

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
2013-YL-070

HAŞHAŞTA (*Papaver somniferum* L.) BAZI  
TARIMSAL ÖZELLİKLER İLE YAĞ VE MORFİN  
MİKTARININ BELİRLENMESİ

Şule İNAN

Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK

AYDIN



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Şule İNAN tarafından hazırlanan “Haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) Bazı Tarımsal Özellikler İle Yağ ve Morfin Miktarının Belirlenmesi” başlıklı tez, 04.12.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı,	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. M. Ali KAYNAK	ADÜ Ziraat Fak.	.....
Üye :	Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ Ziraat Fak.	.....
Üye :	Prof. Dr. Mehmet AYDIN	ADÜ Ziraat Fak.	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... sayılı kararıyla ...../...../..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN  
Enstitü Müdürü



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2013

İmza

Şule İNAN



## ÖZET

### HAŞHAŞTA (*Papaver somniferum* L.) BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLER İLE YAĞ VE MORFİN MİKTARININ BELİRLENMESİ

Şule İNAN

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK  
2013, 49 sayfa

Bu çalışma haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) önemli tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi amacıyla, 2012–2013 üretim yılında Denizli ilinde yürütülmüştür. Çalışmada, yedi haşhaş çeşidi (Ofis 3, Ofis 8, TMO 1, Ofis 96, Afyon 95, TMO 3 ve Yerel Çeşit) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, çeşitler arasında çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı, morfin oranı, tohum verimi, kapsül verimi, yağ verimi ve morfin verimi özellikleri yönünden önemli oranda farklılık olduğu, bitki boyu, kapsül eni, kapsül boyu, kapsül indeksi, bitkideki kapsül sayısı, bin tohum ağırlığı ve ham yağ oranı özellikleri yönünden ise farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çiçeklenme süresi 197-205 gün arasında gerçekleşmiş olup, fizyolojik olgunlaşma süresi 225-235 gün arasında değişmiştir. Araştırmamızda bitki boyu 93.23-107.55 cm, kapsül eni 34.38-39.30 mm, kapsül boyu 40.15-46.78 mm, kapsül indeksi %1.03-1.26, bitkideki kapsül sayısı 1.93-2.90 adet, bin tohum ağırlığı 0.52-0.59 g, ham yağ %49.05-51.32, morfin %0.56-0.92, tohum verimi 30.39-48.67 kg/da, kapsül verimi 30.92-56.22 kg/da, yağ verimi 14.96-24.40 kg/da ve morfin verimi 0.21-0.36 kg/da arasında değişmiştir. Çalışmada, “Afyon 95”, “TMO 3”, “Ofis 3” ve “Yerel Çeşit” çeşitlerinin Denizli iline uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Haşhaş, tarımsal özellikler, yağ ve morfin miktarı.





## ABSTRACT

### THE DETERMINATION OF SOME AGRICULTURAL PROPERTIES, OIL AND MORPHINE CONTENT IN POPPY (*Papaver somniferum* L.)

Şule İNAN

M.Sc. Thesis, Department of Field Crops  
Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK  
2013, 49 pages

This research has been carried out in Denizli province in 2012-2013 production year with the aim of determination of poppy's (*Papaver somniferum* L.) significant agricultural properties and ratio of oil and morphine in it. In this study seven poppy varieties (Ofis 3, Ofis 8, TMO 1, Ofis 96, Afyon 95, TMO 3 and Landrace) have been used as material. The experiment was performed in compliance with randomize complete block design with four replications. In this research among the varieties, the important varieties have been found in terms of number of days for flowering, number of days for ripening physiological, the ratio of morphine, seed yield, oil yield, capsule yield and morphine yield, while it has been detected that differences are not important has not been detected in terms of height of plants, width of capsules, height of capsules, the index of capsules, the number of capsules, 1000-grain-weight, ratio of raw oil amount among the varieties. According to result of experiment flowering periods took place between 197 to 205 days and physiological ripening days have changed between 225 to 235 days. The plant height was 93.23-107.55 cm, the capsule width was 34.38-39.30 mm, the capsule height was 40.15-46.78 mm, capsule index was 1.03-1.26%, number of capsule per plant was 1.93-2.90, 1000-grain-weight was 0.52-0.59 gr, raw oil was 49.05-51.32%, morphine ratio was 0.56-0.92%, yield of seeds was 30.39-48.67 kg/da, yield of capsule was 30.92-56.22 kg/da, yield of oil was 14.96-24.40 kg/da, yield of morphine was 0.21-0.36 kg/da with respect to the experiment. The research has been concluded by the fact that "Afyon 95", "TMO 3", "Ofis 3" and "Landrace" varieties are suitable for Denizli province.

**Keywords:** Poppy, agricultural properties, amounts of oil and morphine.



## ÖNSÖZ

Ülkemiz çiftçisinin hayatında geleneksel bir ürün olarak tanımlanan haşhaş bitkisi, tohumlarından ve yağından gıda olarak yararlanılan, küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilen ve kapsüllerinin ihtiva ettiği alkaloidlerin tıbbi amaçlar için kullanıldığı tek yıllık bir kültür bitkisidir. Türkiye’de 1933 yılına kadar haşhaş ekimi, afyon üretimi ve ticareti serbest olarak yapılırken, ilk defa 1933 yılında kontrol altına alınmış, 1971 yılında haşhaş ekimi yasaklanmış, 1974 yılında kapsülünün çizilmesi ile elde edilen afyon üretimi yasaklanarak çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimi serbest bırakılmıştır. Geline son noktada Türkiye’de haşhaş ekimi bakanlar kurulu kararıyla belirli il ve bölgelerle sınırlandırılmış olup, günümüz itibari ile 13 ilimizde haşhaş ekimine izin verilmektedir. Ekim alanı bakımından, Afyonkarahisar, Denizli ve Konya illeri ilk üç sırayı almaktadır. Bu çalışma, haşhaşta önemli tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Öncelikle çalışmamın başından sonuna kadar değerli bilgileriyle beni yönlendiren, yardımını ve bilgisini hiçbir surette esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK’ a, bu tez çalışmasını ZRF-12034 koduyla destekleyen ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine, çalışma materyalimi temin ettiğim, denemenin kurulmasına ilişkin süreçte tecrübe ve emeklerinden yararlandığım ve çalışmada elde edilen kapsüllerden morfin analizinde yardımlarını gördüğüm TMO Genel Müdürlüğü Haşhaş ve Alkaloid İşleri Daire Başkanlığına ve son olarak da en başından beri bu bilimsel araştırma konusunda her zaman desteklerini yanımda hissettiğim aileme teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xix
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	12
3.1. Materyal .....	12
3.1.1. Araştırma Alanının İklim Özellikleri .....	13
3.1.2. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri .....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Araştırmanın Kurulması ve Yürütülmesi .....	15
3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	17
3.2.2.1. Fenolojik gözlemler .....	17
3.2.2.2. Morfolojik ve agronomik ölçümler .....	17
3.2.3. Analiz ve Değerlendirme Metotları.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	19
4.1. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün) .....	19
4.2. Fizyolojik Olgunlaşma Gün Sayısı (gün).....	20
4.3. Bitki Boyu (cm).....	22
4.4. Kapsül Eni (mm).....	24
4.5. Kapsül Boyu (mm).....	25
4.6. Kapsül İndeksi (%).....	26
4.7. Bitkideki Kapsül Sayısı (adet).....	27
4.8. Bin Tohum Ağırlığı (g) .....	28
4.9. Ham Yağ (%) .....	30
4.10. Morfin (%) .....	31
4.11. Tohum Verimi (kg/da) .....	33

4.12. Kapsül Verimi (kg/da).....	35
4.13. Yağ Verimi (kg/da).....	36
4.14. Morfin Verimi (kg/da).....	38
5. SONUÇ .....	41
KAYNAKLAR.....	43
ÖZGEÇMİŞ.....	49

## SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
BM	Birleşmiş Milletler
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
kg	Kilogram
LSD	Least Significant Differences
mm	Milimetre
m	Metre
N	Azot
ppm	Parts Per Million (Milyonda bir)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfor Pentaoksit
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
%	Yüzde
µS/cm	Mikro-siemens (Elektriksel iletkenlik)





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Deneme kurulumunun görüntüleri .....	16
Şekil 3.2.	Denemede çiçeklenme dönemi görüntüleri.....	16
Şekil 3.3.	Denemede hasat işlemi görüntüleri.....	17



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'nin yıllara göre haşhaş ekim alanları, üretim ve verim değerleri (2003-2011) .....	3
Çizelge 1.2. Haşhaş ekimi yapılan illerin 2011 yılı ekim alanları, üretim ve verim değerleri .....	4
Çizelge 3.1. Denizli ili bazı iklim parametrelerinin vejetasyon döneminde gerçekleşen uzun yıllar aylık ortalama değerleri (1960-2012) ....	13
Çizelge 3.2. Denizli ili bazı iklim parametrelerinin vejetasyon dönemi içinde gerçekleşen aylık değerleri .....	14
Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları (0-30 cm) .....	15
Çizelge 4.1. Farklı çeşitlerde tespit edilen çiçeklenme gün sayısı değerlerine ait varyans analizi.....	19
Çizelge 4.2. Çeşitler bazında çiçeklenme gün sayısı ve oluşan gruplar.....	19
Çizelge 4.3. Farklı çeşitlerde tespit edilen fizyolojik olgunlaşma gün sayısı değerlerine ait varyans analizi .....	21
Çizelge 4.4. Çeşitler bazında fizyolojik olgunlaşma gün sayısı ve oluşan gruplar .....	21
Çizelge 4.5. Farklı çeşitlerde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analizi.....	22
Çizelge 4.6. Çeşitler bazında bitki boyu (cm) değerleri.....	23
Çizelge 4.7. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül eni değerlerine ait varyans analizi.....	24
Çizelge 4.8. Çeşitler bazında kapsül eni (mm) değerleri .....	24
Çizelge 4.9. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül boyu değerlerine ait varyans analizi.....	25
Çizelge 4.10. Çeşitler bazında kapsül boyu (mm) değerleri .....	25
Çizelge 4.11. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül indeksi değerlerine ait varyans analizi.....	26
Çizelge 4.12. Çeşitler bazında kapsül indeksi (%) değerleri.....	26
Çizelge 4.13. Farklı çeşitlerde tespit edilen bitkideki kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi.....	27
Çizelge 4.14. Çeşitler bazında bitkideki kapsül sayısı (adet) değerleri.....	28
Çizelge 4.15. Farklı çeşitlerde tespit edilen bin tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi.....	29
Çizelge 4.16. Çeşitler bazında bin tohum ağırlığı (g) değerleri .....	29

Çizelge 4.17. Farklı çeşitlerde tespit edilen ham yağ değerlerine ait varyans analizi .....	30
Çizelge 4.18. Çeşitler bazında ham yağ (%) değerleri .....	30
Çizelge 4.19. Farklı çeşitlerde tespit edilen morfin değerlerine ait varyans analizi .....	31
Çizelge 4.20. Çeşitler bazında morfin değerleri (%) ve oluşan gruplar .....	32
Çizelge 4.21. Farklı çeşitlerde tespit edilen tohum verimi değerlerine ait varyans analizi .....	33
Çizelge 4.22. Çeşitler bazında tohum verimi (kg/da) ve oluşan gruplar .....	33
Çizelge 4.23. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi .....	35
Çizelge 4.24. Çeşitler bazında kapsül verimi (kg/da) ve oluşan gruplar .....	35
Çizelge 4.25. Farklı çeşitlerde tespit edilen yağ verimi değerlerine ait varyans analizi .....	37
Çizelge 4.26. Çeşitler bazında yağ verimi (kg/da) ve oluşan gruplar .....	37
Çizelge 4.27. Farklı çeşitlerde tespit edilen morfin verimi değerlerine ait varyans analizi .....	38
Çizelge 4.28. Çeşitler bazında morfin verimi (kg/da) ve oluşan gruplar .....	38

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz çiftçisinin hayatında geleneksel bir ürün olarak tanımlanan haşhaş bitkisi tek yıllık bir kültür bitkisidir. Ülkemizde ve dünyanın birçok bölgesinde çağlar boyu yetiştirildiği bilinmektedir. Milattan önce 3000 yıllarında Mezopotamya'da yaşamış olan Sümerlerin kullandıkları dilde afyona ait bazı kelimelere ve Asurlara ait bazı kabartmalarda haşhaş resimlerine rastlanıldığı belirtilmektedir. Birçok kültür bitkisinin gen kaynağı olan Türkiye'de haşhaşın da özel bir yeri vardır. Anadolu'da Hititler döneminden beri, haşhaş tarımının yapıldığı birçok yazar tarafından belirtilmektedir (Anonim, 2013a).

Haşhaş bitkisi, tohumlarından ve yağından gıda olarak yararlanılan, küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilen ve kapsüllerinin ihtiva ettiği alkaloidlerden tıbbi amaçlar için kullanılan çok yönlü bir bitkidir. Tohumlarında yağ oranı rengine göre farklılık göstermekle birlikte %42-58 sınırları içerisinde yağ içermektedir. Tohumlarından elde edilen yağ yüksek kaliteli yemeklik bir yağdır (Erdurmuş ve Öneş, 1990). Yağında ortalama %11.0 palmitik, %0.4 palmitoleik, %1.9 stearik, %15.0 oleik, %71.3 linoleik ve %0.6 linolenik olarak yağ asitleri bulunmaktadır (Atakişi, 1999).

Haşhaş küspesi değerli bir hayvan yemidir. Presleme suretiyle yağı alınan haşhaş küspesi ortalama olarak %36 ham protein ve %12 civarında ham yağ içermektedir. Haşhaş küspesi ile beslenen süt hayvanlarının sütlerinde yağ oranı artmaktadır (Erdurmuş ve Öneş, 1990).

Haşhaş tarımının esas nedeni alkaloid elde etmektir. Haşhaş kapsüllerinin ihtiva ettiği 20 kadar alkaloid, tıpta birçok ilacın hazırlanmasında kullanılır (İncekara, 1972).

Haşhaşta bulunan etken maddeler; morfin, tebain, kodein, papaverin, narkotin ve narsein gibi alkaloidlerdir. İçeriğinde bulunan morfinin çok önemli hastalıklarda oluşan ağrılarda ağrı kesici olarak, kodeinin ise daha az aktif olmasına karşın daha hafif ağrılarda ve öksürük kesici olarak kullanılmaktadır (Gürkan vd., 2003).

Dünyada uyuşturucu maddelerin ekimi, üretimi, ithali ve ihracını, ülkemizin de imza koyduğu BM (Birleşmiş Milletler) Uyuşturucu Maddelere Dair 1961 TEK

Sözleşmesi (Single Convention on Narcotic Drugs) ve tadiline ilişkin 1972 protokolüne göre düzenlenmektedir (Anonim, 2010).

Dünya haşhaş ekimi, BM Teşkilatı'nın denetiminde yapılmaktadır. BM Teşkilatı Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Çin'i yasal ana üretici ülkeler olarak belirlemiştir. Türkiye ve Hindistan BM Teşkilatınca geleneksel haşhaş üreticisi ülkeler olarak kabul edilmektedir. 2005-2009 yılları ortalamasına göre ülkemiz dünya yasal haşhaş ekim alanları içerisinde %48'lik bir paya sahip bulunmaktadır. Türkiye haşhaş ekim alanı bakımından %48'lik bir paya sahip olmasına rağmen, morfin üretimi bakımından %18'lik paya sahiptir. Bu durum ülkemizde üretilen haşhaş kapsülünün dekar başına üretim veriminin ve morfin içeriğinin diğer ülkelere nazaran düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Anonim, 2010).

Türkiye'de 1933 yılına kadar haşhaş ekimi, afyon üretimi ve ticareti serbest olarak yapılırken, yayımlanan kanunlarla 1933 yılında kontrol altına alınmış ve 1971 yılına kadar devam etmiştir. 1971 yılında haşhaş ekimi Türkiye'de yasaklanmış olup, 1974 yılında kapsülünün çizilmesi ile elde edilen afyon üretimi yasaklanarak çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimi serbest bırakılmıştır (Anonim, 2013a).

Çizilmemiş kuru kapsüllerden morfin ve türevlerini elde etmek amacıyla 1976 yılında TMO (Toprak Mahsulleri Ofisi) denetiminde Bolvadin'de Afyon Alkaloidleri Fabrikası kurulmuştur. Fabrika yıllık 20 bin ton kuru haşhaş kapsülü işleme kapasitesi mevcut olup, dünyanın yıllık ihtiyacının % 35'ini karşılayacak seviyededir (Algan, 1997).

Ekim yasağının kalktığı 1974 yılından sonra haşhaş ekim alanı, Ülkemizde 20.000 ha iken yıllara göre büyük farklılıklar göstermiş olup, son yıllardaki ekim alanları, üretim ve verim değerleri Çizelge 1.1.'de sunulmuştur (Anonim, 2013b).

Çizelge 1.1. Türkiye'nin yıllara göre haşhaş ekim alanları, üretim ve verim değerleri (2003-2011)

Yıllar	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)		Verim (kg/da)	
		Kapsül	Tohum	Kapsül	Tohum
2003	99.431	47.619	52.000	48	52
2004	30.343	16.190	17.809	53	59
2005	25.335	12.403	13.644	49	54
2006	42.023	27.443	30.187	65	72
2007	24.603	8.164	8.981	33	37
2008	20.042	9.849	10.834	49	54
2009	48.893	31.086	34.194	64	70
2010	51.897	33.555	36.910	65	71
2011	54.911	40.979	45.077	75	82

Çizelge 1.1.' de incelendiğinde yıllara göre, ekiliş alanlarında görülen dalgalanmalar, üretim ve birim alan kapsül verimlerinde de görülmektedir. En yüksek ekim alanı 2003 yılında 99.431 ha, en düşük ekim alanı 2008 yılında 20.042 ha olup, ekim alanlarında aradaki yıllarda düzenli bir artış veya düşüş görülmemektedir.

Türkiye'de haşhaş ekimi bakanlar kurulu kararıyla belirli il ve bölgelerle sınırlandırılmış olup, günümüz itibari ile 13 ilimizde haşhaş ekimine izin verilmektedir. Haşhaş ekimi yapılan illerin 2011 yılı ekim alanları, üretim ve verim değerleri ise Çizelge 1.2.'de sunulmuştur (Anonim, 2013b).

Çizelge 1.2.' de görüleceği gibi ekim alanı bakımından, Afyonkarahisar, Denizli ve Konya illeri ilk üç sırayı almaktadır. Bu iller, ülkemiz haşhaş ekim alanları içerisinde %58.74 'lik paya sahip olup, ülkemiz ekim alanı içerisinde Afyonkarahisar %25.32, Denizli %18.18 ve Konya %15.24'lik bir pay almaktadır. Kapsül ve tohum üretim miktarına göre; Afyonkarahisar %28.98, Denizli %17.93 ve Konya %17.01'lik bir paya sahipken, bu üç il toplam kapsül ve tohum üretimimizin %63.92'ini karşılamaktadır. Verim değerleri yönünden; Afyonkarahisar'ın 85 kg/da kapsül ve 94 kg/da tohum verimi ile ilk sırada, Denizli'nin ise 74 kg/da kapsül ve 81 kg/da tohum verimi ile 5. sırada yer aldığı görülmektedir. Araştırmamızın yürütüldüğü Denizli ili 68 kg/da ortalama kapsül ve 75 kg/da ortalama tohum veriminin üzerinde verime sahiptir.

Çizelge 1.2. Haşhaş ekimi yapılan illerin 2011 yılı ekim alanları, üretim ve verim değerleri (Anonim,2013b).

İller	Ekim Alanı (ha)	Üretim(Ton)		Verim (kg/da)	
		Kapsül	Tohum	Kapsül	Tohum
Afyonkarahisar	13.904	11.876	13.062	85	94
Denizli	9.983	7.346	8.082	74	81
Konya	8.366	6.969	7.666	83	92
Burdur	4.542	3.692	4.062	81	89
Uşak	4.495	2.502	2.754	56	61
Manisa	3.106	1.514	1.664	49	54
Kütahya	2.255	1.436	1.580	64	70
Amasya	2.212	1.783	1.960	81	89
Eskişehir	2.004	1.372	1.509	68	75
İsparta	1.678	1.047	1.152	62	69
Çorum	1.162	851	935	73	80
Balıkesir	934	422	464	45	50
Tokat	270	169	187	62	69
Toplam	54.911	40.979	45.077	75	82

Bu çalışma, seçilen bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinde önemli tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Haşhaş tarımı üzerine yurt içi ve yurt dışında oldukça fazla sayıda araştırma yapılmış olup, bunlardan araştırma konusu ile ilgili olan bazı literatür bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

İncekara (1949), haşhaşta bin dane ağırlığının 0.280-0.610 g arasında değiştiğini, kapsül başına düşen tohum miktarı ile kapsül genişliği arasında sıkı bir korelasyon olduğunu belirtmiştir.

Işkan (1957), haşhaş bitkisi tohumlarının bin dane ağırlığının 0.4 g civarında geldiğini ve kapsül büyüklüğüne göre bir kapsül içerisinde 3.000-20.000 adet tohum bulunabileceğini, çeşitlerin çiçek rengi ve tohum rengi arasında mutlak korelasyon olduğunu, koyu çiçek renginin ise pembe, kahve, mavi ve gri gibi tohum renklerine sahip olduğunu ve böylece haşhaş tohumunun beyaz, sarı, pembe, kahve, mavi ve gri olmak üzere altı belirgin renge sahip olduğunu bildirmiştir.

Voskerusa (1960), haşhaşta morfin oluşumu ile iklim olayları arasındaki ilişkileri araştırmış, yüksek bölgelerde Nisan-Ağustos arasındaki aylarda sıcaklığın düşmesiyle morfin oranının ve tohum veriminin düştüğünü, tohum verimi ile morfin verimi arasında önemli pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Baytop (1963), Türk haşhaşlarının bin dane ağırlığının 0.36 – 0.40 gr arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bunting (1963), kapsül olgunlaşma sırasındaki sıcak ve kuru hava şartlarının bin dane ağırlığını düşürdüğünü belirtmiştir.

Ivany ve Barath (1969), haşhaş çeşitlerinin ekonomik değerini, yatmaya dayanıklılık, tohum verimi, tohum rengi, kapsül verimi ve alkaloid içerikleri gibi kalite kriterlerinin etkilediğini bildirmişlerdir.

Musalevski ve Teodosievski (1970), Makedonya'da yetiştirilen mahalli haşhaş çeşitlerinin kapsül içerisindeki morfin oranının %0.22-0.55 arasında olduğunu ve morfin oranının çevre şartları ve çeşitlere göre değişebileceğini belirtmişlerdir.

Morice ve Lovarn (1971), haşhaş kapsüllerinin içerdiği morfin oranının, iklim koşullarına göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Incekara (1972), Anadolu haşhaşlarının zayıf ve orta dallı (2–15 kapsüllü) olduğunu, boylarının ise 20–120 cm arasında olduğunu belirtmiştir.

Er ve Arslan (1972), haşhaşta kapsül verimi ile tohum verimi arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğunu, bir dekar araziden ortalama olarak 100–150 kg tohum, 1–2 kg afyon ve 400–500 kg/da sap alınabildiğini bildirmişlerdir.

Eklund ve Agren (1975), İsveç'te yaptıkları araştırmada, beyaz haşhaşların %40.1 yağ ve %27 protein, mavi haşhaşların ise %33.4 yağ ve %21 protein içerdiğini belirtmişlerdir.

Kaicker vd. (1975), afyon veriminin, çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve yaprak sayısı ile negatif, kapsül hacmi ve kabuk ağırlığı ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dabral ve Patel (1975), Hindistan'da farklı bölgelerden topladıkları 10 haşhaş çeşidi ile yaptıkları denemede, tohum veriminin 73–114 kg/da, kapsül veriminin ise 64–124 kg/da olduğunu belirtmişlerdir.

Khanna (1975), 30 haşhaş çeşidinin kapsül ağırlığının 0.1-2.5 g arasında değiştiğini ve Hindistan kökenli çeşitlerde 3.4-5.9 g arasında olduğunu belirtmiştir. Hindistan kökenli çeşitlerin 127–129 günde, Avrupa kökenli çeşitlerin 141–173 günde çiçeklendiklerini bildirmiştir.

Malinia ve İvanova (1975), Rusya'da haşhaş yetiştirilen 5 ayrı bölgede 4 haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada, tohum verimlerinin 34–98 kg/da arasında değiştiğini, çeşitlerin verimleri arasında küçük farklılıkların bulunduğunu, kapsüllerdeki morfin içeriğinin %0.64-0.88 arasında değiştiğini ve bu farklılığın çeşit ve daha çok yetiştirildiği bölgeye bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Kaicker vd. (1978), sıcaklık ile nispi nemin; morfin biyosentezi esnasında meydana gelen enzimatik olaylara etkili olduğunu bildirmişler, olumlu çevre şartları altında morfin oranının yükseldiğini belirtmişlerdir.

Işıkan (1978), yerli ve yabancı haşhaş çeşitlerinde yapmış olduğu araştırmada, haşhaş kapsüllerinin morfin oranlarının %0.45-0.85 arasında olduğunu bildirmiştir.

Emiroğlu (1978), kurak ve sıcak iklim koşullarının bin dane ağırlığının, tohum, kapsül ve morfin veriminin ve tohumda yağ oranının düşmesine neden olduğunu, buna karşılık tohumda protein oranının arttığını belirtmiştir.

Bernath ve Tetenyi (1982), haşhaşta vejetasyon süresi uzunluğunun ekotipe, çeşit karakterine, iklim koşullarına ve ekim zamanına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Camcı (1983), farklı renkte tohumlara sahip haşhaş çeşitlerinde yaptığı çalışmalarda, tohum verimleri bakımından çeşitlerin arasında bir fark bulunmadığını, kapsül verimi bakımından mavi tohumlu çeşidin ilk sırada yer aldığını belirtmiştir.

Aygün (1985), bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerinde yapmış olduğu iki yıllık bir çalışmada, bitki boyunu; ilk yıl 111.94 cm ve ikinci yıl 103.2 cm, bitki başına kapsül sayısını; ilk yıl 3.76 ve ikinci yıl 2.26, tohum verimini; ilk yıl 3.44 gr ve ikinci yıl 3.70 gr, bin dane ağırlığının; 0.265-0.314 gr arasında değiştiğini ve yıllar arası fark görülmediğini, bitki başına tohum veriminin; ilk yıl 12.40 gr/bitki ve ikinci yıl 8.34 gr/bitki, tohumdaki yağ oranının ilk yıl %45.62 ve ikinci yıl %49.52 olduğunu ve morfin oranlarında fark görülmediğini ve ortalama olarak %0.642 bulunduğunu bildirmiştir.

Eyüboğlu vd. (1986), sarı renkli tohum çeşidinin daha yüksek morfine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Bernath (1986), alkaloid üretiminde kuru madde oranı, alkaloid kalitesi ve seviyesi üzerine ışık, sıcaklık, besin maddesi ve suyun etkili olduğunu, ışığın en fazla alkaloid seviyesini, sıcaklığın en fazla alkaloid kalitesini, suyun ise en fazla kuru madde oranını etkilediğini bildirmiştir.

Shukla ve Khanna (1987), Hindistan'da yaptıkları araştırmada, afyon veriminin, gövde çapı, kapsül sayısı ve tohum ağırlıkları ile sıkı pozitif bir korelasyon ve bitki boyu, çiçeklenme süresi ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, yüksek afyon verimi için kısa boylu, geniş gövdeli, fazla

sayıda büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Evren vd. (1988), ülkemizde kültürü yapılan çizilmemiş kuru haşhaş kapsüllerinde HPLC (High Performance Liquid Chromatography) metodu ile yaptıkları analizler sonucunda; kapsülde %0.33 morfin, %0.04 kodein, %0.026 tebain ve %0.048 narkotin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bernath vd. (1988), uzun gün ve tropik koşullarda yetiştirmiş oldukları haşhaş bitkisinde, çiçeklenme süresinin; ekimden sonra Avrupa çeşitlerinde 68–70 gün ve Afganistan çeşitlerinde 58–60 gün arasında ve Hindistan çeşitlerinde 55 gün olduğunu belirtmişlerdir.

Novak ve Strakova (1989), 20 adet yerli ve yabancı haşhaş çeşidinde yapmış oldukları çalışmada, bitki başına tohum verimini 20.4 g olarak bulurlarken, morfin oranının %0.66-0.75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Erdurmuş (1989), kullandığı 171 hattın kapsüllerinde morfin oranının %0.32-0.82 arasında olduğunu belirtmiştir. Tohum verimi ve morfin oranın birlikte araştırılmasına yönelik bir seleksiyon çalışmasında, uzun boylu, kalın saplı, kapsül sayısı fazla, özellikle kapsül stigma ışın sayısı fazla bitkilerin seçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Aynı araştırmadaki sonuçlara göre bitki boyunun 79.40-114.65 cm, bitki başına kapsül sayısının 1.95 – 7.20 adet, stigma ışın sayısının 9.70 – 14.55 adet, kapsül indeksinin 0.624-1.500, dekara kapsül veriminin 73.54 – 173.56 kg ve dekara tohum veriminin 91.73-228.20 kg arasında olduğunu belirtmiştir.

Erdurmuş ve Öneş (1990), ışıklanma süresinin uzunluğunun kapsüldeki morfin oranını artırdığını, genel olarak haşhaş bitkisinin yetiştirme sürecinde toplam sıcaklık isteğinin 2300–2700 °C olduğunu, çiçeklenme süresince vuku bulan yüksek sıcaklıklara düşük rutubetin eklenmesi halinde döllenmede engeller ortaya çıkarak tohum veriminin düşmesi sonucunu oluşturacağını ve yıllık yağış ihtiyacının 600 – 700 mm olduğunu ancak 300 – 400 mm'lik kısmının yetiştirme periyodunda çiçeklenme dönemine kadar olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, tohumların ekilmesinden kapsüllerin kurummasına kadar geçen sürenin, kışlık haşhaşta 270–280 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Sethi vd. (1990), Hindistan'ın 4 farklı bölgesinde 10 farklı haşhaş çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarda, farklı bölgelerin haşhaş üzerinde farklı çevresel etki

gösterdiklerini ve sonuçta çevre şartlarının tohum, yağ ve afyon verimini direk etkilediğini belirtmişlerdir.

Büyükgöçmen (1993), farklı yörelerden temin edilen 193 haşhaş popülasyonunda yapmış olduğu çalışmada, haşhaşa çiçeklenme süresinin 75–85 gün arasında, olgunlaşma süresinin 106–119 gün arasında, bitki boyunun 60–98 cm arasında, haşhaş ana kapsüllerinin; eninin 2.43-3.98 cm, boyunun 2.76-4.29 arasında ve kapsül indeksi değerlerinin 0.67-1.11 arasında, bitki başına kapsül sayısının 1.30-4.39 adet arasında, bitki başına tohum veriminin 2.41-5.99 g, bitki başına kapsül veriminin 2.06-5.41 g arasında, tohumdaki yağ oranının %39.92-56.07 arasında, morfin oranının ise %0.21-0.74 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Gordon (1994), haşhaş bitkisinde vejetasyon süresinin Hindistan’da 120–165 gün, Afganistan’da 135–250 gün ve Pakistan’da 178–205 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Gümüüşcü (1996), seçilmiş haşhaş çeşit ve hatları üzerinde yazlık ve kışlık olarak yürüttüğü çalışmada; kışlık yapılan ekimlerde çiçeklenme süresinin 192–211 gün, olgunlaşma süresinin 223–254 gün, bitki boyunun 66.35-98.75 cm, kapsül sayısının 2.30-9.58 adet arasında, kapsül indeksinin 0.90-1.18 arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı çalışmada; kışlık yapılan ekimlerde bitki başına kapsül veriminin 1.78-6.95 g, bitki başına tohum veriminin 2.15-7.73 g, dekara kapsül verimlerinin ise 55,54-116.0 kg/da, dekara tohum verimlerinin 44-93-128.1 kg/da arasında, morfin verimlerinin 0.468-0.852 kg/da arasında değiştiğini ve kabukta morfin oranının ise %0.53-0.98 arasında olduğunu belirtmiştir.

Soyalp (1996), morfin oranı %0.78’den yüksek haşhaş hatlarının tohum ve kapsül verimlerini belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışmada, çiçeklenme süresinin 53–75 gün, olgunlaşma süresinin 96–116 gün, bitki boyunun 54.40-86.50 cm, bitki başına kapsül sayısının 1.0-3.3 adet, kapsül indeksinin 0.95-1.75, bitki başına tohum veriminin 1.87-4.72 g, bitki başına kapsül veriminin 1.69-4.24 g, dekara kapsül veriminin 44.12-95.81 kg/da, dekara tohum veriminin 50.48-109.20 kg/da kapsülde morfin oranının %0.37-1.23 ve dekara morfin veriminin ise 190-795 g arasında olduğunu bildirmiştir.

Bernath ve Nemeth (1998), Avrupa’da yapılan haşhaş ekimlerinde vejetasyon sürelerinin kışlık ekimlerde 250–270 gün arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca haşhaş bitkisinde optimum morfin birikiminin tomurcuklanma ve çiçeklenmenin başladığı dönemler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çarkçı (1999), 28 haşhaş hat ve çeşidinin Isparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, hat ve çeşitlerin 205.0-215.3 gün arasında çiçeklendiğini, kapsül sayısının 1.26- 3.24 adet, bitki boyunun 90.8-107.3 cm, bitki başına tohum ve kapsül veriminin 3.38-7.50 g ve 1.95-6.23 g arasında, morfin oranlarının %0.354-0.670 arasında, dekara tohum ve kapsül verimlerinin ise 84.5-186.0 kg ve 48.8-152.5 kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Karadavut ve Arslan (2006), Ankara şartlarında yabancı kökenli haşhaş çeşit ve popülasyonları ile yapmış oldukları çalışmada, çiçeklenme süresini 50–109 gün, olgunlaşma süresini 70–130 gün, bitki boyunu 22.21-99.71 cm, kapsül sayısını 1.01-6.17 adet, kapsül boyunu 0.39-6.45 cm, kapsül enini 0.56-2.30 cm, tepelik sayısını 6.40-14.72 adet, bitki başına tohum verimini 0.26-11.66 g, bitki başına kapsül verimini 0.30-6.48 g ve kapsüllerin morfin oranını % 0.22-1.22 arasında belirtmişlerdir.

Koç vd. (2006), Afyon ve Denizli’de seçilmiş bazı haşhaş hatlarının morfin oranları yönünden değerlendirilmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, F6 safhasındaki 40 adet hat ile Afyon Kalesi–95, Ankara–94, Şuhut–94 çeşitlerini materyal olarak kullandıklarını ve araştırma sonucunda; Denizli’de en yüksek morfin oranını %0.912 ile 174 no’ lu mavi tohumlu hattın ve sırasıyla %0.811 ile 35 no’ lu sarı tohumlu hat ve %0.775 ile 23 no’ lu beyaz tohumlu hattın izlediğini ve kontrol olarak kullanılan çeşitlerden en fazla morfini, %0.589 ile Afyon Kalesi–95 çeşidinden elde edildiğini belirterek, en yüksek morfin oranına sahip hatlarla kontrol çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit ettiklerini, Afyon’da en yüksek morfin oranını % 0.839 ile 23 no’ lu hattın elde ettiklerini ve kontrol çeşitlerinden %0.534–0.612 oranında morfin elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gümüşçü vd. (2008), seçilen haşhaş hatlarından morfin ve diğer alkaloid içeriğinin değerlendirilmesi konulu araştırmalarında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından sağlanan yaklaşık 1000 haşhaş hattında yapılan morfolojik ve agronomik incelemeler sonucunda seçilen 99 hattın alkaloid analizleri sonucuna göre sırası ile morfin, tebain, kodein, papaverin ve noscapin oranlarının

%0.110-1.140, %0.005-0.134, %0.005-0.27, %0.001-0.440 ve %0.006-0.418 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

İpek (2011), seçilmiş yüksek morfinli haşhaş hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmasında, çiçeklenme süresinin 206–224 gün, olgunlaşma süresinin 237–253 gün, bitki boyunun 92.8-111.3 cm, bitki başına kapsül sayısının 1.90-2.50 adet, kapsül uzunluğunun 41.50-55.54 mm, kapsül eninin 36.42-46.22 mm, bitki başına kapsül veriminin 4.620-7.410 gr, bitki başına tohum veriminin 5.180-8.225 gr, dekara kapsül veriminin 91.10-131.20 kg, dekara tohum veriminin 108.80-155.00 kg, bin tohum ağırlığının 0.388-0.550 gr, dekara morfin veriminin 0.336-0.707 kg ve morfin oranının ise %0.326-0.765 arasında olduğunu bildirmiştir.

Rahimi vd. (2011), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yapmış oldukları çalışmada, 1000'e yakın haşhaş hattından 24 tanesinde morfin oranını %0.3' den az bulduklarını ve hatların tohum verimlerinin ise 93.96-131.46 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Denemede Toprak Mahsulleri Ofisinden temin edilen *Papaver somniferum* L. türüne ait 6 adet haşhaş çeşidi “Ofis 3”, “ Ofis 8”, “ TMO 1”, “Ofis 96”, “Afyon 95”, “TMO 3” ve yerel bir çeşit olmak üzere yedi çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait biyolojik, fizyolojik, morfolojik, teknolojik ve tarımsal özellikler aşağıdaki gibidir.

**Ofis 3;** Bitki boyu 105 cm yükseklikte, kapsül uzunluğu 43 mm, kapsül eni 45 mm, kapsül puslu, stigma ışın sayısı 12, tohum rengi mavimsi, çiçek rengi menekşe, kışlık, tohum verimi 127.0 kg/da, kapsül verimi 118.3 kg/da ve morfin oranı %1.022 olan bir çeşittir (Temur, 2013, kişisel görüşme).

**Ofis 8;** Bitki boyu 115 cm yükseklikte, kapsül uzunluğu 38 mm, kapsül eni 41 mm, kapsül pussuz, stigma ışın sayısı 13, tohum ve çiçek rengi beyaz, kışlık, morfin oranı %0.943, kapsül verimi 121.2 kg/da ve tohum verimi 128.0 kg/da olan bir çeşittir (Temur, 2013, kişisel görüşme).

**TMO 1;** Tohum rengi sarı/kahverengi, çiçek rengi beyaz, morfin oranı %0.921, kapsül verimi 123.0 kg/da ve tohum verimi 136.8 kg/da olan bir çeşittir (Temur, 2013, kişisel görüşme).

**Ofis 96;** Çıkış süresi 8-12 gün, %50 çiçeklenme süresi 225 gün, hasat olum süresi 272 gün, soğuğa dayanıklı, bitki boyu 85-95 cm, kapsül şekli konik, kapsül indeksi 0.980-1.010 arasında, stigma ışın sayısı 11.85-11.40, kapsül pussuz, tohum rengi sarı, çiçek rengi beyaz, dallanma sayısı 2.95-4.3, kapsül verimi 100-135 kg/da, tohum verimi 113-160 kg/da, morfin oranı %0.55-0.70 ve tohumda yağ oranı %53 olan bir çeşittir (Leblebici, 2013, kişisel görüşme).

**Afyon 95;** Çıkış süresi 8-12 gün, %50 çiçeklenme süresi 227 gün, hasat olum süresi 275 gün, soğuğa dayanıklı, bitki boyu 87-99 cm, kapsül şekli konik, kapsül indeksi 0.928-1.060 arasında, stigma ışın sayısı 11.8-12.7, kapsül puslu, çiçek rengi beyaz, tohum rengi sarı, dallanma sayısı 3.2-4.9, kapsül verimi 117-125 kg/da, tohum verimi 114-140 kg/da, morfin oranı % 0.55-0.72 ve tohumunda %52 yağ olan bir çeşittir (Leblebici, 2013, kişisel görüşme).



**TMO 3;** Tohum rengi kahverengi, çiçek rengi menekşe, morfin oranı %0.783, kapsül verimi 117.6 kg/da ve tohum verimi 125.5 kg/da olan bir çeşittir (Temur, 2013, kişisel görüşme).

**Yerel Çeşit;** Tohum rengi sarı ve çiçek rengi beyaz olan bir çeşittir.

### 3.1.1. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Denizli ilinde, kışları ılık (kış mevsimi ortalama sıcaklığı 6.6°C) ve yağışlı, yazları sıcak (yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 25.4°C)'dir. Yaz aylarında Basra Alçak Basınç Merkezinin etkisi ilde görüldüğü zaman sıcaklıklar bir hayli yükselmektedir. Uzun yıllar donlu günler ortalaması 37.4 gün, ortalama yıllık nispi nem %60.21'dir. İlde son yıllardaki en etkili kuraklık 1964 ve 1989 yıllarında görülmüştür. Hakim rüzgar yönü kuzeybatıdır (Anonim, 2004).

Araştırma yerinin bitkinin vejetasyon döneminde gerçekleşen yağış değerleri ile ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ve nispi nem değerleri uzun yıllar aylık ortalama olarak Çizelge 3.1'de, aylık olarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denizli ili bazı iklim parametrelerinin vejetasyon döneminde gerçekleşen uzun yıllar aylık ortalama değerleri (1960 – 2012) (Anonim, 2013c)

Aylar	Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)			Yağış (mm)	
	Ort.	Max.	Min	Ort.	Max.	Min.	Max.	Top. Yağ. Ort.
Ekim	16.8	3.44	-0.8	61.5	100	6.0	61.7	34.5
Kasım	11.4	2.93	-4.5	68.3	100	10.0	54.9	56.3
Aralık	7.6	2.66	-1.04	73.8	100	13.0	73.2	91.3
Ocak	5.8	22.6	-10.4	72.3	100	13.0	76.4	87.2
Şubat	6.9	25.9	-1.14	69.3	100	3.0	72.8	78.0
Mart	10.1	30.8	-7.0	65.6	100	11.0	45.6	62.9
Nisan	14.6	35.8	-2.0	61.2	100	9.0	46.4	55.6
Mayıs	19.7	37.0	2.7	55.8	99	9.0	46.0	41.1
Haziran	24.7	42.4	7.9	47.6	97	5.0	62.0	22.2

Çizelge 3.1'in incelenmesinden görüldüğü gibi, Denizli'de uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 13.07°C'dir. Aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 24.7°C ile Haziran ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ile 5.8°C ile Ocak ayındadır. En düşük sıcaklık 1965 yılında -11.4°C ile Şubat ayında, en yüksek sıcaklık 2007 yılında 44.4°C ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir (Anonim, 2013d).

Uzun yıllar gözlem sonuçlarına göre, vejetasyon dönemindeki toplam ortalama yağış 529.10 mm'dir. Yağışlar en fazla 91.3 mm ile Aralık ayında, en az 22.2 mm ile Haziran ayında oluşmuştur. En yüksek yağış 1995 yılında 105.6 mm ile Temmuz ayında gerçekleşmiştir (Anonim, 2013d).

Çizelge 3.2. Denizli ili bazı iklim parametrelerinin vejetasyon dönemi içinde gerçekleşen aylık değerleri (Anonim, 2013c)

Aylar	Yıllar	Sıcaklık (°C)			Nispi Nem ( % )			Yağış ( mm )	
		Ort.	Max.	Min.	Ort.	Max.	Min.	Max.	Top.
Ekim	2012	19.7	34.4	10.4	54.8	97.0	20.0	15.2	26.6
Kasım	2012	13.8	26.2	3.6	68.7	99.0	40.0	25.0	50.6
Aralık	2012	8.8	23.8	-1.1	77.2	99.0	23.0	20.6	153.3
Ocak	2013	7.5	17.3	-5.6	70.0	99.0	40.0	32.4	124.6
Şubat	2013	9.2	20.6	0.9	69.1	99.0	34.0	40.2	112.7
Mart	2013	12.4	26.9	0.7	58.6	99.0	11.0	13.6	33.8
Nisan	2013	16.4	32.1	7.1	54.2	99.0	10.0	22.2	59.2
Mayıs	2013	22.8	34.3	11.5	46.3	94.0	8.0	7.6	22.0
Haziran	2013	25.8	33.2	18.9	41.3	-	-	-	8.8

Çizelge 3.2'nin incelenmesinden görüldüğü gibi, Denizli'de ortalama aylık sıcaklık 15.6°C'dir. Aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 25.8°C ile Haziran ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ile 7.5°C ile Ocak ayındadır. Kışlık ekimin vejetasyon dönemindeki toplam yağış 591.6 mm'dir. Yağışlar en fazla 153.3 mm ile Aralık ayında gerçekleşmiş ve bu aydan sonra hasat dönemine kadar olan süreçte yağışlarda büyük ölçüde düşüş olmuş ve en az Haziran ayında 8.8 mm yağış gerçekleşmiştir.

Denemenin kurulduğu Ekim ayında sıcaklık ortalaması 19.7°C, ortalama nispi nem %54.8, hasat dönemi Haziran ayında sıcaklık ortalaması 25.8°C, ortalama nispi nem %41.3 olmuştur.

### 3.1.2. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Çalışma, 2012–2013 üretim yılında, Denizli ilinde kiralama yolu ile temin edilen Killi-Tınlı bünyeli toprak bünyesine sahip çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının toprak analizleri, Denizli Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Toprak Yaprak ve Su Analiz Laboratuvarında yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 3.3’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları (0-30 cm)

Saturasyon (%)	Fosfor (ppm)	Tuz ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	pH	$\text{CaCO}_3$ (%)	Organik Mad. (%)
59	0.81	484	7.86	45.57	2.629
Killi-Tınlı	Çok Fakir	Tuzsuz	Orta Alkalin	Çok Kireçli	Orta

Çizelge 3.3’de, deneme yapılan toprak alanının Killi-Tınlı bünyede, pH düzeyinin orta-alkalin, organik madde miktarının (%2.629) orta ve kireç düzeyinin ise çok kireçli sınıfta olduğu görülmektedir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Araştırmanın Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Deneme kurulmadan önce, deneme alanında ön bitki olarak yetiştirilmiş olan buğday hasat işleminden sonra arazi pullukla sürülmüş, tırmık çekilmiş ve diskaro geçirilerek toprak, küçük tohumlu olan haşhaş bitkisi için ekim işlemine hazır hale getirilmiştir. Deneme alanına ekimle birlikte dekara 6 kg saf  $\text{P}_2\text{O}_5$  hesabıyla 13 kg diamonyum fosfat gübresi ve birinci çapa öncesi dekara 7.5 kg saf N hesabıyla 22 kg %33 amonyum nitrat gübresi verilmiştir.

Denemede ekim; 19 Ekim 2012 tarihinde, uzunluğu 10 m, sıra arası 45 cm ve 4 sıradan oluşan parseller düzenlenerek, ekim derinliği 2 cm olacak şekilde, dört

tekerrürlü olarak sıralara elle yapılmıştır. Ekim işleminde, çizim sıralarında ayak ile tohumların toprakla kapatılması sağlanmıştır.

Denemedeki bitkiler, kışa 6-8 yapraklı olarak girmiş ve kıştan çıkışta ilkbaharda, bitkiler arasında 15 cm bırakılacak şekilde seyreltme yapılarak ve yabancı otların alınmasıyla 05 Mart 2013 tarihinde birinci çapa işlemleri gerçekleştirilmiştir. Denemede; birinci çapalama işleminden sonra bir sefer sulama yapılmış ve bitkiler sapa kalkmadan önce bitki gelişimini etkileyecek olan yabancı otların alınması amacıyla 25 Mart 2013 tarihinde ikinci çapa ve hafif bir boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.

Denemede hasat 14 Haziran 2013 tarihinde kapsüllerin tamamen kuruduğu dönemde, kapsüllerin elle kırılması suretiyle yapılmıştır. Denemeye ait görüntüler Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme kurulumunun görüntüleri



Şekil 3.2. Denemede çiçeklenme dönemi görüntüleri



Şekil 3.3. Denemede hasat işlemi görüntüleri

### 3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler

Kışlık olarak tek zamanlı planlanan ve ekimi yapılan araştırmada, fenolojik gözlemler ile morfolojik ve agronomik ölçümler yapılmıştır.

#### 3.2.2.1. Fenolojik gözlemler

**Çiçeklenme Gün Sayısı (gün):** Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50' sinin çiçeklendiği devre gün sayısı olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2005).

**Fizyolojik Olgunlaşma Gün Sayısı (gün):** Ekim tarihinden itibaren bitkilerin hasat olgunluğuna geldiği (kapsüllerin tam olarak kuruduğu) dönem, gün sayısı olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2005).

#### 3.2.2.2. Morfolojik ve agronomik ölçümler

**Bitki Boyu (cm):** Parsellerde hasat olgunluğuna gelen on bitkinin kök boğazı ile en üstteki kapsülün uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek, ortalama uzunluk belirlenmiştir (Anonim, 2005).

**Kapsül Eni (mm):** Her parselde tesadüfen seçilen on bitkinin ana kapsüllerinde kapsülün en geniş kısmı kumpasla ölçülerek ortalaması alınmıştır (Gümüştü, 1996).

**Kapsül Boyu (mm):** Her parselde tesadüfen seçilen on bitkinin ana kapsüllerinde, sapın sona erdiği en üst boğum ile stigmanın en üst noktası arası kumpasla ölçülerek ortalaması alınmıştır (Gümüşcü, 1996).

**Kapsül İndeksi (%):** Parsellerden tesadüfen seçilmiş olan on bitkinin, ana kapsüllerinde ölçülen kapsül boyu değerinin kapsül eni değerine bölünmesiyle bulunmuştur (Anonim, 2005).

**Bitkide Kapsül Sayısı (adet):** Her parselden tesadüfen alınan on bitkinin kapsülleri sayılarak, bitki sayısına bölünmesiyle bulunmuştur (Gümüşcü, 1996).

**1000 Tohum Ağırlığı (g):** Her parselden 4 paralel alınan 100'er adet tohumun ağırlıkları ortalamasının 10 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir (Anonim, 2005).

**Ham Yağ (%):** Soxhlet ekstraksiyon yöntemine göre tohumda ham yağ oranı % olarak belirlenmiştir (Esendal, 1981).

**Morfin (%):** HPLC cihazında analiz edilerek, kapsüldeki morfin oranı % olarak belirlenmiştir (Gümüşcü, 1996).

**Tohum Verimi (kg/da):** Her parselden hasat edilen kapsüllerden alınan tohum miktarı kg/da olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2005).

**Kapsül Verimi (kg/da):** Her parselden alınan kapsül verim değeri kg/da olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2005).

**Yağ Verimi (kg/da):** Tohumda yağ oranı değeri, tohum verimi değeri ile çarpılarak, dekara yağ verimine çevrilmiştir.

**Morfin Verimi (kg/da):** Kapsüldeki morfin oranı değeri, kapsül verimi değeri ile çarpılarak dekara morfin verimine çevrilmiştir.

### 3.2.3. Analiz ve Değerlendirme Metotları

Denemede, her bir özellik için elde edilen değerler, "TARİST" istatistik analiz hazır paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD (%5) Testi" kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen çiçeklenme gün sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı çeşitlerde tespit edilen çiçeklenme gün sayısı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	14.000	4.667	3.055
Çeşit	6	190.214	31.702	20.751**
Hata	18	27.500	1.528	
Genel	27	231.714	8.582	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Çiçeklenme gün sayısı yönünden yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Çeşitler bazında çiçeklenme gün sayısı ve oluşan gruplar

Çeşitler	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)
Ofis 3	197.50 c <sup>+</sup>
Ofis 8	205.00 a
TMO 1	200.50 b
Ofis 96	205.00 a
Afyon 95	199.75 b
TMO 3	201.00 b
Yerel Çeşit	203.25 a
Ortalama	201.71

LSD(0,05) = 1.837

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama çiçeklenme gün sayısı ile oluşan gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çeşitler bazında çiçeklenme gün sayılarının ortalaması

olarak en fazla olan yani en geç çiçeklenen 205 çiçeklenme gün sayısı ile “Ofis 8” ve “Ofis 96” çeşidi ve azalan sırayla “Yerel Çeşit” (203.25 gün), “TMO 3” (201.00 gün), “TMO 1” (200.50 gün) ve “Afyon 95” (199.75 gün) çeşitleri izlemiştir. En erken çiçeklenen ise 197.50 gün ile “Ofis 3” çeşidi bulunmuştur. “Ofis 3” çeşidi diğer çeşitlere göre önemli oranda daha erken çiçeklenmektedir. Çiçeklenme gün sayısı yönünden “Ofis 96”, “Ofis 8” ve “Yerel Çeşit” arasında önemli fark olmamasına karşın diğer çeşitlere göre önemli oranda daha geç çiçeklenmektedirler.

Çeşitler bazında çiçeklenme, araştırmamızda 197-205 gün arasında gerçekleşmiştir. Khanna (1975), Hindistan kökenli çeşitlerin 127–129 gün, Avrupa kökenli çeşitlerin 141–173 gün, Bemath vd. (1988), Avrupa çeşitlerinde 68–70 gün, Afganistan çeşitlerinde 58–60 gün ve Hindistan çeşitlerinde 55 gün, Büyükgöçmen (1993), 75–85 gün, Gümüşçü (1996), kışıklarda 192–211 gün, Soyalp (1996), 53–75 gün, Çarkçı (1999), 205.0-215.3 gün, Karadavut ve Arslan (2006), 50–109 gün ve İpek (2011), 206–224 gün arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bernath ve Tetenyi (1982), haşhaşa vejetasyon süresi uzunluğunun ekotipe, çeşit karakterine, iklim koşullarına ve ekim zamanına bağlı olduğunu bildirmiş olup, araştırmamızda tespit ettiğimiz çiçeklenme gün sayımızla araştırmacıların belirtmiş olduğu çiçeklenme süreleri arasındaki farklılıkların, çeşitten ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.2. Fizyolojik Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)**

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen fizyolojik olgunlaşma gün sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı yönünden yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.3).



Çizelge 4.3. Farklı çeşitlerde tespit edilen fizyolojik olgunlaşma gün sayısı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	8.000	2.667	3.840*
Çeşit	6	249.500	41.583	59.880**
Hata	18	12.500	0.694	
Genel	27	270.000	10.000	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. Çeşitler bazında fizyolojik olgunlaşma gün sayısı ve oluşan gruplar

Çeşitler	Fizyolojik Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)
Ofis 3	225.25 d <sup>+</sup>
Ofis 8	231.50 c
TMO 1	233.50 b
Ofis 96	232.00 c
Afyon 95	234.25 ab
TMO 3	235.00 a
Yerel Çeşit	232.50 bc
Ortalama	232.00

LSD(0,05)= 1.239

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama fizyolojik olgunlaşma gün sayısı ile oluşan gruplar Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çeşitler bazında fizyolojik olgunlaşma gün sayılarının ortalaması olarak en fazla 235 fizyolojik olgunlaşma gün sayısı ile “TMO 3” çeşidi ve azalan sıra ile , “Afyon 95” (234.25 gün), “TMO 1” (233.50 gün), “Yerel Çeşit” (232.50 gün), “Ofis 96” (232.00 gün), “Ofis 8” (231.50 gün) ve “Ofis 3” (225.25 gün) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 4.4).

“Ofis 3” çeşidi diğer çeşitlere göre önemli oranda daha erken fizyolojik oluma gelmesine karşın “TMO 3” çeşidi de tam tersine diğer çeşitlere (“Afyon 95” çeşidi hariç) göre önemli oranda daha geç fizyolojik oluma gelmektedir.

Araştırmamızda fizyolojik olgunlaşma gün sayısı, çeşitler bazında 225-235 gün arasında değişmiştir. Erdurmuş ve Öneş (1990), tohumların ekilmesinden

kapsüllerin kurummasına kadar geçen sürenin kışlık haşhaşa 270–280 gün arasında olduğunu belirtmişlerdir. Büyükgöçmen (1993), 106–119 gün, Gordon (1994), Hindistan’da 120–165 gün, Afganistan’da 135–250 gün ve Pakistan’da 178–205 gün, Gümüüşü (1996), kışlıklarda 223–254 gün, Soyalp (1996), 96–116 gün, Bernath ve Nemeth (1998), Avrupa’da kışlıklarda 250–270 gün, Karadavut ve Arslan (2006), 70–130 gün ve İpek (2011), 237–253 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Fizyolojik olgunlaşma zamanı ile çiçeklenme zamanları paralellik göstermekte olup, çiçeklenme gün sayısının düşük olması ile fizyolojik olgunlaşma zamanı da kısalmaktadır. Bernath ve Tetenyi (1982), haşhaşa vejetasyon süresi uzunluğunun ekotipe, çeşit karakterine, iklim koşullarına ve ekim zamanına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

### 4.3. Bitki Boyu (cm)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, çeşitler bazında bitki boyu (cm) değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı çeşitlerde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	724.479	241.493	2.805
Çeşit	6	853.467	142.244	1.652
Hata	18	1549.762	86.098	
Genel	27	3127.707	115.841	

Bitki boyu değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Çeşitler bazında bitki boyu (cm) değerleri

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)
Ofis 3	93.23
Ofis 8	94.84
TMO 1	107.01
Ofis 96	102.11
Afyon 95	107.55
TMO 3	96.70
Yerel Çeşit	105.03
Ortalama	100.92

Çizelge 4.6'da, çeşitlerin ortalama bitki boyu değerlerinin 93.23-107.55 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler bazında en yüksek ortalama bitki boyu değeri 107.55 cm ile "Afyon 95" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile "TMO 1" (107.01 cm), "Yerel Çeşit" (105.03 cm), "Ofis 96" (102.11 cm), "TMO 3" (96.70 cm) ve "Ofis 8" (94.84 cm) çeşitleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise, 93.23 cm ile "Ofis 3" çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmamızda bitki boyu, çeşitlerde 93.23-107.55 cm arasında değişmiştir. Incekara (1972), Anadolu haşhaşlarının boylarının ise 20–120 cm arasında olduğunu belirtmiştir. Aygün (1985), verim ve kalite üzerine yapmış olduğu çalışmada bitki boyunun ilk yıl 111.94 cm ve ikinci yıl 103.2 cm olduğunu bildirmiştir. Erdurmuş (1989), 79.40-114.65 cm, Büyükgöçmen (1993), 60–98 cm, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 66.35-98.75 cm, Soyalp (1996), 54.40-86.50 cm, Çarkçı (1999), 90.8-107.3 cm, Karadavut ve Arslan (2006), 22.21-99.71 cm ve İpek (2011), 92.8-111.3 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çalışmada elde ettiğimiz bitki boyu ile literatür sonuçları uyum göstermekte olup, oluşan farklılıklar çeşitler, iklim özellikleri ve tarımsal işlemlerden kaynaklanabilir.

#### 4.4. Kapsül Eni (mm)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de, çeşitler bazında kapsül eni (mm) değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül eni değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	35.986	11.995	0.762
Çeşit	6	76.077	12.680	0.805
Hata	18	283.494	15.750	
Genel	27	395.557	14.650	

Çizelge 4.8. Çeşitler bazında kapsül eni (mm) değerleri

Çeşitler	Kapsül Eni (mm)
Ofis 3	35.45
Ofis 8	34.38
TMO 1	37.53
Ofis 96	38.73
Afyon 95	39.30
TMO 3	36.50
Yerel Çeşit	38.03
Ortalama	37.13

Kapsül eni değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.7). Çizelge 4.8’de, çeşitlerin ortalama kapsül eni değerlerinin 34.38-39.30 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler bazında en yüksek ortalama kapsül eni değeri 39.30 mm ile “Afyon 95” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “Ofis 96” (38.73 mm), “Yerel çeşit” (38.03 mm), “TMO 1” (37.53 mm), “TMO 3” (36.50) ve “Ofis 3” (35.45 mm) çeşitleri izlemiştir. En düşük kapsül eni ise, 34.38 mm ile “Ofis 8” çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmada elde ettiğimiz değerler, Büyükgöçmen (1993), 2.43-3.98 cm, Karadavut ve Arslan (2006), 0.56-2.30 cm ve İpek (2011), 36.42-46.22 mm arasında bildirilen değerlerle uyum göstermektedir.

#### 4.5. Kapsül Boyu (mm)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, çeşitler bazında kapsül boyu (mm) değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül boyu değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	7.693	2.564	0.227
Çeşit	6	138.264	23.044	2.043
Hata	18	203.022	11.279	
Genel	27	348.979	12.925	

Çizelge 4.10. Çeşitler bazında kapsül boyu (mm) değerleri

Çeşitler	Kapsül Boyu (mm)
Ofis 3	40.95
Ofis 8	42.95
TMO 1	46.78
Ofis 96	40.15
Afyon 95	41.28
TMO 3	43.90
Yerel Çeşit	45.05
Ortalama	43.01

Kapsül boyu değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Çizelge 4.10'da, çeşitlerin ortalama kapsül boyu değerlerinin 40.15-46.78 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler bazında en yüksek ortalama kapsül boyu değeri 46.78 mm ile "TMO 1" çeşidinden elde edilmiştir.

Bunu azalan sıra ile “Yerel Çeşit” (45.05 mm), “TMO 3” (43.90 mm), “Ofis 8” (42.95 mm), “Afyon 95” (41.28 mm) ve “Ofis 3” (40.95 mm) çeşitleri izlemiştir. En düşük kapsül boyu ise, 40.15 mm ile “Ofis 96” çeşidinden elde edilmiştir.

Büyükgöçmen (1993), farklı yörelerden temin edilen 193 haşhaş popülasyonunda yapmış olduğu çalışmasında kapsül boyunu 2.76-4.29 cm, Karadavut ve Arslan (2006), kapsül boyunu 0.39-6.45 cm ve İpek (2011), 41.50-55.54 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz kapsül boyu değerleri ile araştırmacıların literatürler de bildirmiş oldukları değerler uyum göstermektedir.

#### 4.6. Kapsül İndeksi (%)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de, çeşitler bazında kapsül indeksi değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül indeksi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	0.031	0.010	0.291
Çeşit	6	0.218	0.036	1.032
Hata	18	0.634	0.035	
Genel	27	0.882	0.033	

Çizelge 4.12. Çeşitler bazında kapsül indeksi (%) değerleri

Çeşitler	Kapsül İndeksi (%)
Ofis 3	1.17
Ofis 8	1.25
TMO 1	1.26
Ofis 96	1.04
Afyon 95	1.03
TMO 3	1.23
Yerel Çeşit	1.20
Ortalama	1.17

Kapsül indeksi değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Çizelge 4.12’de, çeşitlerin ortalama kapsül indeksi değerlerinin %1.03-1.26 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler bazında en yüksek ortalama kapsül indeksi değeri 1.26 ile “TMO 1” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “Ofis 8” (1.25), “TMO 3” (1.23), “Yerel Çeşit” (1.20), “Ofis 3” (1.17) ve “Ofis 96” (1.04) çeşitleri izlemiştir. En düşük kapsül indeksi ise, 1.03 ile “Afyon 95” çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmada elde ettiğimiz değerler, Erdurmuş (1989), 0.624-1.500, Büyükgöçmen (1993), 0.67-1.11, Gümüşçü (1996), kışıklarda 0.90-1.18, ve Soyalp (1996), 0.95-1.75 arasında bildirmiş olduğu değerlerle uyum göstermektedir.

#### 4.7. Bitkideki Kapsül Sayısı (adet)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen bitkideki kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, çeşitler bazında kapsül sayısı (adet) değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı çeşitlerde tespit edilen bitkideki kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	1.613	0.538	1.349
Çeşit	6	3.599	0.600	1.506
Hata	18	7.172	0.398	
Genel	27	12.384	0.459	

Bitkideki kapsül sayısı değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14. Çeşitler bazında bitkideki kapsül sayısı (adet) değerleri

Çeşitler	Bitkideki Kapsül Sayısı (adet)
Ofis 3	2.30
Ofis 8	1.98
TMO 1	1.93
Ofis 96	2.70
Afyon 95	2.10
TMO 3	2.65
Yerel Çeşit	2.90
Ortalama	2.36

Çizelge 4.14’de, çeşitlerin ortalama bitkideki kapsül sayısı değerlerinin 1.93-2.90 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler bazında en yüksek ortalama bitkideki kapsül sayısı değeri 2.90 adet ile “Yerel Çeşit” den elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “Ofis 96” (2.70 adet), “TMO 3” (2.65 adet), “Ofis 3” (2.30 adet), “Afyon 95” (2.10 adet) ve “Ofis 8” (1.98 adet) çeşitleri izlemiştir. En düşük bitkideki kapsül sayısı ise, 1.93 adet ile “TMO 1” çeşidinden elde edilmiştir.

Aygün (1985), bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerinde yapmış olduğu iki yıllık çalışmada, bitki başına kapsül sayısını ilk yıl 3.76 ve ikinci yıl 2.26 adet, Erdurmuş (1989), 1.95 – 7.20 adet, Büyükgöçmen (1993), 1.30-4.39 adet, Gümüşçü (1996), kışıklarda 2.30-9.58 adet, Soyalp (1996), 1.0-3.3 adet, Çarkçı (1999), 1.26- 3.24 adet, Karadavut ve Arslan (2006), 1.01-6.17 adet ve İpek (2011), 1.90-2.50 adet arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmadan elde ettiğimiz bitkideki kapsül sayısı değerleri ile araştırmacıların literatürler de bildirmiş oldukları değerler uyum göstermektedir.

#### 4.8. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen bin tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, çeşitler bazında bin tohum ağırlığı (g) değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir.



Çizelge 4.15. Farklı çeşitlerde tespit edilen bin tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	0.006	0.002	1.361
Çeşit	6	0.019	0.003	2.064
Hata	18	0.028	0.002	
Genel	27	0.054	0.002	

Çizelge 4.16. Çeşitler bazında bin tohum ağırlığı (g) değerleri

Çeşitler	Bin Tohum Ağırlığı (g)
Ofis 3	0.52
Ofis 8	0.52
TMO 1	0.59
Ofis 96	0.53
Afyon 95	0.57
TMO 3	0.56
Yerel Çeşit	0.56
Ortalama	0.55

Bin tohum ağırlığı değerlerinde yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.15). Çizelge 4.16’da, çeşitlerin ortalama en yüksek bin tohum ağırlığı 0.59 g ile “TMO 1” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 0.57 g ile “Afyon 95”, 0.56 g ile “TMO 3” ve “Yerel Çeşit” ve 0.53 g ile “Ofis 96” çeşitleri izlemiştir. En düşük bin tohum ağırlığı ise, 0.52 g ile “Ofis 3” ve “Ofis 8” çeşitlerinden elde edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bin tohum ağırlığı değerleri ( 0.52-0.59 g), İncekara (1949)’un göstermiş olduğu değerlerin (0.280-0.610 g) içerisinde yer almaktadır. Diğer taraftan; Işıkan (1957), 0.4 g, Aygün (1985), 0.265-0.314 g, Baytop (1963), 0.36 – 0.40 g ve İpek (2011), 0.388-0.550 g olarak belirttikleri değerlerin üzerinde yer almaktadır.

#### 4.9. Ham Yağ (%)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen ham yağ değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı çeşitlerde tespit edilen ham yağ değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	2.387	0.796	0.130
Çeşit	6	21.391	3.565	0.581
Hata	18	110.411	6.134	
Genel	27	134.189	4.970	

Ham yağ değerleri yönünden yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Çeşitler bazında ham yağ (%) değerleri

Çeşitler	Ham Yağ (%)
Ofis 3	49.08
Ofis 8	49.20
TMO 1	50.96
Ofis 96	51.32
Afyon 95	49.96
TMO 3	49.30
Yerel Çeşit	49.05
Ortalama	49.84

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama ham yağ değerleri (%), Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çeşitler bazında ham yağ değerlerinin ortalaması olarak en fazla olan yani ham yağ içeriği en yüksek olan %51.32 ile “Ofis 96” çeşidi ve azalan sırayla “TMO 1” (%50.96), “Afyon 95” (%49.96), “TMO 3” (%49.30), “Ofis 8” (%49.20) ve “Ofis 3” (%49.08) çeşitleri izlemiştir. En az ham yağ içeriği ise %49.05 ile “Yerel Çeşit” çeşidinde bulunmuştur.

Araştırmamızda ham yağ değerleri, çeşitler bazında %49.05-51.32 arasında değişmiştir. Aygün (1985), verim ve kalite üzerine yapmış olduğu çalışmada tohumdaki yağ oranının ilk yıl %45.62 ve ikinci yıl %49.52 olduğunu bildirmiştir.

Büyükgöçmen (1993), farklı yörelerden temin edilen 193 haşhaş popülasyonunda yapmış olduğu çalışmada, tohumdaki yağ oranının %39.92-56.07 arasında değiştiğini belirtmiştir. Eklund ve Agren (1975), beyaz haşhaşların %40.1 yağ içerdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda yer alan beyaz renkli “Ofis 8” çeşidinden %49.20 ortalama ham yağ değeri elde edilmiştir.

Çalışmada elde ettiğimiz ham yağ değerleri ile araştırmacıların literatürler de bildirmiş oldukları değerler uyum göstermektedir. Ham yağ değerlerindeki oluşan farklılıkların çeşitlere bağlı olarak genetiksel faktörlerden, vejetasyon dönemindeki bitkinin beslenme düzeyinden ve Emiroğlu (1978)’ in belirttiği gibi iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.10. Morfin (%)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen morfin değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı çeşitlerde tespit edilen morfin değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	0.124	0.041	4.364*
Çeşit	6	0.382	0.064	6.718**
Hata	18	0.170	0.009	
Genel	27	0.676	0.025	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Morfin değerleri yönünden yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20. Çeşitler bazında morfin değerleri (%) ve oluşan gruplar

Çeşitler	Morfin (%)
Ofis 3	0.92 a <sup>+</sup>
Ofis 8	0.74 b
TMO 1	0.77 b
Ofis 96	0.63 bc
Afyon 95	0.69 bc
TMO 3	0.57 c
Yerel Çeşit	0.56 c
Ortalama	0.70

LSD(0,05) = 0.145

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama morfin değerleri (%) ile oluşan gruplar Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek morfin değeri %0.92 ile “Ofis 3” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “TMO 1” (%0.77), “Ofis 8” (%0.74), “Afyon 95” (%0.69), “Ofis 96” (%0.63) ve “TMO 3” (%0.57) çeşitleri izlemiştir. En düşük morfin değeri ise %0.56 ile “Yerel Çeşit” çeşidinden elde edilmiştir. “Ofis 3” çeşidinin diğer çeşitlere göre önemli oranda daha fazla morfin değerine sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmamızda ortalama morfin değeri, çeşitler bazında %0.56-0.92 arasında değişmiş olup, Gümüşçü vd. (2008), %0.110-1.140, Karadavut ve Arslan (2006), %0.22-1.22, Soyalp (1996), %0.37-1.23, Koç vd.(2006), %0.775-0.912 ve Gümüşçü (1996), %0.53-0.98 olarak belirtilen değerlerin içerisinde yer almaktadır. Diğer taraftan araştırmadan elde ettiğimiz sonuç; Musalevski ve Teodosievski (1970), %0.22-0.55, Malinia ve İvanova (1975), %0.64-0.88, Işıkan (1978), %0.45-0.85, Evren vd.(1988), %0.33, Novak ve Strakova (1989), %0.66-0.75, Erdurmuş (1989), %0.32-0.82, Çarkçı (1999), %0.354-0.670 ve İpek (2011), %0.326-0.765 olarak belirtilen değerlerin üst sınırlarında yer almaktadır.

Eyüboğlu vd. (1986), sarı renkli tohum çeşidinin daha yüksek morfine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ancak araştırmamızda en yüksek morfin değeri mavimsi tohum rengine sahip “Ofis 3” çeşidinden elde edilmiştir.

Morfin değerleri arasındaki farklılığın Musalevski ve Teodosievski (1970), Voskerusa (1960), Morice ve Lovarn (1971), Malinia ve İvanova (1975),

Kaicker vd. (1978) ve Erdurmuş ve Öneş (1990),’in belirttiği gibi çeşit ve yetiştirildiği bölgedeki çevre şartlarından kaynaklandığı ve iklim koşullarının morfin değerini etkilediği düşünülmektedir.

#### 4.11. Tohum Verimi (kg/da)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen tohum verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı çeşitlerde tespit edilen tohum verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	77.476	25.825	0.786
Çeşit	6	1349.195	224.866	6.840**
Hata	18	591.770	32.876	
Genel	27	2018.440	74.757	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Çeşitler arasında, tohum verimi yönünden yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Çeşitler bazında tohum verimi (kg/da) ve oluşan gruplar

Çeşitler	Tohum Verimi (kg/da)
Ofis 3	34.72 b <sup>+</sup>
Ofis 8	30.39 b
TMO 1	36.22 b
Ofis 96	33.48 b
Afyon 95	48.67 a
TMO 3	47.06 a
Yerel Çeşit	46.08 a
Ortalama	39.52

LSD(0,05) = 8.523

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama tohum verimleri (kg/da) ile oluşan gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tohum verimi 48.67 kg/da ile “Afyon 95” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “TMO 3” (47.06 kg/da), “Yerel Çeşit” (46.08 kg/da), “TMO 1” (36.22 kg/da), “Ofis 3” (34.72 kg/da) ve “Ofis 96” (33.48 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük tohum verimini ise 30.39 kg/da ile “Ofis 8” çeşidinden elde edilmiştir. Tohum verimi yönünden “Afyon 95”, “TMO 3” ve “Yerel Çeşit” arasında önemli farklılık olmadığı, ancak bu çeşitlerin diğer çeşitlere göre önemli oranda daha fazla verime sahip olduğu görülmektedir.

Tohum veriminin; Soyalp (1996), morfin oranı %0.78’den yüksek haşhaş hatlarının tohum ve kapsül verimlerini belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışmada, tohum veriminin 50.48-109.20 kg/da, Dabral ve Patel (1975), Hindistan’da 73–114 kg/da, Çarkçı (1999), 84.5-186.0 kg, Erdurmuş (1989), 91.73-228.20 kg/da, Rahimi vd. (2011), 93.96-131.46 kg/da ve İpek (2011), 108.80-155.00 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitler bazında tohum verimi, araştırmamızda 30.39-48.67 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Gümüştü (1996), seçilmiş haşhaş çeşit ve hatları üzerinde yazlık ve kışlık olarak yürüttüğü çalışmada tohum verimini; kışıklarda; 44.93-128.1 kg/da ve Malinia ve İvanova (1975), Rusya’da 5 ayrı bölgede yaptıkları çalışmada 34–98 kg/da, arasında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz tohum veriminin alt sınırlarda yer aldığı görülmektedir.

Erdurmuş ve Öneş (1990), genel olarak haşhaş bitkisinin yetiştirme sürecinde toplam sıcaklık isteğinin 2300–2700 °C olduğunu, çiçeklenme süresince vuku bulan yüksek sıcaklıklara düşük rutubetin eklenmesi halinde döllenmede engeller ortaya çıkarak tohum veriminin düşmesi sonucunu oluşturacağını ve yıllık yağış ihtiyacının 600 – 700 mm olduğunu ancak 300 – 400 mm’lik kısmının yetiştirme periyodunda çiçeklenme dönemine kadar olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Verimdeki farklılığın Malinia ve İvanova (1975), Emiroğlu (1978), ve Sethi vd. (1990)’nin belirttiği gibi çeşit ve daha çok yetiştirildiği bölgeden ve kurak ve sıcak iklim koşullarından kaynaklandığı ve çevre şartlarının tohum verimini olumsuz etkilediği düşünülmektedir.

#### 4.12. Kapsül Verimi (kg/da)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı çeşitlerde tespit edilen kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	69.572	23.191	0.634
Çeşit	6	2367.871	394.645	10.789**
Hata	18	658.390	36.577	
Genel	27	3095.832	114.660	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Çeşitler arasında, kapsül verimi yönünden yapılan varyans analizine göre, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Çeşitler bazında kapsül verimi (kg/da) ve oluşan gruplar

Çeşitler	Kapsül Verimi (kg/da)
Ofis 3	37.55 b <sup>+</sup>
Ofis 8	30.92 b
TMO 1	36.81 b
Ofis 96	33.76 b
Afyon 95	52.37 a
TMO 3	56.22 a
Yerel Çeşit	48.76 a
Ortalama	42.34

LSD(0,05) = 8.990

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama kapsül verimleri (kg/da) ile oluşan gruplar Çizelge 4.24’de verilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek kapsül verimi 56.22 kg/da ile “TMO 3” çeşidinden elde edilmiştir.

Bunu azalan sıra ile “Afyon 95” (52.37 kg/da), “Yerel Çeşit” (48.76 kg/da), “Ofis 3” (37.55 kg/da), “TMO 1” (36.81 kg/da) ve “Ofis 96” (33.76 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük kapsül verimi ise 30.92 kg/da ile “Ofis 8” çeşidinden elde edilmiştir. Kapsül verimi yönünden “Afyon 95”, “TMO 3” ve “Yerel Çeşit” arasında önemli farklılık olmadığı, ancak bu çeşitlerin diğer çeşitlere göre önemli oranda daha fazla kapsül verimine sahip olduğu görülmektedir.

Çeşitler bazında kapsül verimi, araştırmamızda 30.92-56.22 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Gümüşçü (1996), kışlık ekimlerde 55.54-116.0 kg/da, Soyalp (1996), 44.12-95.81 kg/da, Çarkçı (1999), 48.8-152.5 kg/da, Erdurmuş (1989), 73.54 – 173.56 kg/da ve İpek (2011), 91.10-131.20 kg/da, arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamız da elde ettiğimiz kapsül verimi değerlerinin, literatür de araştırmacıların belirttiği sınırların altında yer aldığı görülmüştür.

Camcı (1983), farklı renkte tohumlara sahip haşhaş çeşitlerinde yaptığı çalışmalarda, kapsül verimi bakımından mavi tohumlu çeşidin ilk sırada yer aldığını belirtmiştir. Ancak çalışmamızda en yüksek kapsül verimi kahverengi tohum rengine sahip “TMO 3” çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmalar arasında görülen farklılıklar, kullanılan genotipler, iklim şartları ve uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanabilmektedir.

Gerek kapsül verimi gerek tohum verimi yönünden, “Afyon 95”, “TMO 3” ve “Yerel Çeşit” çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek değerlere sahip olması nedeni ile kışlık haşhaş ekimlerinde, bu çeşitlerin Denizli iline uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **4.13. Yağ Verimi (kg/da)**

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen yağ verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.



Çizelge 4.25. Farklı çeşitlerde tespit edilen yağ verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	20.284	6.761	0.766
Çeşit	6	317.699	52.950	6.001**
Hata	18	158.825	8.824	
Genel	27	496.809	18.400	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Yağ verimi yönünden yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.26. Çeşitler bazında yağ verimi (kg/da) ve oluşan gruplar

Çeşitler	Yağ Verimi (kg/da)
Ofis 3	17.08 b <sup>+</sup>
Ofis 8	14.96 b
TMO 1	18.37 b
Ofis 96	17.20 b
Afyon 95	24.40 a
TMO 3	23.15 a
Yerel Çeşit	22.55 a
Ortalama	19.67

LSD(0,05) = 4.416

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama yağ verimleri (kg/da) ile oluşan gruplar Çizelge 4.26’da verilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek yağ verimi 24.40 kg/da ile “Afyon 95” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “TMO 3” (23.15 kg/da), “Yerel Çeşit” (22.55 kg/da), “TMO 1” (18.37 kg/da), “Ofis 96” (17.20 kg/da) ve “Ofis 3” (17.08 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük yağ verimi ise 14.96 kg/da ile “Ofis 8” çeşidinden elde edilmiştir. Yağ verimi yönünden “Afyon 95”, “TMO 3” ve “Yerel Çeşit” arasında önemli farklılık olmadığı, ancak bu çeşitlerin diğer çeşitlere göre önemli oranda daha fazla yağ verimine sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmamızda yağ verimi, çeşitler bazında 14.96-24.40 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Yağ verimini genotiplerin ve Sethi vd. (1990),’nin belirttiği gibi çevre şartlarının direk etkilediği düşünülmektedir.

#### 4.14. Morfin Verimi (kg/da)

Araştırmada, farklı çeşitlerde tespit edilen morfin verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı çeşitlerde tespit edilen morfin verimi değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	3	0.007	0.002	0.545
Çeşit	6	0.075	0.012	2.991*
Hata	18	0.075	0.004	
Genel	27	0.157	0.006	

\* = %5 seviyesinde önemli, \*\* = %1 seviyesinde önemli

Morfin verimi yönünden yapılan varyans analizine göre çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.28. Çeşitler bazında morfin verimi (kg/da) ve oluşan gruplar

Çeşitler	Morfin Verimi (kg/da)
Ofis 3	0.34 a <sup>+</sup>
Ofis 8	0.23 b
TMO 1	0.28 ab
Ofis 96	0.21 b
Afyon 95	0.36 a
TMO 3	0.32 a
Yerel Çeşit	0.27 ab
Ortalama	0.29

LSD(0,05) = 0.096

<sup>+</sup>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, 0,05 olasılık sınırına göre önemli farklılık yoktur.

Çeşitler bazında, çeşitlerin ortalama morfin verimleri (kg/da) ile oluşan gruplar Çizelge 4.28’de verilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek morfin verimi 0.36 kg/da ile “Afyon 95” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile “Ofis 3” (0.34 kg/da), “TMO 3” (0.32 kg/da), “TMO 1” (0.28 kg/da), “Yerel Çeşit” (0.27 kg/da) ve “Ofis 8” (0.23 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük morfin verimini ise 0.21 kg/da ile “Ofis 96” çeşidinden elde edilmiştir. “Afyon 95”, “Ofis 3” ve “TMO 3” çeşitlerinin, “Ofis 96” ve “Ofis 8” çeşitlerine göre önemli oranda daha fazla morfin verimine sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmamızda morfin verimi, çeşitler bazında 0.21-0.36 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar, Soyalp (1996)’in dekara morfin verimini 190-795 g arasında belirtmiş olduğu değerler arasında yer almaktadır. Diğer taraftan; İpek (2011), 0.336-0.707 kg/da ve Gümüşçü (1996), 0.468-0.852 kg/da olarak belirttikleri değerlerin altında yer almaktadır.

Shukla ve Khanna (1987), afyon veriminin, gövde çapı, kapsül sayısı ve tohum ağırlıkları ile sıkı pozitif bir korelasyon ve bitki boyu, çiçeklenme süresi ile negatif korelasyon gösterdiğini; ayrıca araştırmacılar, yüksek afyon verimi için kısa boylu, geniş gövdeli, fazla sayıda büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiğini, Voskerusa (1960), tohum verimi ile morfin verimi arasında önemli pozitif bir ilişki olduğunu ve Kaicker vd.(1975), afyon veriminin, çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve yaprak sayısı ile negatif, korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar literatür bilgileri ile kıyaslandığında; çiçeklenme gün sayısı değerleri alt sınırdadır, bitki boyu ve bitkideki kapsül sayısı değeri uyum göstermekte, bin tohum ağırlığı üst sınırlarda, tohum ve morfin verimi alt sınırlarda yer almakta olup, araştırmacıların literatürlerde bildirmiş oldukları korelasyonlarla bağlantılı olduğu görülmektedir.

Erdurmuş ve Öneş (1990), ışıklenme süresinin uzunluğunun kapsüldeki morfin oranını artırdığını, Kaicker vd. (1978), sıcaklık ile nispi nemin; morfin biyosentezi esnasında meydana gelen enzimatik olaylara etkili olduğunu, olumlu çevre şartları altında morfin oranının yükseldiğini, Sethi vd. (1990), çevre şartlarının afyon verimini direk etkilediğini, Emiroğlu (1978), kurak ve sıcak iklim koşullarının morfin veriminin düşmesine neden olduğunu ve Bernath (1986), alkaloid üretiminde kuru madde oranı, alkaloid kalitesi ve seviyesi üzerine ışık, sıcaklık, besin maddesi ve suyun etkili olduğunu, ışığın en fazla alkaloid seviyesini,

sıcaklığın en fazla alkaloid kalitesini, suyun ise en fazla kuru madde oranını etkilediğini belirtmişlerdir. Morfin verimindeki farklılığın genetiksel faktörlerden, vejetasyon dönemindeki iklim ve beslenme düzeyinden ve çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ

Denizli ilinde kiralama yolu ile temin edilen Killi-Tınlı bünyeli toprak bünyesine sahip çiftçi arazisinde, materyal olarak yedi haşhaş çeşidinde, önemli tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, tek faktörlü tesadüf blokları deneme deseninde ve dört tekerrürlü olarak 2012-2013 üretim sezonunda yürütülmüştür.

Araştırmada çiçeklenme gün sayısı ve fizyolojik olgunlaşma gün sayısı gibi fenolojik gözlemler, bitki boyu, kapsül eni, kapsül boyu, kapsül indeksi, bitkideki kapsül sayısı, kapsül verimi, tohum verimi, 1000 tohum ağırlığı, ham yağ, yağ verimi, morfin ve morfin verimi gibi morfolojik ve agronomik ölçümler yapılmış ve elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Çeşitler arasında; çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı, morfin, tohum verimi, kapsül verimi, yağ verimi ve morfin verimi yönünden önemli düzeyde farklılık olduğu, bitki boyu, kapsül eni, kapsül boyu, kapsül indeksi, bitkideki kapsül sayısı, bin tohum ağırlığı ve ham yağ yönünden ise önemli düzeyde farklılık olmadığı saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, çeşitler bazında çiçeklenme 197-205 gün ve fizyolojik olgunlaşma 225-235 gün arasında gerçekleşmiştir. Bitki boyu 93.23-107.55 cm, kapsül eni 34.38-39.30 mm, kapsül boyu 40.15-46.78 mm, kapsül indeksi %1.03-1.26, bitkideki kapsül sayısı 1.93-2.90 adet, bin tohum ağırlığı 0.52-0.59 g, ham yağ % 49.05-51.32, morfin % 0.56-0.92, tohum verimi 30.39-48.67 kg/da, kapsül verimi 30.92-56.22 kg/da, yağ verimi 14.96-24.40 kg/da ve morfin verimi 0.21-0.36 kg/da arasında değişmiştir.

Haşhaş tarımı ülkemizde, tohumları, tohumlarından elde edilen yağı ve kapsülünün içerdiği morfin ve diğer alkaloidlerin tıbbi ve bilimsel amaçlı kullanımı amacıyla yapılmaktadır. Bu özellikler doğrultusunda araştırmamızda; kapsül, tohum, yağ ve morfin verimleri yönünden, “Afyon 95”, “TMO 3”, “Ofis 3” ve “Yerel Çeşit” çeşitlerinden diğer çeşitlere göre daha yüksek oranda verim alındığı saptanmıştır. Bu nedenle, kışlık haşhaş ekimlerinde, “Afyon 95”, “TMO 3”, “Ofis 3” ve “Yerel Çeşit” çeşitlerinin Denizli iline uygun olduğu; ancak Denizli ili için en uygun çeşidin belirlenebilmesi amacıyla benzer çalışmalara devam edilmesi gerektiği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Algan, N. 1997. Tarla Bitkileri (Endüstri Bitkileri). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları, Yayın No: 52, Bornova, İzmir.
- Anonim, 2004. Denizli Tarım Master Planı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Denizli İl Tarım Müdürlüğü, [<http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar//IceriklerDetay.aspx?rid=295&NodeValue=198&KonuId=189&ListName=Icerikler>], Erişim Tarihi: 11.07.2013.
- Anonim, 2005. Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, [<http://www.ttsm.gov.tr/TR/dosya/1-9893/h/01hashs.pdf>], Erişim Tarihi: 17.05.2011.
- Anonim, 2010. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, [<http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/hashassektor.pdf>], Erişim Tarihi: 17.05.2011.
- Anonim, 2013a. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, [ <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/HashasRaporu2012.pdf>], Erişim Tarihi: 12.07.2013.
- Anonim, 2013b. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, [<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>], Erişim Tarihi: 13.07.2013.
- Anonim, 2013c. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, [<http://www.tumas.mgm.gov.tr/wps/portal/>], Erişim Tarihi: 12.07.2013.
- Anonim, 2013d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, [<http://www.mgm.gov.tr/veri/degerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=DENIZLI>], Erişim Tarihi: 27.07.2013.
- Atakişi, K.İ. 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı Notları. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 148, S: 118, Tekirdağ.
- Aygün, H. 1985. Bornova Ekolojik Koşullarında Bazı Haşhaş Çeşitlerinin Verim ve Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir.
- Baytop, B. 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1039, İsmail Akgün Matbaası, S. 499, İstanbul.
- Bernath, J., Tetenyi, P. 1982. Production characteristics of *Papaver somniferum* L. cultivars of different origin and vegetation cycles. **Bulletin of Narcotics**, 34(3-4): 113-127.

- Bernath, J. 1986. The effect of environmental factors on growth, development and alkaloid production of poppy (*Papaver somniferum* L.). III. Nutrition and Ligth. **Acta Agronomica Hungarica**, 35(1-2): 35-39.
- Bernath, J., Danos, B., Vares, T., Szanto, J., Tetenyi, P. 1988. Variation in alkaloid production in poppy ecotypes: responses to different environments. **Biochemical Systematic And Ecology**, 16(2): 171-178.
- Bernath, J., Nemeth, E. 1998. Physiological – ecological aspects. Poppy The Genus *Papaver*. Harwood Academic Publishers, pp.65-91, Hungary.
- Bunting, E.S. 1963. Changes in the capsule of *Papaver somniferum* between flowering and maturity. **Annals of Applied Biology**, 51: 459-471.
- Büyükgöçmen, R. 1993. Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli Yabancı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Camcı, H. 1983. Başlıca Haşhaş Çeşitlerinin Afyon Yöresindeki Adaptasyonu İle Uygulanan Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Verim Ve Kalite Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İhtisas Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Çarkçı, K. 1999. Isparta Yöresine Uygun Haşhaş Hatlarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Dabral, K.C., Patel, O.P. 1975. Poppy cultivation in chhindwara district preliminary studies on opium, seed and capsule yield. **Field Crop Abstracts** 1976, Abstract No: 9073, 73-74, India.
- Eklund, A., Agren, G. 1975. Nutritive value of poppy seed protein. **Journal of American Oil Chemists Society**, Field Crop Abstracts 1976, Abstract No: 1303, 188-190, Sweden.
- Emiroğlu, Ş.H. 1978. Çizilen ve Çizilmeyen Haşhaşlarda (*Papaver somniferum* L.) Bitki ve Tohum Özellikleri İle Afyonda ve Kapsülde Morfin Alkoloidi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:370, İzmir.
- Er, C., Arslan, O. 1972. Türkiye’de haşhaş meselesi. **Ocak Araştırma ve İnceleme Dergisi**, 5: 3-29.
- Erdurmuş, A. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimleriyle İlişkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.



- Erdurmuş, A., Öneş Y. 1990. Haşhaş. T.M.O. Alkasan Yayınları Mesleki Kitaplar, Ankara.
- Evren, N., Şener, B., Noyanalpan, N. 1988. Türkiye’de Elde Edilen Gelişmiş Haşhaş Kapsüllerinin Alkoloidleri Üzerine Araştırmalar. **Türk Eczacıları Birliği Dergisi**, 28: 61 (2), 45-47.
- Esendal, E. 1981. Aspirde Değişik Sıra Aralıkları İle Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Doçentlik Tezi (Basılmamış), Erzurum.
- Eyüpoğlu, F., Örs, G., Yürür, H., Erk, F.G. 1986. Göller Bölgesinde Yetiştirilen Haşhaşın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Saptanması. Yıllık Sonuç Raporu, Toprak Su Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Gordon, J. 1994. Licit opium production-compendium of data. Grand River Informatics in Fergus, ON Nım 2 W8, 170.
- Gümüşçü, A. 1996. Seçilmiş Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim Öğelerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Gümüşçü, A., Arslan, N., Sarıhan, E.O. 2008. Evaluation of selected poppy (*Papaver somniferum* L.) lines by their morphine and other alkaloids contents. **European Food Research and Technology**, 226(5):1213-1220.
- Gürkan, E., Öndersev, D.V., Ulusoylu, M., Göztaş, Z., Dinçşahin, N. 2003. Bitkisel Tedavi. Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Yayın No: 19, İstanbul.
- Işıkan, M. 1957. Anadolu Haşhaşlarının Tohum Renkleri Üzerinde Genetik Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128, Ankara.
- Işıkan, M. 1978. Türkiye’de Haşhaş Çeşitleri Üzerine Alkoloid Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Endüstri Bitkileri Kürsüsü Ders Notları, Ankara.
- Ivany, S., Barath, S. 1969. The use of a new summarized index of values in comparative variety trials with poppies. **Miscellaneous, Temperate and Tropical Plants**, Abstract No: 4691.
- İncekara, F. 1949. Türkiye Haşhaş Çeşitleri ve Bunların Tohum ve Afyon Verimi Bakımından Değerleri. Toprak Mahsulleri Ofisi Yayınları, Ankara.
- İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Yağ Bitkileri ve Islahı. Cilt 2, Ege Üniversitesi Matbaası, S. 198, İzmir.

- İpek, G. 2011. Seçilmiş Yüksek Morfinli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kaicker, U.S., Singh, B., Balakrishnan, K. A., Singh, H.P., Choudhury, B. 1975. Correlation and path coefficient analysis of opium poppy. **Genetica Agraria**, 29(4): 357-370.
- Kaicker, U.S., Saini, H.C., Singh, H.P., Choudhury, B. 1978. Environmental effects on morphine content in opium poppy (*Papaver somniferum* L.), **Bulletin on Narcotics**, 30(3): 69-74.
- Karadavut. U., Arslan, N. 2006. Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. **Bitkisel Araştırma Dergisi**, 1: 1-5.
- Khanna, K.R. 1975. Note on the performance of european varieties and cultivars of opium poppy. **Indian Journal of Agricultural Research**, 9(4): 211-213.
- Koç, H., Camcı, H., Kadiroğlu, A., Gür, K. 2006. Seçilmiş bazı haşhaş hatlarının morfin oranları yönünden değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. **Bitkisel Araştırma Dergisi**, 1: 31-35.
- Leblebici, F. 2013. Kişisel görüşme. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Afyon Alkaloidleri Fabrikası, Afyonkarahisar. E-posta: hashas.sube@tmo.gov.tr
- Malinia, V.M., Ivanova, R.M. 1975. Cultivars of oilseed poppy with high contents of alkaloids. **Field Crop Abstracts** (1976), No: 7461. Moscow, Russian.
- Morice, J., Lovarn, J. 1971. A study on the morphine content of *Papaver somniferum*. **Annales de l'Amélioration des Plantes**, 21(4): 465-484
- Musalevski, A., Teodosievski, A. 1970. A contribution to the question of morphine content in the opium and capsules of local varieties of poppy grown in Macedonia. **Zemjodelstvo**, 23: 9-23
- Novak, J., Strakova, V. 1989. Evaluation of selected varieties of poppy (*Papaver somniferum* L.). **Rostlinna Vyroba**, 35(12): 1315-1323.
- Rahimi, A., Arslan, N., İpek, A. 2011. Düşük morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarından çeşit geliştirilmesi yönünde yapılan çalışmalar. **Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi**, Samsun.

- Sethi, K.L., Sarpa, R.L., Gupta, R., Dhinsa, K.S., Sangvan, N.K. 1990. Performance of poppy cultivators in relation to seed, oil and latex yield under different environments. **Journal of the Science of food and Agriculture**, 52(3): 309-313.
- Shukla, S., Khanna, K.R. 1987. Genetic association in opium poppy. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, 57(3): 147-151.
- Soyalp, C. 1996. Morfin Oranı Yüksek Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Kapsül ve Tohum Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Temur, A. 2013. Kişisel görüşme. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara. E-posta: tsm@tsm.gov.tr
- Voskerusa, J. 1960. A contribution to the study of the nutrition of poppy with regard to the morphine content of ripe capsules and the importance of boron. **Rostlinna Vyroba**, 10: 709-720.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şule İNAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya/1972

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi  
Bildiği Yabancı Diller : Almanca, İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar  
-SCI  
-Diğer
- b) Bildiriler  
-Uluslararası  
-Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Özel Sektör 1994 - 1997  
Milli Eğitim Bakanlığı 1997 - 2000  
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakan. 2000 - Halen

### İLETİŞİM

E-posta Adresi : sl\_inan@hotmail.com  
Tarih : 24.12.2013