hat birinci yılda  $N_{15}$  (%0.44) ikinci yılda ise  $N_{10}$  (%0.48) dozlarından en yüksek morfin oranı verme özelliğini göstermiştir. Gri tohumlu hat birinci yıl  $N_5$  (%0.44), ikinci yıl  $N_{10}$  (%0.50) dozlarında en iyi morfin oranı vermiştir.

Azot dozlarının morfin oranı üzerine etkisi teksel yıllarda ise şöyledir: 1991 yılında azot dozlarının etkisi tesbit edilememiş, fakat 1992 yılında uygulamalar arasında önemli bir fark saptanmıştır.  $N_0$  dozunda % 0.39 olan morfin oranı,  $N_{15}$  dozunda %0.51 değeri ile en yüksek düzeye çıkmıştır.

Azotun morfin oranı üzerine etkisinin araştırıldığı pek çok çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ramanathan ve Ramachadran (1973), 2.27 kg N/da + 4.5 kg/da çiftlik gübresi + 2.27 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamasıyla, morfin oranının arttığını tesbit etmiştir. Lauglin (1982), amonyum sülfat formundaki azotlu gübreden 5 kg N/da uygulamasında morfin oranının %10 arttığını, Turkhede ve ark.(1980), morfin oranındaki maksimum artışın 5 kg N/da + 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamasından elde edildiğini, Nigam ve ark. (1982), değişik azotlu gübreler ile yaptıkları uygulamada morfin oranının etkilenmediğini, Yadav ve ark. (1983), 7.5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar artan azot dozunun morfin oranını azalttığını, Nigam ve ark.(1984), azotun afyon verimini artırdığını, fakat morfin oranının azot, fosfor ve potasyum tarafından etkilenmediğini saptamışlardır. Denememizin sonucunda 7 kg N/da (fiziki optimum nokta) uygulamasının morfin oranını artırmada en etkili azot dozu olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonuç bazı araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile aynı doğrultuda olduğu gibi, teksele yıllardan birinci yılda azot dozlarının etkili olmaması da, Nigam ve ark. (1982,1984)'ın yaptığı çalışmaya benzer sonuç vermiştir.

Hasat zamanının morfin oranı üzerine etkisi, 1992 yılı ve iki yılın birleştirilmiş analizinde önemli bulunmuştur (Çizelge 25). Ortalama değerlerden anlaşıldığına göre, hasat zamanı geciktikçe morfin oranının düştüğü görülmüştür.

Çizelge 25. İki Hasat Zamanının Kapsül Kabuğundaki Ortalama Morfin Oranları (%)

HASAT ZAMANI	MORFİN ORANI (%)
NORMAL HASAT	0.43 a
GEÇ HASAT	0.41 b

Haşhaş ile ilgili incelenen kaynaklarda hasat zamanının verim ve kalite üzerine etkisine ait sonuçlara rastlanmamıştır. O nedenle, bu bölümde hasat zamanı ile ilgili literatür bilgisi vermek mümkün olmamıştır.

#### 4.7.1. Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranına Ait Polinom Analizi Sonuçları.

Denemede kullanılan azot dozlarının morfin oranını nasıl etkilediğini tesbit etmek amacı ile hem teksele yıllar hem de iki yıllık ortalamalar üzerinden polinom analizleri yapılmış ve Çizelge 26 özetlenmiştir.

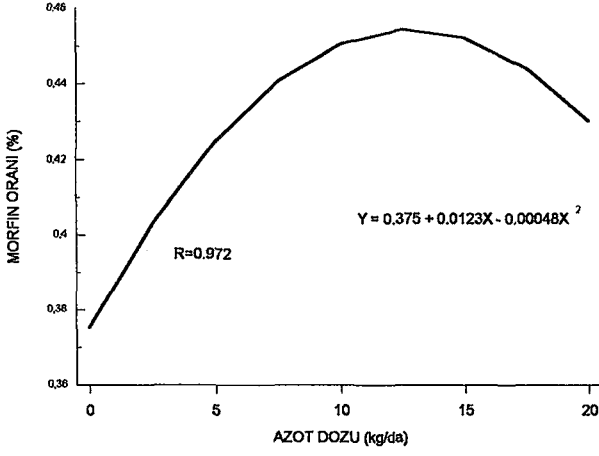
Çizelge 26. Haşhaş Kapsül Kabuğundaki Morfin Oranına Ait Polinom Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
AZOT	4	4	0.009	0.025**	0.023**
LİNEAR	1	1	0.000	0.078**	0.042**
QUADRATİK	1	1	0.031	0.016**	0.045**
QUAD.SAPMA	2	2	0.005	0.003	0.002
HATA (B)	16	32	0.004	0.001	0.002
MÜŞ. HATA	18	34	0.003	0.001	

(1) Teksele yıllara ait serbestlik derecesi

(2) Birleşik yıllara ait serbestlik derecesi

Çizelgede görüldüğü gibi uygulama yıllarının beraber değerlendirilmesi sonucunda azot dozları ile morfin oranı arasındaki ilişkide hem lineer hem de quadratik regresyon önemli bulunmuştur. Söz konusu ilişkinin grafiği ve denklemi Şekil 4'de gösterilmiştir. Şekil 4'den de görüldüğü gibi 12 kg/da azot dozuna kadar morfin oranı artış göstermiş, fakat daha sonra azot dozlarının artmasına bağlı olarak morfin oranı azalmıştır.



Şekil 4. İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu - Morfin Oranı İlişkisi

Uygulama yıllarından birinci yılda, azot dozları ile morfin oranı arasında azot dozlarının morfin oranı üzerine etkili olmamasından dolayı herhangi bir ilişki tesbit edilememiştir. Fakat ikinci yılda quadratik bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, birleştirilmiş yılda da yine quadratik bir ilişki saptanmıştır.

İki yıllık deneme sonuçları beraber değerlendirildiğinde (Şekil 4), 12 kg N/da değerinden sonra morfin oranında düşme eğilimi başlamaktadır. Erdurmuş (1989), yapmış olduğu çalışmada morfin oranı ile bitki boyu arasında pozitif, fakat dal sayısı, kapsül indeksi ve kabuk verimi arasında negatif bir ilişki tesbit etmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlardan azot uygulaması morfin oranını 12 kg N/da miktarına kadar artırsa da istatistiki olarak 7 kg N/da uygulaması ile dal sayısı, kapsül indeksi ve kabuk verimindeki artışın devam ettiği görülmektedir. Bu durum morfin oranının neden azot dozlarına bağlı olarak azaldığını açıkça göstermektedir.

#### 4.8. Morfin Verimi

Morfin verimi, kabuk veriminin morfin oranı ile çarpımından elde edilmiştir. Erdurmuş (1989) yapmış olduğu çalışmada, morfin veriminin hem kapsül verimi ( $r=0.729$ ) hem de kabuktaki morfin oranı ( $r=0.668$ ) ile aralarında önemli ilişkinin bulunduğunu saptamıştır.

Haşhaşda kabuk verimi yanında morfin veriminin de yüksek olması istenir. Bu nedenle, denenen faktörlerin morfin verimi üzerine ne derecede etkili olduğunun araştırılması temel amaçlarımızdan birini teşkil etmiştir. Gerek teksele yıllar, gerekse iki yılın birleştirilmiş verileri üzerinden yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 27'de verilmiştir. Görüldüğü gibi azot dozları, yıl x azot dozları ve yıl x hat x azot dozları x hasat zamanı, (AxBxCxD), interaksiyonun morfin verimi üzerinde de önemli derecede etkili olduğu fakat deneme yıllarının, hatların ve hasat zamanlarının etkili olmadığı tesbit edilmiştir. Diğer taraftan teksele yıllardan, birinci yılda sadece azot dozlarının morfin verimi üzerine etkili olduğu görülürken, ikinci yıl azot dozları, hasat zamanı, azot dozları x hasat zamanı ve hat x azot dozları x hasat zamanı interaksiyonlarının önemli olduğu saptanmıştır.

Kabuk verimi ve morfin oranı yıllardan etkilendiği halde, morfin veriminin etkilenmediği varyans analiz çizelgesinde görülmektedir. Ancak, morfin oranı hariç diğer karakterlerde görüldüğü gibi, morfin verimi de 1991 yılında 1992 yılından daha fazla olmuştur. Birinci yılda ortalama morfin verimi 0.36 kg/da iken, ikinci yılda 0.31 kg/da olarak gerçekleşerek % 16.2 oranında bir üstünlük sağlamıştır (Çizelge 28).

Çalışmamızın uygulama yıllarından ikinci yılda kabuk verimi % 24.3 oranında azalmasına rağmen, aynı yıldaki morfin oranında % 17.9 artış göstermesi morfin veriminde yıllar arasındaki farkın daralmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak, yıllar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 27. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Morfin Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	0.069
TEKERRÜRLER	2	4	0.004	0.010	0.007
HATLAR (B)	1	1	0.016	0.006	0.021
AxB	-	1	-	-	0.001
H1	2	4	0.008	0.011	0.010
AZOT (C)	4	4	0.026**	0.096**	0.108**
AxC	-	4	-	-	0.014*
BxC	4	4	0.007	0.003	0.002
AxBxC	-	4	-	-	0.007
H2	16	32	0.004	0.004	0.004
H. ZAMANI (D)	1	1	0.000	0.008**	0.004
AxD	-	1	-	-	0.004
BxD	1	1	0.006	0.000	0.002
AxBxD	-	1	-	-	0.003
CxD	4	4	0.002	0.004**	0.003*
AxCxD	-	4	-	-	0.003*
BxCxD	4	4	0.004	0.003**	0.001
AxBxCxD	-	4	-	-	0.005**
H3	20	40	0.002	0.0007	0.001
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli  
(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 28. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Morfin Verimleri (kg/da)

AZOT DOZLARI	YILLAR											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.	HATLAR		YIL ORT.	AZOT ORT.
N0	0.30	0.27	0.29	0.29	0.17	0.16	0.17	0.17	0.24	0.22	0.23	0.23
N5	0.32	0.35	0.34	0.34	0.31	0.28	0.30	0.30	0.32	0.32	0.32	0.32
N10	0.39	0.38	0.39	0.39	0.43	0.37	0.40	0.40	0.41	0.38	0.40	0.40
N15	0.43	0.37	0.40	0.40	0.35	0.36	0.36	0.36	0.39	0.37	0.38	0.38
N20	0.41	0.31	0.36	0.36	0.32	0.32	0.32	0.32	0.37	0.32	0.35	0.35
HAT.ORT	0.37	0.34		0.36	0.31	0.30		0.31	0.35	0.32		0.34

Standart Hatalar

$$S\bar{x}=0.023 \text{ (kg/da)}(\text{Hat})$$

$$S\bar{x}=0.025 \text{ (kg/da)} \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.027 \text{ (kg/da)} \text{ (Hat)}$$

$$S\bar{x}=0.025 \text{ (kg/da)} \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (kg/da)} \text{ (Yıl)}$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (kg/da)}(\text{Hat})$$

$$S\bar{x}=0.018 \text{ (kg/da)} \text{ (Azot)}$$

$$S\bar{x}=0.025 \text{ (kg/da)} \text{ (Yıl x Azot)}$$

Denemede yer alan hatlar arasında morfin verimi yönünden bir farkın olup olmadığı incelendiği zaman; gerek teksel yıllarda gerekse birleştirilmiş analiz sonucunda hatlar arasında önemli bir farkın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 28). İki yılın beraber değerlendirilmesinde sarı tohumlu hattın 0.35 kg/da, gri tohumlu hattın 0.32 kg/da morfin verimine sahip oldukları tesbit edilmiştir.

Morfin veriminin üzerine azot dozlarının etkisi teksel yıllarda olduğu gibi birleştirilmiş analizde de görülmüştür. Azot dozları arasındaki farkı görebilmek amacı ile yapılan sıralamada ilk sırayı  $N_{10}$  (0.40 kg/da) dozu almaktadır. Bunu sırasıyla  $N_{15}$  (0.38 kg/da),  $N_{20}$  (0.35 kg/da),  $N_5$  (0.32 kg/da) ve  $N_0$  (0.23 kg/da) dozları takip etmektedir (Çizelge 28). En yüksek morfin veriminin alındığı  $N_{10}$  dozunu kontrol parseli ( $N_0$ ) ile karşılaştıracak olursak % 73.9 oranında bir üstünlüğün olduğu görülmektedir.

Uygulama yıllarından birinci yılda en yüksek verim  $N_{15}$  (0.40 kg/da) ile elde edilirken, en düşük  $N_0$  (0.29 kg/da) ile karşılaştırıldığında % 37.9 oranında bir üstünlüğe sahip olmuştur. İkinci yılda ise en fazla morfin verimi  $N_{10}$  (0.40 kg/da)'dan, en az ise  $N_0$  (0.17 kg/da)'dan sağlanmış ve aralarında % 135 gibi bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Anlaşılacağı gibi ikinci yıldaki azot dozlarının morfin verimi üzerindeki etkisi arasındaki fark birinci yıldan oldukça farklı bir durum göstermiştir. Bu sonuç Çizelge 27'de istatistiki olarak önemli olduğu tesbit edilen yıl x azot dozları interaksiyonu ile de açıklanabilir.

Azotun morfin verimi üzerine etkisine ait yapılan çalışmalarda, azot dozlarının etkili olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Nitekim; Pinzaru ve Cosocariu (1977), sonbaharda 9 kg  $P_2O_5$ /da ve ilkbaharda 8 kg N/da uygulamasının morfin verimini olumlu etkilediğini, Ramanathan (1981), % 12 N, % 6  $P_2O_5$ , % 6  $K_2O$  ve % 0.5 S ihtiva eden yaprak gübresi uygulaması ile 0.896 kg/da morfin elde edildiğini, Turkhede ve ark. (1981), 5 kg N/da + 1 kg  $P_2O_5$ /da uygulamasının afyon verimini artırdığını, Ramanathan (1982), %3'lük üre ile yapılan gübreleme ile 8.67 kg/da afyon ve 0.801 kg/da morfin elde edildiğini, Nigam ve ark.(1982), 10 kg N/da miktarının afyon verimini etkilediğini, Kharwana ve ark. (1986), 15 kg N/da + 10 kg



$P_2O_5$ /da uygulaması ile afyon veriminde önemli artış olduğunu yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, azot dozlarının morfin verimi üzerine etkisine ait her iki yıl verileri beraber dikkate alındığı zaman 9 kg N/da (fiziki optimum nokta) miktarının en iyi morfin verimi (0.370 kg/da) verdiği saptanmıştır. Bu değeri kontrol parseli ile karşılaştıracak olursak % 63.0 oranında bir üstünlüğün olduğu ortaya çıkmıştır.

Denemenin yapıldığı yılların beraber değerlendirilmesinde hasat zamanının morfin verimini etkilemediği görülmektedir (Çizelge 27). Yine aynı çizelgede 1992 yılında hasat zamanının morfin verimi üzerinde önemli derecede etkili olduğu, 1991 yılında ise önemsiz olduğu belirtilmiştir. Üçlü interaksyonlardan yıl x azot x hasat zamanı interaksyonunun önemli bulunması azot dozları x hasat zamanı interaksyonunun birinci yıl önemsiz, fakat ikinci yıl önemli bulunmasının bir sonucudur. Nitekim ilk yıl azot dozları x hasat zamanı, azotun hiçbir seviyesinde morfin verimini etkilemezken, 1992 yılında ise  $N_5$  ve  $N_{10}$  seviyelerinde geç hasat morfin verimini azaltmış, diğer azot seviyelerinde ise etkili olmamıştır (Çizelge 29).

Çizelge 29 . Haşhaşda Yıl x Azot Dozları x Hasat Zamanı İnteraksiyonunun Morfin Verimine Etkisi (kg/da).

YILLAR	HASAT ZAMANI	AZOT DOZLARI				
		0	5	10	15	20
1991	NORMAL	0.28	0.36	0.38	0.39	0.36
1991	GEÇ	0.29	0.32	0.40	0.41	0.35
1992	NORMAL	0.17	0.32 a	0.43 a	0.34	0.33
1992	GEÇ	0.15	0.28 b	0.36 b	0.37	0.31

H. Zamanına Ait Standart Hatalar: (1991)  $S_{\bar{x}} = 0.018$  (1992)  $S_{\bar{x}} = 0.010$

#### 4.8.1. Morfin Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları.

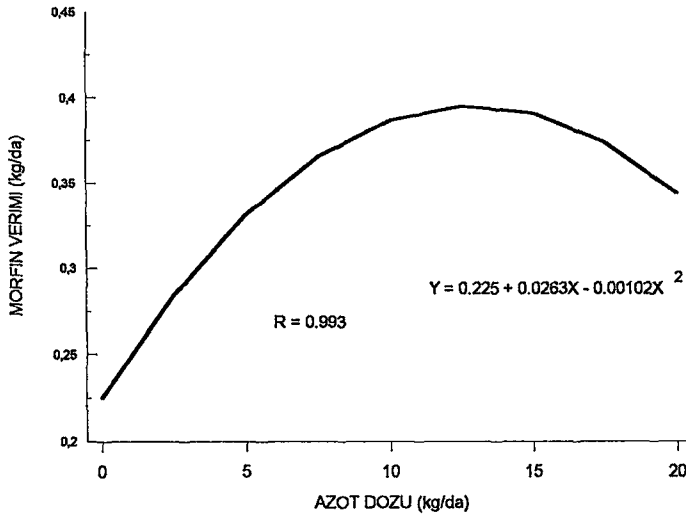
Çalışmada azot dozu - morfin verimi ilişkisini ortaya koyabilmek için hem teksele yıllarda ve hem de iki yılın beraber değerlendirilmesi sonucu, elde edilen ortalama veriler üzerinden polinom analizleri yapılmış ve bunlar Çizelge 30'da açıklanmıştır.

Çizelge 30. Haşhaşda Morfin Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları  
(Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
AZOT	4	4	0.026 **	0.096 **	0.108 **
LİNEAR	1	1	0.052 **	0.172 **	0.208 **
QUADRATİK	1	1	0.044 **	0.189 **	0.219 **
QUAD. SAPMA	2	2	0.004	0.011	0.002
HATA (B)	16	32	0.004	0.004	0.004
MÜŞ. HATA	18	34	0.004	0.004	0.003

- (1) Teksele yıllara ait serbestlik derecesi  
(2) Birleşik yıllara ait serbestlik derecesi

Çizelgeden görüldüğü gibi azot dozları ile morfin verimi arasında gerek teksele yıllarda gerekse iki yılın beraber değerlendirilmesinde lineer ve quadratik regresyonlar önemli bulunmuştur. Bunlardan iki yılın beraber değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan ilişkinin grafiği Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5. İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu - Morfin Verimi İlişkisi

Şekilde de görüldüğü gibi azot dozları morfin verimini olumlu etkilemiştir. 12.9 kg N/da değerine kadar azot dozlarının artışına bağlı olarak morfin verimi de artmıştır. Bu noktadan sonra morfin veriminde azalmanın olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum quadratik ilişkinin önemli çıkması ile açıklanabilir. Ancak azot dozları ile morfin verimi arasındaki eğrinin denklemi dikkate alınarak hesapla bulunan fiziki optimum noktanın morfin verimi için 9 kg N/da olduğu tesbit edilmiştir.

Morfin veriminin, kabuk verimi ve morfin oranından oluştuğu daha önce belirtilmişti. Morfin veriminin yüksek olabilmesi için sözü edilen karakterlerin de yüksek olması gerekir. Uygulanan azot dozları ile bunu başarma olanağı vardır. Çünkü azot dozları hem kabuk verimini hem de morfin oranını artırmaktadır. Ancak azot dozları kabuk verimini daha fazla artırdığından, morfin veriminin yüksek olmasında kabuk veriminin payı daha fazla olmaktadır. Denememizde bulunan sonuçlara göre, azot uygulaması kabuk veriminde kontrole göre % 39.68 ( $N_0$ ) oranında artış sağlarken, morfin oranında da % 19.2 ( $N_0$ ) artış sağlamıştır. Buradan anlaşılacağı gibi morfin verimindeki artışın büyük bir kısmı kabuk verimindeki artıştan kaynaklanmaktadır. Diğer yandan; kabuk verimi ve morfin oranı karakterlerine ait eğrilerin denklemlerinden de görüldüğü gibi, azot dozlarının herbir birim artışına karşılık kabuk veriminde 4.01, morfin oranında ise 0.01 birimlik artışlar meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre, azot dozlarının kabuk verimi üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğu ve bu sonucun morfin verimine yansıdığı söylenebilir.

#### 4.9. Yağ Oranı

Haşhaş kabuklarından elde edilen morfin tıpta geniş olarak kullanılırken, tohumlarında yağ sanayi için hammadde olmaktadır. Yağ oranı üzerine hat, hasat zamanı ile beraber farklı azot dozlarının etkisini görmek amacı ile her iki deneme yılı ve iki yılın birleştirilmiş verileri üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 31'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, iki yılın beraber değerlendirilmesi sonucu yıl, yıl x hat interaksyonunun yağ oranı üzerinde etkili olduğu, diğer faktörlerin, yani azot dozları ve hasat zamanları ve onların meydana

getirdiği interaksiyonların önemli olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Teksel yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, birinci yılda sadece hatlar arasında istatistiki olarak bir fark tesbit edilebildiği halde diğer faktörlerin yağ oranı üzerinde bir etkinliğinin bulunmadığı görölmektedir. İkinci yılda ise hiçbir faktör yağ oranı üzerinde etkili olmamıştır.

Haşhaş tohumlarının içerdiği yağ oranı yıllara göre büyük değişim göstermiştir. Denemenin yapıldığı birinci yılda ortalama yağ oranı % 47.7, ikinci yılda ise % 54.3 olarak bulunmuştur (Çizelge 32). Çalışmanın yapıldığı yıllara ait ortalamalar karşılaştırıldığı zaman 1992 yılının % 13.8'lik bir üstünlüğü olduğu ve bu farkın önemli olduğu anlaşılmaktadır. Emiroğlu (1978) bir çalışmasında, yağ oranının yıllardan etkilendiğini ve birinci yılda % 55.1 olan yağ oranının , ikinci yılda % 36.1 oranına düştüğünü tesbit etmiştir. Camcı (1983), deneme yaptığı yıllarda yağ oranının ilk yıl % 50.6, ikinci yıl % 49.5 olduğunu saptamış ve yıllar arasındaki farkın önemli olduğunu açıklamıştır. Bu sonuçların ışığı altında yağ oranının çevre koşullarından önemli derecede etkilendiği söylenebilir.

Birleştireilmiş analizde hatlar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunamamıştır. Ancak, gri tohumlu hat (86714), sarı tohumlu hatta (86736) göre % 1.4 oranında daha fazla yağ oranına sahip olmuştur. Teksel yıllarda ise farklı bir durum ortaya çıkmıştır. 1991 yılında hatlar arasında fark tesbit edilmiş ve gri tohumlu hat, sarı tohumlu hatta göre daha yüksek yağ oranına sahip olmuştur. İkinci yılda ise gri tohumlu hat, sarı tohumlu hattan daha az yağ oranına sahip olmasına rağmen aradaki bu fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 32). İşte, uygulama yıllarında hatlar arasındaki bu farklılık, yıl x hat interaksiyonunun önemli bulunmasına neden olmuştur. Emiroğlu (1978) beş çeşitle yapmış olduğu araştırmasında, yağ oranlarının % 41.8- 46.3 arasında değiştini ve yıl x çeşit interaksiyonunun önemli olduğunu, Camcı (1983), üzerinde çalışmış olduğu çeşitlerde

Çizelge 31. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaş Tohumundaki Yağ Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	1302.8*
TEKERRÜRLER	2	4	9.1	0.2	4.6
HATLAR (B)	1	1	64.8*	4.8	17.1
AxB	-	1	-	-	52.5*
H1	2	4	1.4	0.6	2.6
AZOT (C)	4	4	1.7	0.2	0.5
AxC	-	4	-	-	1.3
BxC	4	4	1.6	2.3	0.2
AxBxC	-	4	-	-	3.7
H2	16	32	2.6	1.9	2.1
H. ZAMANI (D)	1	1	6.5	0.8	1.3
AxD	-	1	-	-	5.9
BxD	1	1	2.9	0.0	1.4
AxBxD	-	1	-	-	1.4
CxD	4	4	2.5	0.2	1.1
AxCxD	-	4	-	-	1.5
BxCxD	4	4	0.2	1.1	0.4
AxBxCxD	-	4	-	-	0.9
H3	20	40	2.8	1.0	1.9
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli  
(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 32. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Tohumdaki Ortalama Yağ Oranları (%)

AZOT DOZLARI	YILLAR																	
	1991					1992					1991-1992							
	HATLAR		SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	HATLAR		SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.	HATLAR		SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT.	YIL ORT.
N0	45.8	48.5					47.1	55.3					53.6	54.5				
N5	46.8	49.0	47.9	54.5	54.4	54.5	50.6	51.7	51.1									
N10	46.6	49.5	48.0	54.8	53.5	54.1	50.7	51.5	51.1									
N15	47.2	48.8	48.0	54.4	54.3	54.3	50.8	51.5	51.1									
N20	47.3	48.3	47.8	54.1	54.5	54.3	50.7	51.4	51.0									
HAT.ORT	46.7 B	48.8 A		54.6	54.0		54.3 a	51.4	51.0									

Standart Hatalar  $S_{\bar{x}}=0.305$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.200$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.294$  (%) (Yıl)

$S_{\bar{x}}=0.658$  (%) (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.562$  (%) (Azot)

$S_{\bar{x}}=0.294$  (%) (Hat)

$S_{\bar{x}}=0.416$  (%) (Yıl x Hat)

$S_{\bar{x}}=0.418$  (%) (Azot)

yağ oranlarının % 47.0-51.6 arasında bulunduğunu ve çeşitlerin yağ oranı bakımından farklılık gösterdiğini, yıl x çeşit interaksyonunun önemli olduğunu açıklamışlardır. İncekara ( 1949), yağ oranının % 47.0-51.2 arasında bulunduğunu, Eklund ve Agren (1975), beyaz tohumlu çeşitlerde yağ oranının %40.1, gri tohumlu çeşitlerde ise % 33.4 olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Erdurmuş (1989), tohumda yağ oranı bakımından hatlar arasında büyük farkın olmadığını bildirmiştir.

Araştırmamızda azot dozlarının yağ oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulamanın yapıldığı yıllar beraber dikkate alındığında  $N_0$  dozundan % 50.8 yağ oranı elde edilirken,  $N_{20}$  dozunda bu oran % 51.0 olmuştur. Görüldüğü gibi elde edilen veriler birbirlerine oldukça yakın değerlerdir. Benzer durum teksele yıllar için de geçerlidir. 1991 yılında elde edilen yağ oranı % 47.1-48.0 ve 1992 yılında % 54.1- 54.5 sınırları içinde bulunmuştur.

Yağ oranı üzerine azot uygulamasının etkisini tesbit etmek amacıyla yapılan bazı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kharwana ve ark. (1986), 15 kg N/da + 10 kg  $P_2O_5$ /da uygulamasının afyonun içerdiği morfin oranı ile beraber, tohumdaki yağ oranında arttığını açıklamıştır. Budzynski (1994), 6 kg N/da (ekimle) + 3 kg N/da (sapa kalkma) uygulaması ile tohum veriminde önemli bir artış sağlamış olmasına rağmen yağ oranına etkili olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda da elde edilen sonuç Budzynski (1994), ile aynı doğrultuda olurken, Kharwana ve ark. (1986), ile ters düşmektedir.

Yağ oranı üzerine hasat zamanı etkili olmamıştır. Birleştirilmiş analizde normal hasat zamanında % 51.0 olan yağ oranı, geç hasat zamanında % 51.2 olarak tesbit edilmiştir. Teksele yıllarda da hasat zamanlarının yağ oranı üzerinde etkili olmadığı yapılan varyans analizi sonucunda ortaya çıkmıştır.

Yukarıda açıklandığı gibi azot dozları, yağ oranı üzerine etkili olmadığından ayrıca polinom analizinin yapılmasına gereksinim kalmamıştır.

#### 4.10. Yağ Verimi

Tıbbi bitki olduğu kadar aynı zamanda bir yağ bitkisi olan haşhaşa, tohumlardaki yağ oranı kadar birim alandan elde edilecek yağ verimi de önemlidir. Yağ verimini oluşturan komponentlerden tohum verimi ele alınan faktörlerden yıl, hat ve azot dozlarından, yağ oranı ise yıl ve hatlardan etkilenmiştir. İşte bu iki karakterin birleşimi olan yağ veriminin dikkate alınan faktörlerden nasıl etkilendiğini tesbit etmek amacı ile gerek teksel yılların gerekse iki yılın beraber değerlendirilmesi ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 33'de verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi birleşik analizde yıl, hat, azot dozları ve yıl x azot dozları interaksyonları yağ verimi üzerinde etkili olurken, denemede yer alan üçüncü faktör hasat zamanı ve bunların oluşturduğu interaksyonların yağ verimi üzerine etkili olmadığı görülmektedir. Teksel yıllardan birinci yılda hat ve azot dozları, ikinci yılda ise sadece azot dozları yağ verimi üzerinde istatistiki olarak fark meydana getirirken, diğer varyasyon kaynaklarının istatistiki olarak önemli olmayan düzeylerde farklılıklar ortaya çıkardığı yine aynı çizelgeden görülmektedir.

Yılların yağ verimi üzerine farklı etki yapmaları sonucu, 1991 ve 1992 yıllarına ait ortalama yağ verimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birinci yıl ortalama yağ verimi 59.8 kg/da olurken ikinci yıl bu 53.6 kg/da'a düşmüştür. Yağ verimleri arasındaki 6.2 kg/da'lık farkın önemli olduğu tesbit edilmiştir. Bunun nedeni yıllar arasında ortaya çıkan tohum verimidir. Birinci yıl ile ikinci yıl arasında % 21.4 oranında bir fark ortaya çıkarken, aynı yıllarda yağ oranı % 13.8 artış göstermiştir. Bunun sonucu olarak, yağ verimi yönünden yıllar arasındaki fark daralmış fakat yine de istatistiki olarak önemli olmuştur. Denemede yer alan hatların iki yıllık ortalama değerlerine göre gri tohumlu hat 60.2 kg/da, sarı tohumlu hat 53.3 kg/da yağ verimi vermişlerdir. Gri tohumlu hat % 12.9 oranında bir üstünlüğe sahip olması, diğer bir ifadeyle 6.9 kg/da'lık fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Zaten, hatların iki yıllık ortalama tohum verimlerine bakıldığı zaman gri tohumlu hattın tohum veriminin ve yağ oranının sarı tohumlu hattan fazla olduğu görülmektedir. Bu iki karakterin çarpımlarının sonucu olarak ortaya çıkan yağ verimi de doğal olarak üstünlüğünü devam ettirmiştir. Teksel



yillardan birinci ve ikinci yılda yine gri tohumlu hattın yağ verimi bakımından üstünlüğünü devam ettirdiğini ve bunlardan birinci yılda önemli bir farklılığın ortaya çıktığı saptanmıştır (Çizelge 34). Çünkü gri tohumlu hattın tohum verimi teksel yıllarda da diğer hattan fazla olmuştur. Öte yandan, yağ oranları yönünden de gri tohumlu hat, sarı tohumlu hattan birinci yıl belirgin olarak üstün olmuştur. İkinci yılda ise hem tohum verimleri arasındaki fark azalmış hem de yağ oranları yönünden hatlar arasında önemli bir farklılık bulunmadığından yağ verimi özelliği yönünden de bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 33'de görüldüğü gibi, uygulanan azot dozları yağ verimini önemli derecede etkilemiştir. Azot dozlarının tohum verimine etkisinde olduğu gibi,  $N_{15}$  dozuna kadar yağ veriminde de artış izlenmiş ve sonra azalma olmuştur (Çizelge 34). En fazla yağ veriminin elde edildiği  $N_{15}$  dozunu (64.1 kg/da), kontrol parseli  $N_0$  (40.4 kg/da) ile karşılaştırdığımız zaman % 58.6'lık bir farkın ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Azotun olumlu etkisi sonucu ortaya çıkan bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni ise; uygulanan azot dozlarının tohum verimi üzerinde etkili olmasının bir sonucudur. Çünkü, yağ verimini oluşturan diğer komponent azot uygulamasından etkilenmemiştir. Tekseller ayrı ayrı incelendiğinde, her iki yılda da azotun yağ verimi üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 33). 1991 yılında yağ verimi  $N_0$  dozundan  $N_{20}$  dozuna doğru giderek artan bir seyir göstermiştir (Çizelge 34). En yüksek yağ verimi  $N_{20}$  dozundan (66.3 kg/da) elde edilmiştir. Bunu  $N_{15}$  (65.7 kg/da),  $N_{10}$  (60.7 kg/da) takip etmiş ve aralarında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. En az yağ verimi ise  $N_0$  (50.7 kg/da)'dan elde edilmiştir.

Çalışma yıllarından 1992'de azot dozlarının yağ verimi üzerindeki etkisi daha farklı olmuştur. Bu yılda  $N_{10}$  dozu 63.1 kg/da ile en fazla yağ verimi verirken, bunu  $N_{15}$  (62.6 kg/da) izlemiştir (Çizelge 34). Uygulama yılları karşılaştırıldığı zaman azot dozlarının farklı şekillerde etki yaptığı görülmektedir. Bu sonuç yıl x azot dozları interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 33. Yıllar, Hatlar, Azot Dozları ve Hasat Zamanlarının Haşhaşda Yağ Verimi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		YILLAR		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
YILLAR (A)	-	1	-	-	12102.7**
TEKERRÜRLER	2	4	9.6	146.9	78.2
HATLAR (B)	1	1	1041.2*	415.3	1385.9**
AxB	-	1	-	-	70.6
H1	2	4	17.5	37.1	54.1
AZOT (C)	4	4	547.9**	2251.9**	2197.0**
AxC	-	4	-	-	602.7**
BxC	4	4	29.5	197.4	156.7
AxBxC	-	4	-	-	70.2
H2	16	32	42.9	123.8	80.0
H. ZAMANI (D)	1	1	10.9	10.4	21.3
AxD	-	1	-	-	0.0
BxD	1	1	8.6	10.9	19.5
AxBxD	-	1	-	-	0.0
CxD	4	4	10.8	73.2	22.0
AxCxD	-	4	-	-	62.0
BxCxD	4	4	8.6	56.1	26.1
AxBxCxD	-	4	-	-	38.7
H3	20	40	28.4	34.8	31.6
GENEL	59	119			

\*, \*\*: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

(1): Teksel Yıllara ve (2) : Birleştirilmiş Yıllara Ait Serbestlik Dereceleri

Çizelge 34. Haşhaşda Yılların, Hatların ve Azot Dozlarının Ortalama Yağ Verimleri (kg/da).

AZOT DOZLARI	Y I L L A R											
	1991				1992				1991-1992			
	HATLAR		YIL		HATLAR		YIL		HATLAR		YIL	
N0	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT. 50.7 c	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT. 29.9 b	YIL ORT.	SARI 86736	GRİ 86714	AZOT ORT. 40.4 c	YIL ORT.
N5	48.0	53.5	55.8 bc		29.6	30.2	57.8 a		38.8	41.9	56.7 b	
N10	50.6	61.1	60.7 ab		55.9	59.6	63.1 a		53.3	60.4	61.9 ab	
N15	56.9	64.5	65.7 a		65.3	60.9	62.6 a		61.1	62.7	64.1 a	
N20	59.3	72.0	66.3 a		54.3	70.8	54.5 a		56.8	71.4	60.4 ab	
HAT.ORT	63.0	69.5		59.8 a	49.5	59.4		53.6 b	56.3	64.5		56.7
	55.6 B	64.1 A			50.9	56.2			53.3 B	60.2 A		

Standart Hatalar

$S\bar{x}=1.08$  (kg/da)(Hat)

$S\bar{x}=1.57$  (kg/da) (Hat)

$S\bar{x}=1.34$  (kg/da) (Yıl)

$S\bar{x}=2.67$  (kg/da) (Azot)

$S\bar{x}=4.54$  (kg/da) (Azot)

$S\bar{x}=1.34$  (kg/da)(Hat)

$S\bar{x}=2.58$  (kg/da) (Azot)

Denemede diğ er bir faktör olarak ele alınan hasat zamanının yağ verimi üzerine önemli sayılabilecek bir etki yapmadığı saptanmıştır (Çizelge 33). Ancak, normal hasat zamanının geç hasat zamanına göre bir avantajı vardır. Normal hasat zamanında 57.2 kg/da olan yağ verimi, geç hasat etmekle 56.3 kg/da değerine inmiştir. Aradaki 0.9 kg/da'lık fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

#### 4.10.1. Yağ Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları

Azot dozları ile yağ verimi arasındaki ilişkinin şeklini incelemek amacı ile yapılan polinom analizi sonuçları çizelge 35'de özetlenmiştir.

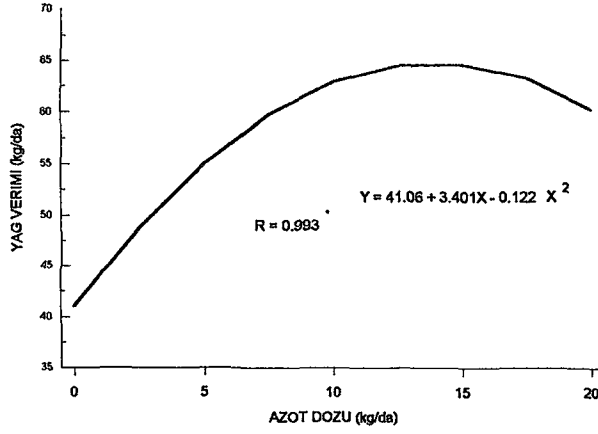
Çizelge 35. Haşhaşda Yağ Verimine Ait Polinom Analizi Sonuçları  
(Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	SD		Y I L L A R		
	(1)	(2)	1991	1992	1991-1992
AZOT	4	4	547.9**	2251.9**	2197.0**
LİNEAR	1	1	2116.4**	3520.0**	5547.4**
QUADRATİK	1	1	52.4	5152.9**	3124.0**
QUAD.SAPMA	2	2	11.3	167.4	58.3
HATA (B)	16	32	42.9	123.8	80.0
MÜŞ. HATA	18	34	39.4	128.6	78.7

(1) Teksel yıllara ait serbestlik derecesi

(2) Birleşik yıllara ait serbestlik derecesi

İki yıllık birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre azot dozları ile yağ verimi arasında quadratik bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ilişkinin görünümü ise Şekil 6'da olduğu gibidir.



Şekil 6. İki Yıllık Ortalamalara Göre Azot Dozu - Yağ Verimi İlişkisi

Şekilden görüleceği gibi azot dozlarının etkisiyle yağ verimi 13.9 noktasına kadar devamlı artış göstermiştir. Maksimum noktadan sonra azot dozlarındaki artışa bağlı olarak yağ veriminin azaldığı izlenmektedir. Azot dozları ile yağ verimi arasındaki ilişkinin denklemi dikkate alınarak hesaplanan fiziki optimum nokta ise 10 kg N/da'dır Bunun anlamı yeterli bir yağ verimi için 10 kg N/da uygulaması gereklidir. Bu uygulama ile kontrole göre % 53.1'lik bir artış sağlanmıştır.

## 5. SONUÇ

Yapılan araştırma sonunda elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

a. Ele alınan karakterlerden morfin, yağ oranı ve dal sayısı, denemenin ikinci yılında daha kurak koşullara rağmen daha yüksek değerler vermişlerdir. Oysa bitki boyu, ana ve yan kapsül indeksleri, kabuk, morfin, tohum ve yağ verimleri gibi karakterler 1992 yılı vegetasyon döneminin olumsuz koşullarından etkilenerek 1991 yılına oranla daha düşük değerler göstermişlerdir.

Bu karakterler içersinde kabuk verimi, % 36.3 oranında bir azalma göstererek yıldan ençok etkilenen karakter olma özelliğini göstermiştir. Çünkü, kabuk verimine etki eden bitki boyu, ana kapsül ve yan kapsül indeksinde de büyük oranlarda azalma gözlenmiştir. Bunlar sırasıyla % 26.7, % 28.5 ve % 28.5 olarak gerçekleşmiştir.

1992 yılında tohum veriminde ortaya çıkan % 27.5 oranındaki azalmanın sebebi, kapsül içindeki plesanta yüzeylerinin küçülmesinden ileri geldiği tesbit edilmiştir.

İkinci deneme yılındaki kurak iklim koşulları morfin ve yağ oranlarını önemli derecede artırmıştır. Nitekim, Kaicker ve ark. (1975) morfin oranındaki artışın morfin sentezi sırasında (teknik olgunluğu kadar geçen dönemde) hem maksimum hem de minimum sıcaklığın yüksek olmasından kaynaklandığını belirterek, bu dönemdeki yüksek sıcaklık ve nemin enzimatik faaliyetleri artırdığını ifade etmişlerdir.

b. Denemede kullanılan hatlardan sarı tohumlu (86736) hat, gri tohumlu (86714) hatta göre bitki boyu, kapsül indeksi, morfin oranı, yağ oranı gibi karakterler bakımından üstün olmasına rağmen, dal sayısı, tohum verimi gibi karakterler yönünden de gri tohumlu hat, sarı tohumlu hatta göre üstünlük göstermektedir. Belirtilen karakterlerin hatların genotipik özelliklerinden kaynaklandığı muhtemeldir.

c. Değerlendirmeye alınan karakterlerden sadece yağ oranı azot uygulamalarından her iki yılda da etkilenmemiştir.

d. Haşhaş bitkisinden elde edilen ürünlerin (kabuk, morfin, tohum ve yağ verimleri) en iyi sonucu 9-10 kg N/da uygulaması ile verdikleri tesbit edilmiştir.

e. Araştırmada dikkate alınan diğer bir faktör de hasat zamanı olup, kabuk, tohum, morfin ve yađ verimleri yanında, morfin ve yađ oranları üzerindeki etkileri ayrı ayrı ele alınıp incelenmiştir. Deđerlendirme sonucunda genel olarak geç hasadın normal hasada göre tüm karakterlerde azalmalara neden olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlardan sadece morfin oranındaki azalma istatistiki olarak önemli bulunmuş, diğer karakterlerdeki azalmalar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Hasat zamanının, morfin verimi üzerinde % 13.3 oranında bir azalmaya neden olması ilk bakışta önemsiz görölse de ülke genelinde elde edilen morfin verimi dūřünüldüđu zaman çok büyük parasal kayıplara neden olduğu gayet açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Bu sebepten dolayı üreticiler hasat zamanı konusunda fazla geç kalmamaları için uyarılmalıdır.

f. Morfin ve tohum, haşaş bitkisinden elde edilen en önemli ürünlerdir. Morfin üretiminde kabukta bulunan morfin miktarı çok önemlidir. Kabuktaki morfin oranının yüksekliği haşaş kabuklarının tek alıcısı olan TMO için aranan bir özelliktir. Çünkü yüksek oranda morfin içeren kabukların işlenmesi halinde maliyet azalacaktır. Diğer yandan üretici de kabuk ve tohum verimi yüksek çeşitler ekerek birim alandan daha fazla gelir elde etmek istemektedir. Yani, bir haşaş çeşidinin yüksek oranda morfin içermesi, tek başına morfin üretimi açısından yeterli değildir. Yüksek morfin oranı aynı zamanda yüksek kabuk verimi ile desteklendiği zaman ekonomik olmaktadır. Bu sonuç, nasıl bir çeşidin üretiminin yapılması gerektiği açısından büyük önem kazanmaktadır.

## 6.ÖZET

Bu çalışma, sulu şartlarda farklı iki haşhaş hattında değişik azot dozlarının ve iki ayrı hasat zamanının bazı verim ve kalite karakterleri üzerine etkisini saptamak amacı ile yapılmıştır. Denemeler iki yıl süre ile (1991 ve 1992 ) Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre, ele alınan karakterlerden dal sayısı ve morfin verimi hariç diğer karakterler uygulama yıllarından önemli derecede etkilenmiştir. İkinci yılın kurak geçen şartları morfin ve yağ oranlarında artışlara neden olurken, diğer karakterlerde azalmalara sebep olmuştur.

Çalışmada yer alan hatlar (86736, 86714) arasında morfin oranı, morfin verimi ve yağ oranı özellikleri yönünde önemli kabul edilebilecek bir fark tesbit edilemezken, diğer karakterler yönünden hatlar arasında fark olduğu saptanmıştır.

Uygulanan azot dozları yağ oranı hariç, diğer karakterleri olumlu yönde etkilemiştir. Bunlar içersinde azot dozlarından en az yan kapsül indeksi etkilenirken ( %2.5), en fazla morfin verimi (%68.1) etkilenmiştir. Diğer yandan kontrole göre kabuk veriminde % 40.5, tohum veriminde % 49.0, morfin oranında % 16.2 ve yağ veriminde % 53.1 oranlarında artış sağlanmıştır. Bütün bunlar bize ekonomik değeri olan karakterlerde uygun bir ürün artışı elde edebilmek için, azotlu gübrelemenin mutlaka yapılmasını ortaya koymaktadır. Bu miktarlar ekonomik önemi olan karakterler için sırasıyla şöyledir: Kabuk verimi ( $N_9 = 85.6$  kg/da), tohum verimi ( $N_{10} = 123.0$  kg/da), morfin oranı ( $N_7 = 0.43$ ), morfin verimi ( $N_9 = 0.380$  kg/da), yağ verimi ( $N_{10} = 62.8$  kg/da).

Araştırmada göz önünde bulundurulanan faktörlerden hasat zamanı, ekonomik değeri olan karakterlerden morfin oranını etkilemiştir. Geç hasadın morfin oranında % 2.38 değerinde bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Ancak bu azalmanın morfin verimini önemli seviyede etkilemediği tesbit edilmiştir. Öte yandan kabuk, tohum, yağ verimleri ve yağ oranının hasat zamanından etkilenmediği saptanmıştır.

Sonuç olarak, sulu şartlarda haşhaşta yüksek verim ve kalite için 10 kg/da azotlu gübrelemenin tavsiye edilebileceği bu çalışma ile saptanmıştır.



## KAYNAKLAR

- Budzynski, W. 1994. Bkz. " Farklı Yetiştirme Yöntemlerinin ve Azotlu Gübre Uygulamasının İki Hat Haşhaşda Etkilerinin Araştırılması, Ziraat Fakültesi, Olsztyn, 1994" Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Haşhaş ve Alkaloid İşleri Başkanlığı Tercüme-Ankara, s:17.
- Camcı, H., 1983. Başlıca Haşhaş Çeşitlerinin Afyon Yöresindeki Adaptasyonu ile, Uygulanan Bazı Tekniklerin Verim ve Kalite Üzerine Araştırılması. (İhtisas Tezi, Basılmamış).
- Dabral, K.C. and O.P. Patel, 1975. Poppy Cultivation in Chindwana District Preliminary Studies on Opium, Seed and Capsule Yield. Field Crop Abs. 1976. Abs.No: 9073, 73-74. India.
- Duman, İ., 1991. Geçit Kuşacağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Faaliyet Raporu- Eskişehir.
- Eklund, A. and G. Agren, 1975. Nutritive Value of Poppy Seed Protein. Journal of American Oil Chemists Society. Field Crop Abs. 1976, Abs No: 1303, 188-190. Sweden.
- Emiroğlu, Ş.H. 1978. Çizilen ve Çizilmeyen Haşhaşlarda (*Papaver somniferum* L.) Bitki ve Tohum Özellikleri ile Afyonda ve Kapsülde Morfin Alkaloidi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No :370 Bornova-İzmir.
- Engin, D., 1990. Haşhaşda Güzlük Ekim Laboratuvar Sonuçları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Araştırma Genel Müdürlüğü, Geçit Kuşacağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Eskişehir.
- Erdurmuş, A., 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimiyle İlişkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (Doktora Tezi, Basılmamış).
- Erdurmuş, A., ve Y. Öneş, 1990. Haşhaş. Toprak Mahsülleri Ofisi Yayınları, TMO ALKASAN matbaası, Ankara.
- Eyüpoğlu, F., 1988. Göller Bölgesinde Yetiştirilen Haşhaş'ın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Toprak Su Araştırma Enstitüsü Faaliyet Raporu, Ankara.
- İncekara, F., 1949. Türkiye Haşhaş Çeşitleri ve Bunların Tohum ve Afyon Bakımından Değerleri. TMO Yayınları, Ankara. s: 275.

- İncekara, F., 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt:2, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 83, Bornova-İzmir. s: 28-72.
- Işıkkhan, M., 1977. Haşhaşda Verim, Adaptasyon ve Kültür Denemeleri (Rapor). A.Ü. Ziraat Fakültesi ve Tarım Bakanlığı Ortak Projesi, Ankara.
- Kaicher, U.S., H.C. Saini, H.P.Singh and B. Choydhury, 1975. Environmental Effects on Morphine Content in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L. ) Indian Agricultural Research Institute (IARI), P: 73. New Delhi.
- Karcılıoğlu, A. ve E. Onan, 1989. Haşhaş Ekim Alanlarında Saptanan Önemli Hastalık ve Zararlıların Kapsüldeki Morfin Oranı ve Tohum Miktarına, Yağ Oranına Etkilerinin Araştırılması. Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü-İzmir. (Nihai Rapor, Proje No:KKGA-B-03-E/F-09).
- Kharwana, P.C., O.P. Awasthi and C.M. Singh, 1986. Effect of Nitrojen, Phosphorus and Time of Nitrojen Application on Yield and Quality of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L. ) Indian Journal Agronomy 1986. 31(1): 26-28.
- Kinoshita, K., Y. Nakagawa and H. Isaka, 1959. Studies on The Effects of The Ratio of Nitrogenous Manures Upon the Growth and the yield of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L. ) Bull. Nat. Hy9. Lab(1959). 77:267271. Biol. abs. Sect. D. 1960 35, No: 57 (118)
- Kolsarıcı, Ö., H. Arıoğlu., B.Gürbüz, C. Çalışkan ve N. Algan, 1990. Türkiyede Yağ Bitkileri Üretimi ve "Sorunları. Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi. Ankara. s:333
- Kürçay, A., 1962. Haşhaş Bitkisinin Özellikleri. Tarım Bakanlığı Meslek Kitapları D:43. Ankara.
- Lauglin, J.C., 1982. The Effect of Time of Application and Chemical Formulation of Nitrojen Fertilizers on The Morphine Production of Poppies (*Papaver somniferum* L. ) in Tasmania, Australia, Hawhury, German Federal Republic. International Society for Horticultural Science 1982 Vol: II, Abs No: 1823.

- Malinia, V.M. and R. M. Ivanova, 1975. Cultivars of Oil Seed Poppy with High Contents of Alkaloids, *Field Crop Abs.* (1976) No: 7461. Moscow, Russian
- Morice, J. and J. Lovarn, 1971. A Study on the Morphine Content of *Papaver somniferum*. *Annales de l'Amelioration des Plantes* (1971) 21(4) 465-484 *Minor Temperature and Tropical Industrial Crops Abs.* No:6784.
- Musalevski, A. and D. Teodosievski, 1970. A Contribution to The Question of Morphine Content in The Opium and Capsules of Local Varieties of Poppy Grown in Macedonia. *Zemjodelstvo* (1970), No: 23. 9-23 *From Minor Temperature and Tropical Crops Abs.* No: 4677.
- Nigam, K.B., M.C. Chaurasia and G.S. Rawot, 1982. Effect of Different Sources of Nitrogen Fertilizers on Latex Yield and Morphine Content of Opium Poppy India, *JNKVV. Research Journal* (1982). Received 1984. 16(3): 246-2
- Nigam, K.B., M.C. Chaurasia, N.R. Jamley, B.P. Agrowal and G.S. Rawot, 1984. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Opium and Seed Yield and Morphine Strength. *Indian J. Agr.* (1984) 29(1): 87-89
- Öğretir, K., 1985. Afyon (Çay) Koşullarında Haşhaşın Su Tüketimi. *Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları*. Yayın No: 188- Eskişehir.
- Pinzaru, G. and O. Cosocariu, 1977. Effect of Mineral Fertilizers on Poppy Productivity. *Agron Moldova Z.* 113-116. *From Horticultural Abs.* (1978) 48, No: 8567.
- Popov, F., I. Dimitrov and T. Deneva, 1976. Studies on The Morphine Content of the Dry Capsules of Intervarietal Poppy (*Papaver somniferum* L.) Hybrids. *Rastenidni Nauki* 13(3) 9-15 *From Minor Temperate and Tropical Industrial Crops Abs.* No:1906.
- Ramanathan, V.S. and V. Prakash, 1973, Effect of Organic Manure and Chemical Fertilizers on Opium Poppy II. A Study on the Yield of Opium Morphine and Poppy Seeds from Poppy of Different Origin. *Indian Journal of Agronomy* (1973) 18(4):450-453.

- Ramanathan, V.S. and C. Ramachadran, 1973. Effect of Organic Manure and Chemical Fertilizers on Opium Poppy I. A Study on the Yield of Opium, Morphine and Poppy Seeds. *Indian Journal of Agronomy* (1973) 18(3) : 372-375.
- Ramanathan, V.S., C. Ramachadran., V. Prakash, 1973. Effect of Organik Manure Chemical Fertilizers on Opium Poppy. *Indian J. Of Agr.*(1973), 18:372-375.
- Ramanathan, V.S., 1981. Effect of Foliar Spraying Urea in Combination with P, K and S on The Yield of Opium and It's Morphine Content in Opium Poppy ( *Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Agr.* (1981), 15(3): 177-184.
- Ramanathan, V.S., 1982. Effect of Foliar Spraying Urea on The Yield of Opium and It's Morphine Content in Opium Poppy ( *Papaver somniferum* L.) *Indian Journal of Agr.* (1982), 16(1): 23-28.
- Sip, V. and M. Skorbik, 1981. Değişik Ortamlarda Ekilen Haşhaş Bitkilerinin Morfin Verimi. (Tercüme, TMO Akoloid İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara).
- Tarımın, C. ve F. İncekara, 1954. Haşhaş Ziraati Nasıl Kazançlı Olur ? Ziraat Vekaleti Neşriyat ve Haberleşme Müdürlüğü Ankara s: 48
- Tanker, M. ve N. Tanker, 1973. Farmakoloji Ders Notları- İstanbul. s:224  
.....Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Haşhaş ve Alkaloid İşleri Daire Başkanlığı-Ankara
- Tookey, H.L., G.F. Spencer, M.D. Grove, A.J. Duke, ( ) Effect of Maturity and Plant Spacing on the Morphine Content of Two Varieties of *Papaver somniferum* L. Northern Regional Research Laboratory, Agricultural Research Service U.S. Department of Agricultural, Peoria Illinois.
- Turan, Z.M., 1988. Araştırma ve Deneme Metodları, Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, Uludağ Üniversitesi Matbaası- Bursa. s:113.
- Turkhede, B.B., D. Ravot., V.S. Ramanathan and S. Ram, 1980. Effect of N and P Rates and Plant Densities on The Opium, Morphine and Seed Yield of Opium Poppy .*Indian J. Agr.* (1980) 51(9) : 659-662.

- Turkhede, B.B., V. Mathur and S.Ram, 1981. Effect of Rates, Timings and Medhods of Nitrojen Application on Opium Seed Yield and Quality on Opium Poppy. Field Crop Abs. (1982) No: 9196.
- Yadav, R.C., R. Mohan, M.M. Gubta and D.V. Sing, 1983. Effect of Soil Moisture Stress and N Application on Morphine Content in Opium of *Papaver Somniferum* L. Central Institute of Medicinal and Aromatik Plants, Lucknow 16, India. Indian Journal of Pharmaceutical Science (1983) 45(2): 3-95
- Yazıcıoğlu, T. ve A. Karaali, 1983. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimi. TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Yayınları No:70, Gebze-Kocaeli
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No: 21. Ankara
- Zuravlin, J. and V.V. Seberstov, 1970. The Effect of Mineral Fertilizers on The Yield and Quality of Oil Poppy. Himija sel. Hoz., (1970) 8(8): 25-8. Russian.

## TEŞEKKÜR

" Azot Dozları ve Hasat Zamanının Haşhaş (*Papaver somniferum* L.)'da Verim ve Kalite Üzerine Etkisi" başlıklı konuyu doktora tezi olarak veren ve çalıőmalarımı titizlikle yöneten, değerli hocam Prof. Dr. Z. Metin TURAN'a, çalıőmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Elemanlarına, Ziraat Yüksek Mühendisi Müfit KALAYCI'ya, Sonuçların değerlendirilmesinde ve yazılmasında yardımcı olan değerli arkadaşlarımlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet AYDIN' ve Ziraat Mühendisi Nail ÇOLAK'a, teőekkürlerimi bir borç bilirim.



## ÖZGEÇMİŞ

1954 Yılında Erzincan'ın aylı köyünde doğdum. İlk öğrenimimi aylı köyünde, Orta ve Lise ğrenimimi İzmir'de tamamladım, 1973 Yılında SS sınavı sonucunda Ege Üniversitesi, Ziraat Fakltesin'de öğrenim görmeye hak kazandım. 1978 yılında Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümünden orta derece ile mezun oldum. 1979 Ocak ayında Eskişehir, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde göreve başlayıp, 1990 yılında Mart ayına kadar devam ettirdim. Daha sonra özel bir kuruluşta çalışmaya başladım ve halen aynı kuruluşta görevime devam etmekteyim.

