

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**TESCİLLİ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL  
DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Amir REZAEI OSALOU**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2015**

**Her hakkı saklıdır**

## **ETİK**

Bu tez çalışmasının; akademik kural ve etik ilkelere bağılı kalınarak hazırlandığını, çalışmada yararlanılan ve bu çalışma ürünü olmayan bütün bilgiler için kaynak yayınlara atıfta bulunulmuş olduğunu beyan ederim.

10.02.2015

Amir REZAEI OSALOU

## ÖZET

Doktora Tezi

### TESCİLLİ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amir REZAEI OSALOU

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Celâl ER

Bu çalışma 2008-09 ve 2009-10 yıllarında Türkiye’de tescilli olan 17 farklı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla Tesadüf Parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Vejetasyon süresi birinci ve ikinci yılda sırayla 295 ve 270 gün olarak kaydedilmiştir. Haşhaş çeşitlerine ait çiçek renkleri beyaz ve mor, tohumların rengi ise açık kahve, beyazımsı krem, koyu kahve, koyu gri ve açık gri olarak gözlenmiştir. İki yılın sonunda bitkilerin boyu 90.3-112.5 cm, bitki başına kapsül sayısı 1.47-3.17 adet, bitki başına kapsül verimi 5.4-7.4 (g), dekara kapsül verimi 62.99-114.5 kg, morfin oranı %0.434-0.990, bitki başına morfin verimi 0.025-0.056 g, dekara morfin verimi 0.440-0.861 kg, bitki başına tohum verimi 5.68-8.86 g, dekara tohum verimi 73.22-142.1 kg, bitki başına tohumlu kapsül verimi 11.11-15.30 g, dekara tohumlu kapsül verimi 152.5-254.8 kg, tohumlarda yağ oranı %40.85-44.89, bitki başına yağ verimi 2.41-3.83 g, dekara yağ verimi 31.04-60.03 kg, protein oranı %17.05-18.93, bitki başına protein verimi 0.66-1.90 g, dekara protein verimi 12.86-26.40 kg, bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı %42-51, dekara kapsül/tohum oranı 0.71-1.42, kapsül indeksi 0.87-1.11 ve kapsüllerdeki ışınlı sayı 10.54-12.91 (adet) arasında kaydedilmiştir. Morfin oranı açısından, Ofis-8 en iyi çeşit iken, bitki başına morfin verimi bakımından Ofis-3, Ofis-8 ve TMO-2 çeşitleri en iyi çeşitler olarak kaydedilmiştir. Sonuç olarak dekara morfin verimi söz konusu olduğunda Ofis-8 ve TMO-1 en iyi çeşitler olarak tespit edilmiştir. Bitki başına tohum verimi açısından Kocatepe-96 çeşidi, dekara tohum verimi açısından ise, hem Kocatepe-96 hem de TMO-1 en iyi çeşitler olarak saptanmıştır. Kocatepe-96, TMO-1 ve Ankara-94 çeşitleri dekara yağ verimi bakımından, Ankara-94 ve Kocatepe-96 çeşitleri ise protein verimi bakımından en iyi çeşitler olarak kaydedilmişlerdir. Morfin oranı ve dekara morfin verimi karakterleri arasında önemli ( $P \leq 0.01$ ) düzeyde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Bitki boyu ve morfin oranı karakterleri arasında ise önemli düzeyde ( $P \leq 0.01$ ) negatif bir korelasyon saptanmıştır.

**Şubat 2015, 147 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Haşhaş, *Papaver somniferum* L., verim ve verim öğeleri, Çeşit, tarımsal değerler

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### THE COMPARISON OF CULTURAL CHARACTERISTICS OF CERTIFIED POPPY (*Papaver somniferum* L.) CULTIVARS

Amir REZAEI OSALOU

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Celâl ER

The experiment was carried out using a randomized block design with 4 replications during October 2008 and 2009 to compare cultural characteristics of 17 certified poppy (*Papaver somniferum* L.) cultivars. Vegetation period spanned 295 and 270 days during first and second year respectively. The colors of poppy flowers were white and violet; whereas, the colors of seeds were white, yellow and dark blue. After two years average plant height ranged 90.3-112.5 cm, number of capsules per plant 1.47-3.17, capsule yield per plant 5.4-7.4 g, capsule yield 62.99-114.5 kg/da, morphine content %0.434-0.990, morphine yield per plant 0.025-0.056 g, morphine yield 0.440-0.861 kg/da, seed yield per plant 5.68-8.86 g, seed yield 73.22-142.1 kg/da, capsule and seed yield per plant 11.11-15.30 g, capsule and seed yield 152.5-254.8 kg/da, oil content oil yield per plant 2.41-3.83 g, oil yield 31.04-60.03 kg/da, protein content %17.05-18.93, protein yield per plant 0.66-1.90 g, protein yield 12.86-26.40 kg/da, capsule/capsule+seed rate per plant %42-51, capsule/seed rate 0.71-1.42, capsule index 0.87-1.11 and stigma number per capsule 10.54-12.91. In terms of morphine content, Ofis-8 was the best cultivar while Ofis-3, Ofis-8 and TMO-2 were the best cultivars in terms of morphine yield per plant. Finally Ofis-8 and TMO-1 were the best cultivars in terms of morphine yield. Kocatepe-96 was the best cultivar in terms of seed yield per plant while both Kocatepe-96 and TMO-1 were the best cultivars in seed yield. Kocatepe-96, TMO-1 and Ankara-94 were the best cultivars in oil yield. Ankara-94 and Kocatepe-96 were the best cultivars in terms of protein yield. A positive correlation ( $P \leq 0.01$ ) was determined between morphine content and morphine yield. Also a negative correlation ( $P \leq 0.01$ ) was determined between morphine content and plant height.

**February 2015, 147 pages**

**Key Words:** opium poppy, *Papaver somniferum* L., cultivar, agricultural characteristics, morphine content, morphine yield, correlation

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek destek olan değerli hocam emekli Prof Dr. Celâl ER'e (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı), bu çalışmada istatistik analizler konusunda bana yardımcı olan Farzad NOFOUZI'ye (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Öğrencisi), tez yazımı aşamasında bana zaman ayıran ve çalışmalarımı takip eden Prof. Dr. Khalid Mahmoud KHAWAR'a (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı), desteklerini benden esirgemeyen değerli Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR'a (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Bölüm Başkanı), Tez İzleme Komitesindeki değerli hocalarım emekli Prof. Dr. Orhan ARSLAN (Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı) ve Prof. Dr. Neşet ARSLAN'a (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı), yapıcı önerileri ile yüksek lisans döneminden beri çalışmalarımı yönlendiren Prof. Dr. Dilek BAŞALMA'ya (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı), tüm aşamalarda emeği geçen değerli arkadaşlarım Behrouz ALIZADEH (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Öğrencisi) ve Yar. Dr. Sheida DANESHVAR'a (Tekirdağ, Namık KEMAL Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı), çalışmalarım süresince birçok fedakârlıklar göstererek beni destekleyen eşim Arezoo JAMSHIDI'ye, tez aşamasında kaybettiğim rahmetli babama, dünyaya gelişiyle hayatımıza tekrar renk katan sevimli oğlum Canalp'a ve bana yurtdışında eğitim olanağı sağlayan ailelerimize teşekkür ederim.

Ayrıca, bu tezde kullanılan deneme materyalinin temini, numunelerin morfin analizleri, Toprak Mahsulleri Ofisi ve Anadolu Tarımsal Araştırmalar Merkezi tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu kurumlarda emeği geçen herkese özellikle Dr. Hüseyin CAMCI (Çevre ve Orman Bakanlığı) ve Dr. Celâl BÜYÜKEKŞİ'ye (Afyon Alkaloid Fabrikası) katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Amir REZAEI OSALOU

Ankara, Şubat 2015

## İÇİNDEKİLER

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| TEZ ONAY SAYFASI                                                     |      |
| ETİK .....                                                           | i    |
| ÖZET.....                                                            | ii   |
| ABSTRACT.....                                                        | iii  |
| TEŞEKKÜR.....                                                        | iv   |
| SİMGELER DİZİNİ.....                                                 | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                 | ix   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                               | x    |
| 1. GİRİŞ.....                                                        | 1    |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ.....                                              | 12   |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....                                           | 35   |
| 3.1 Deneme Yeri .....                                                | 35   |
| 3.1.1 Deneme yerinin toprak özellikleri .....                        | 35   |
| 3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri.....                          | 36   |
| 3.2 Bitki Materyali.....                                             | 37   |
| 3.3 Yöntem.....                                                      | 38   |
| 3.3.1 Deneme parsellerinin hazırlanması, ekim ve hasat.....          | 39   |
| 3.4 Denemede Gözlemlenen Bazı Bitki Özellikleri.....                 | 47   |
| 3.4.1 Morfolojik özellikler .....                                    | 48   |
| 3.4.2 Tarımsal özellikler.....                                       | 48   |
| 3.4.3 Endüstriyel özellikler.....                                    | 48   |
| 3.5 Verilerin Elde Edilmesi.....                                     | 48   |
| 3.5.1 Çeşitlerde bitki boyu ortalaması (cm).....                     | 49   |
| 3.5.2 Bitki başına kapsül sayısı (adet) .....                        | 49   |
| 3.5.3 Bitki başına kapsül verimi (gr/bitki) .....                    | 49   |
| 3.5.4 dekara kapsül verimi (kg/da) .....                             | 49   |
| 3.5.5 Çeşitlere ait morfin oranı (%).....                            | 49   |
| 3.5.6 Çeşitlerde bitki başına morfin verimi (gr/bitki) .....         | 50   |
| 3.5.7 Çeşitlerde dekara morfin verimi (kg/da) .....                  | 50   |
| 3.5.8 Bitki başına tohum verimi (gr/bitki) .....                     | 50   |
| 3.5.9 Dekara tohum verimi (kg/da) .....                              | 50   |
| 3.5.10 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül verimi (gr/bitki)..... | 50   |
| 3.5.11 Çeşitlerde dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da) .....         | 50   |
| 3.5.12 Çeşitlerde tohumların yağ oranı (%).....                      | 51   |
| 3.5.13 Çeşitlerde bitki başına yağ verimi (gr/bitki) .....           | 51   |
| 3.5.14 Çeşitlerde dekara yağ verimi (kg/da) .....                    | 51   |
| 3.5.15 Çeşitlerde tohumlara ait protein oranı (%).....               | 51   |
| 3.5.16 Çeşitlerde bitki başına protein verimi (gr/bitki) .....       | 51   |
| 3.5.17 Çeşitlerde dekara protein verimi (kg/da) .....                | 51   |
| 3.5.18 Dekara kapsül/tohum oranı.....                                | 51   |
| 3.5.19 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı.....      | 52   |
| 3.5.20 Bitki başına kapsül indeksi (boy/en).....                     | 52   |
| 3.5.21 Çeşitlerde kapsüle ait ışın sayısı (adet).....                | 52   |
| 3.5.22 Laboratuvar analizleri.....                                   | 52   |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.6 Verilerin İstatistikî Değerlendirilmesi.....                                                        | 52  |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                                                            | 53  |
| 4.1 Çeşitlerde Tohum Rengi, Çiçek Rengi ve %50 Çiçeklenme Süresi (gün).....                             | 53  |
| 4.2 Pusluluk.....                                                                                       | 55  |
| 4.3 Çeşitlerde Bitki Boyu Ortalaması (cm) .....                                                         | 55  |
| 4.4 Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet) .....                                                             | 58  |
| 4.5 Bitki Başına Kapsül Verimi (gr/bitki) .....                                                         | 62  |
| 4.6 Dekara Kapsül Verimi (kg/da) .....                                                                  | 64  |
| 4.7 Çeşitlere Ait Morfin Oranı (%).....                                                                 | 68  |
| 4.8 Çeşitlerde Bitki Başına Morfin Verimi (g/bitki) .....                                               | 72  |
| 4.9 Çeşitlerde Dekara Morfin Verimi (kg/da) .....                                                       | 74  |
| 4.10 Bitki Başına Tohum Verimi (g/bitki) .....                                                          | 77  |
| 4.11 Dekara Tohum Verimi (kg/da) .....                                                                  | 79  |
| 4.12 Çeşitlerde Bitki Başına Tohumlu Kapsül Verimi (g/bitki) .....                                      | 83  |
| 4.13 Çeşitlerde Dekara Tohumlu Kapsül Verimi (kg/da) .....                                              | 85  |
| 4.14 Çeşitlere Ait Tohumların Yağ Oranı (%).....                                                        | 87  |
| 4.15 Çeşitlerde Bitki Başına Yağ Verimi (g/bitki) .....                                                 | 90  |
| 4.16 Çeşitlerde Dekara Yağ Verimi (kg/da) .....                                                         | 92  |
| 4.17 Çeşitlerde tohumlara ait protein oranı (%).....                                                    | 94  |
| 4.18 Çeşitlerde Bitki Başına Protein Verimi (g/bitki) .....                                             | 96  |
| 4.19 Çeşitlerde Dekara Protein Verimi (kg/da) .....                                                     | 99  |
| 4.20 Bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı (%).....                                                  | 101 |
| 4.21 Dekara Kapsül/Tohum Oranı.....                                                                     | 103 |
| 4.22 Bitki Başına Kapsül İndeksi (boy/en) .....                                                         | 105 |
| 4.23 Çeşitlerde Kapsüle Ait Işın Sayısı (adet) .....                                                    | 108 |
| 5. KARAKTERLER ARASI İLİŞKİLER.....                                                                     | 111 |
| 5.1 Bitki Boyu İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....                          | 111 |
| 5.2 Bitki Başına Kapsül Sayısı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....          | 111 |
| 5.3 Bitki Başına Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....          | 112 |
| 5.4 Dekara Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....                | 112 |
| 5.5 Morfin Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....                        | 113 |
| 5.6 Bitki Başına Morfin Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....          | 114 |
| 5.7 Dekara Morfin Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....                | 115 |
| 5.8 Bitki Başına Tohum Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....           | 115 |
| 5.9 Dekara Tohum Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....                 | 116 |
| 5.10 Bitki Başına Tohumlu Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon..... | 116 |
| 5.11 Dekara Tohumlu Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon.....       | 117 |

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.12 Tohumlarda Yağ Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....        | 117 |
| 5.13 Bitki Başına Yağ Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....     | 118 |
| 5.14 Dekara Yağ Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....           | 118 |
| 5.15 Tohumlarda Protein Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....    | 119 |
| 5.16 Bitki Başına Protein Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon..... | 119 |
| 5.17 Dekara Protein Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....       | 120 |
| 5.18 Kapsül İndeksi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki<br>Korelasyon.....              | 120 |
| 5.19 Kapsüle Ait Işın Sayısı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler<br>Arasındaki Korelasyon.....     | 120 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                                           | 122 |
| KAYNAKLAR.....                                                                                      | 127 |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                                       | 146 |

## SİMGELER DİZİNİ

|                |                  |
|----------------|------------------|
| m              | Metre            |
| m <sup>2</sup> | Metrekare        |
| kg             | Kilogram         |
| g              | Gram             |
| da             | Dekar            |
| °C             | Santigrad derece |
| mm             | Mili metre       |
| %              | Yüzde            |
| ms             | Mili mhos        |
| cm             | Santimetre       |

### Kısaltmalar

|              |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------|
| UNODC        | United Nations Office on Drugs and Crime             |
| T.M.O.       | Toprak Mahsulleri Ofisi                              |
| TAGEM        | Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü |
| TÜBİTAK      | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu      |
| AR-GE        | Araştırma ve Geliştirme                              |
| AAF          | Afyon Alkaloid Fabrikası                             |
| Ank. Mrk. A. | Ankara Merkez Araştırma                              |
| And. Tar. A. | Anadolu Tarımsal Araştırma                           |
| HPLC         | High-Performance Liquid Chromatography               |
| SPSS         | Statistical Package For Social Sciences              |
| S. D.        | Serbestlik Derecesi                                  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 1.1 Ana Üretici Ülkeler Bazında Yasal Haşhaş Ekim Alanları (%).....                                                 | 3   |
| Şekil 1.2 Türkiye’de Haşhaş Ekimine İzin Verilen İller.....                                                               | 4   |
| Şekil 3.1 Ankara’da (2008-2009), (2009-2010) yılları ve uzun yıllara ait toplam aylık yağış (mm).....                     | 36  |
| Şekil 3.2 Ankara’da (2008-2009), (2009-2010) yılları ve uzun yıllara ait toplam aylık ortalama sıcaklık (°C).....         | 36  |
| Şekil 3.3 Ankara’da (2008-2009), (2009-2010) yılları ve uzun yıllara ait aylık ortalama nispi nem (%).....                | 37  |
| Şekil 3.4 Dört tekerrürlü olan 17 farklı haşhaş çeşidine ait tesadüf parselleri deneme deseninin şematik planı.....       | 40  |
| Şekil 3.5 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında kurulan deneme alanından bir görüntü .....               | 41  |
| Şekil 3.6 Deneme tarlasında çapa işleminden çekilen bir fotoğraf .....                                                    | 41  |
| Şekil 3.7 Rozet döneminden bir görüntü .....                                                                              | 42  |
| Şekil 3.8 Sapa kalkma döneminden bir görüntü .....                                                                        | 42  |
| Şekil 3.9 Çiçeklenme döneminden bir görüntü .....                                                                         | 43  |
| Şekil 3.10 Çiçeklenme döneminden başka görüntüler .....                                                                   | 43  |
| Şekil 3.11 Kapsüllerin olgunlaşma döneminden bir görüntü.....                                                             | 44  |
| Şekil 3.12 Tesâdüfi olarak parsellerden seçilen bitkilerin üzerinde yapılan ölçümler sırasında çekilen bir fotoğraf ..... | 44  |
| Şekil 3.13 Hasat döneminde kuru kapsüllerden bir görüntü .....                                                            | 45  |
| Şekil 3.14 Hasat döneminde çekilen başka bir görüntü .....                                                                | 45  |
| Şekil 3.15 Hasat döneminde toplu hasattan çekilen bir fotoğraf.....                                                       | 46  |
| Şekil 3.16 Hasattan sonra üzerinde ölçüm yapılan kapsüllerden çekilen bir fotoğraf.....                                   | 46  |
| Şekil 6.1 Çeşitlerde morfin oranını gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....                      | 122 |
| Şekil 6.2 Çeşitlerde dekara kapsül verimini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....              | 123 |
| Şekil 6.3 Çeşitlerde dekara morfin verimini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....              | 123 |
| Şekil 6.4 Çeşitlerde Dekara Tohum Verimini Gösteren İki Yıla Ait Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması.....               | 124 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|              |                                                                                                                                 |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1  | Türkiye’deki haşhaş ekim alanları.....                                                                                          | 4  |
| Çizelge 1.2  | Türkiye’nin morfin ve türevleri ihracat miktarları.....                                                                         | 5  |
| Çizelge 1.3  | Türkiye haşhaş tohumu ihracatı.....                                                                                             | 6  |
| Çizelge 3.1  | Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, deneme alanı’ndan alınan toprak numunelerinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri..... | 35 |
| Çizelge 3.2  | Denemede materyal olarak kullanılan haşhaş çeşitleri ve hatlarına ait genel bilgiler.....                                       | 38 |
| Çizelge 3.3  | Ankara’da (2008-2009) ve (2009-2010) zirai dönemlere ait ekim ve hasat tarihleri.....                                           | 47 |
| Çizelge 3.4  | Denemede farklı evrelerde ölçümü yapılan veya gözlemlenen bitki özellikleri.....                                                | 47 |
| Çizelge 4.1  | Çeşitlere ait tohum rengi, çiçek rengi, %50 çiçeklenme tarihi ve %50 çiçeklenme süresi.....                                     | 54 |
| Çizelge 4.2  | Çeşitlerde bitki boyu ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                                         | 56 |
| Çizelge 4.3  | Çeşitlerde bitki boyuna ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                                | 57 |
| Çizelge 4.4  | Çeşitlerde bitki başına kapsül sayısı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                         | 59 |
| Çizelge 4.5  | Çeşitlere ait bitki başına kapsül sayısı ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                             | 60 |
| Çizelge 4.6  | Çeşitlerde bitki başına kapsül verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                         | 62 |
| Çizelge 4.7  | Çeşitlerde bitki başına kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                                | 63 |
| Çizelge 4.8  | Çeşitlerde dekara kapsül verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                               | 64 |
| Çizelge 4.9  | Çeşitlerde dekara kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                                      | 66 |
| Çizelge 4.10 | Çeşitlerde morfin oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                                       | 68 |
| Çizelge 4.11 | Çeşitlere ait iki yılın morfin oranı ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                                 | 69 |
| Çizelge 4.12 | Çeşitlerde bitki başına morfin verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                         | 72 |
| Çizelge 4.13 | Çeşitlerde bitki başına morfin verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                                                | 73 |
| Çizelge 4.14 | Çeşitlerde dekara morfin verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                                               | 74 |
| Çizelge 4.15 | Çeşitlere ait dekara morfin verimi değerleri ve tukeys grupları.....                                                            | 75 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4.16 Çeşitlerde bitki başına tohum verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                | 77  |
| Çizelge 4.17 Çeşitlere bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                        | 78  |
| Çizelge 4.18 Çeşitlerde dekara tohum verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                      | 79  |
| Çizelge 4.19 Çeşitlere ait dekara tohum verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                          | 81  |
| Çizelge 4.20 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....              | 83  |
| Çizelge 4.21 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül verimi ortalamalarına ait değerler ve tukeys grupları .....    | 84  |
| Çizelge 4.22 Çeşitlerde dekara tohumlu kapsül verimine ait varyans analizi sonuçları.....                          | 85  |
| Çizelge 4.23 Çeşitlere ait dekara tohumlu kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                 | 86  |
| Çizelge 4.24 Çeşitlerden elde edilen tohumların yağ oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....        | 87  |
| Çizelge 4.25 Çeşitlerden elde edilen tohumlara ait yağ oranı (%) değerleri ve tukeys grupları.....                 | 89  |
| Çizelge 4.26 Çeşitlerden elde edilen bitki başına yağ verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....     | 90  |
| Çizelge 4.27 Çeşitlerden elde edilen bitki başına yağ verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....            | 91  |
| Çizelge 4.28 Çeşitlerden elde edilen dekara yağ verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....           | 92  |
| Çizelge 4.29 Çeşitlerden elde edilen dekara yağ verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                  | 93  |
| Çizelge 4.30 Çeşitlerden elde edilen tohumların protein oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....    | 94  |
| Çizelge 4.31 Çeşitlerde tohumlara ait iki yılın ortalama protein oranı değerleri ve tukeys grupları.....           | 95  |
| Çizelge 4.32 Çeşitlerden elde edilen bitki başına protein verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları..... | 96  |
| Çizelge 4.33 Çeşitlerde bitki başına protein verimine ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları.....     | 98  |
| Çizelge 4.34 Çeşitlerden elde edilen dekara protein verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....       | 99  |
| Çizelge 4.35 Çeşitlerden elde edilen dekara protein verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları.....              | 100 |
| Çizelge 4.36 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....       | 101 |
| Çizelge 4.37 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranına ait değerler ve tukeys grupları.....            | 102 |
| Çizelge 4.38 Çeşitlerde dekara kapsül/tohum oranına ait varyans analizi sonuçları.....                             | 103 |
| Çizelge 4.39 Çeşitlerde dekara kapsül/tohum oranı ortalamalarına ait değerler ve tukeys grupları.....              | 104 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4.40 Çeşitlerde kapsüllerin indeks (Boy/En) ortalama değerine ait varyans analizi sonuçları.....             | 106 |
| Çizelge 4.41 Çeşitlerde kapsüllere ait indeks (Boy/En) ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                    | 107 |
| Çizelge 4.42 Çeşitlerde kapsüllerin işin sayısı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....                    | 108 |
| Çizelge 4.43 Çeşitlerde işin sayısına ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları.....                       | 109 |
| Çizelge 5.1 Denemede kullanılan 17 farklı haşhaş çeşidinden elde edilen verilerin korelasyon analizi sonuçları ..... | 121 |
| Çizelge 6.1 Ticari önem taşıyan karakterler bakımından en yüksek değerlere sahip çeşitlerin karşılaştırılması.....   | 125 |

## 1. GİRİŞ

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.); *Rhoedales* takımından, *Papaveraceae* familyasından ve *Papaver* cinsindendir. Türkiye *Papaver* türleri bakımından oldukça zengin sayılmaktadır. “Flora of Turkey”de 19 tek yıllık ve 20 çok yıllık (2 alttür ve 7 varyete) olmak üzere toplam 39 *Papaver* türünün bulunduğu belirtilmektedir. Bunlardan 10 tür, 2 alt tür ve 4 varyete Türkiye için endemiktir (Davis vd. 1988, Kapoor 1997).

*Papaver somniferum* L., 60-200 cm kadar boylanan, kapalı kapsüle sahip, çiçekleri mor ve beyaz renkte, tek yıllık, otsu bir bitkidir. Sıcak ve tropik bölgelerde ve Türkiye’de geçit bölgelerinde yetişmektedir (Eser vd. 2006).

Haşhaş tohumları gri-mavi, sarı, beyaz, çiğ kahve ve pembe renklerde olabilmektedir. Türkiye’de en fazla yetiştirilen haşhaşlar sırasıyla beyaz, mavi ve sarı tohumlu çeşitlerdir. Üretilen haşhaş tohumlarından bir kısmı çiftçi ihtiyaçları için ayrılmakta geri kalan kısmı ise serbest piyasada işlem görmektedir. Tohum geleneksel olarak gıda amaçlı, ekmeklerde ve ezilerek hamur işlerinde kullanılmaktadır. Haşhaş tohumunun en önemli özelliği % 40-50 yağ ve % 20-30 protein içeriğine sahip olmasıdır. Haşhaş yağının başlıca bileşenleri linoleik asit ve oleik asittir (Küçük 1996). Çabuk kuruyan yağlardan olduğu için kozmetik ve boya sanayinde, ressamcılıkta ve sabun yapımında kullanılır. Haşhaş tohumundan çıkarılan yağ, son zamanlarda potansiyel biyoyakıt kaynağı olarak değerlendirilmek üzere alternatif enerji kaynaklarını amaçlayan araştırmalar da ele alınmıştır (Sabancı vd. 2009).

Haşhaş tohumlarının yağı alındıktan sonra arta kalan küspe protein, yağ ve azotsuz öz maddelerce zengin olup, hayvan yemi olarak değerlendirilir (Özer 2004). Türkiye’de haşhaş tohumu gıda amaçlı kullanıldığından serbest piyasada rahatlıkla değerinden alıcı bulmaktadır.

Haşhaş bitkisinin kapsüllerinden alınan alkaloitler tıbbi amaçla kullanıldığı için önemli tıbbi bitkilerdendir (Er 1997). Haşhaş kapsüllerinin tam olgunlaşmadığı dönemde yani yeşil renkte iken; kapsül yüzeysel olarak çizilir, sütsü öz suyu kapsülün dışında birikir, suyu bir miktar buharlaşır ve alkaloit yoğunlaşır. Oluşan afyon sakızı; % 10

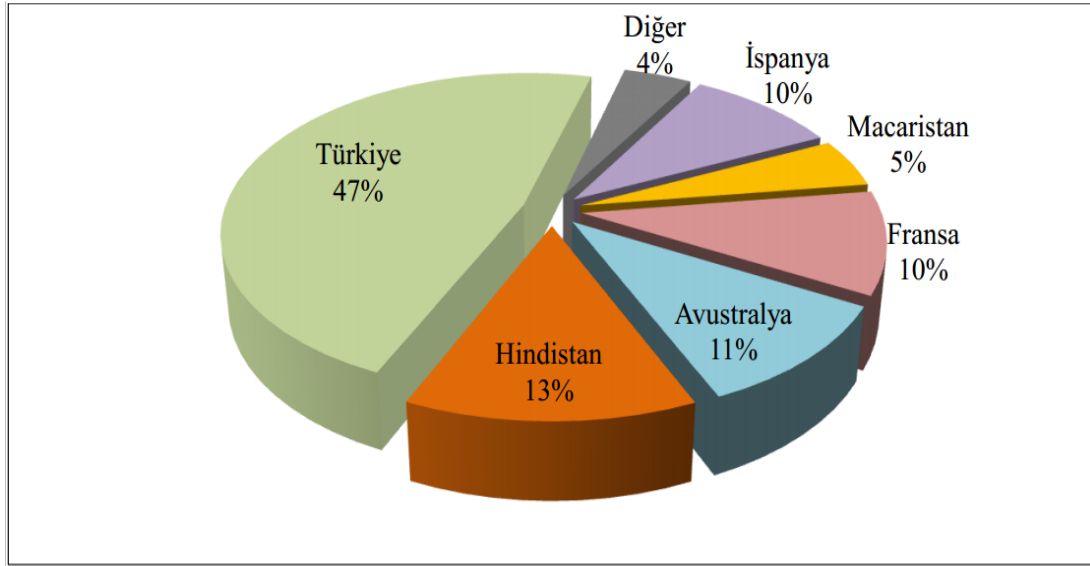
morfin, % 5 kodein ve % 6 noskapin alkaloidlerini içerir. Türk haşhaşı dünyada morfin bakımından en zengin afyon sakızına sahiptir. Bir kapsülde 20-50 mg afyon bulunur ve 1 kg afyon elde edebilmek için 20.000 adet kapsül gereklidir. Haşhaş bitkisinin kapsüllerinde bulunan diğer alkaloidler; morfin, kodein, tebain ve papaverindir. Öksürük kesici, spazm giderici, ağrı dindirici, lokal uyuşturucu ve uyku verici özelliklerinden dolayı ilgili ilaçların yapımında kullanılmaktadır (Baytop 1963 ve Baytop 1999). Türkiye’de morfin üretimi, çizilmemiş haşhaş kapsülünün işlenmesi suretiyle yapılır.

Haşhaş ekimi yapılacak alanlar; ülkenin tarımsal ve ekonomik durumu, morfin- morfin türevleri ihtiyacı ve ihraç imkânları dikkate alınarak her yıl Bakanlar Kurulu Kararıyla belirlenmektedir. Önceki yıllarda haşhaş ekiminde uygulanan yasaklardan dolayı genetik stoklar oluşturulamamış, yetiştirme ve ıslah teknikleri tam olarak geliştirilemediği için Türkiye’de yetiştirilen haşhaşların morfin oranları çok düşük seviyede kalmıştır. Ülke haşhaş üretiminde morfin verimi azaldığı için morfin maliyeti yükselmiştir (Arslan vd. 1986).

Türkiye’de haşhaş tarımı 03/06/1986 tarih ve 3298 sayılı Uyuşturucu Maddelerle ilgili Kanun ve 18/04/1988 tarih ve 88/12850 sayılı yönetmelik ile yapılmaktadır. Bu kanun ve yönetmelik ile yürütülmekte olan haşhaş ekiminin kontrolü, haşhaş kapsülü, ham afyon ve tıbbi afyon üretimi, satın alınması ve bunlardan uyuşturucu madde imalatı, yurt içinde satışı ve ihracatı konularında 13/04/1987 tarih, 87/11703 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü görevlendirilmiştir. Haşhaş ekimi, Türkiyede 3298 sayılı kanun ve yönetmelik çerçevesinde kontrollü ve çizilmemiş haşhaş kapsülünün üretimi şeklindedir (Anonim 2004).

Eskiden beri farklı amaçlar için yetiştirilen haşhaşın bugün kültürü kuzey yarı kürede Mumbai'dan Moskova'ya, güney yarı kürede Tazmanya'ya kadar geniş bir coğrafi alana yayılış göstermiştir (Gümüşçü 2002). Günümüzde ülkeler çapında haşhaşın yasal ekimine bakıldığında ise Birleşmiş Milletler denetiminde, Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Çin yer almaktadır (Anonim 2014). Birleşmiş Milletler Türkiye ve Hindistan'ı ‘geleneksel haşhaş üreticisi’ ülkeler olarak kabul etmiştir. 2007-2012 yıllarını kapsayan 5 yıllık istatistik

verilere göre, Türkiye dünya yasal haşhaş ekim alanları içerisinde % 47'lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. % 13'lük pay ile Hindistan, % 11'lik pay ile Avustralya, % 10'luk pay ile Fransa, % 5'lik pay ile Macaristan ve % 10'luk pay ile İspanya takip etmektedir (Şekil 1.1). Türkiye, dünya yasal haşhaş ekim alanları içerisinde en yüksek paya sahip olmasına rağmen üretilen haşhaş kapsülünün dekar başına veriminin ve morfin içeriğinin diğer ülkelere göre, daha düşük kalması nedeniyle; dünya yasal uyuşturucu madde üretim miktarı bakımından % 17'lik pay ile Avustralya (% 28) ve Hindistan (% 21)'dan sonra 3. sırada gelmektedir. Fransa (% 16), İspanya (% 12) ve Macaristan (% 6) takip etmektedir (Anonim 2006).



Şekil 1.1 Ana üretici ülkeler bazında yasal haşhaş ekim alanları (Anonim 2014)

Bu bitki Türkiye’de fazla yağışlı Doğu Karadeniz ve fazla sıcak Güneydoğu Anadolu bölgeleri hariç hemen hemen her yerde yetiştirilebilmektedir. Ancak en iyi ekolojisini Batı Anadolu ve Göller yöresi oluşturmaktadır (Bernáth vd. 1998). Birleşmiş Milletler Teşkilatı’nca Türkiye’ye verilen 700.000 da sınır dâhilinde; Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan ekim planı çerçevesinde haşhaş ekimi ve çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimi yaptırılmaktadır (Özgüven vd. 2004). Yıllara göre, değişmekle birlikte Türkiye’de Afyon, Amasya, Burdur, Çorum, Denizli, Isparta, Kütahya, Tokat, Uşak, Balıkesir, Eskişehir, Konya ve Manisa illerinde izin belgesi alınarak haşhaş ekimi yapılmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Türkiye’de haşhaş ekimine izin verilen iller (Anonim 2014)

Türkiye haşhaş ekim alanları çizelge 1.1’de sunulmuştur.

Çizelge 1.1 Türkiye’deki haşhaş ekim alanları (Anonim 2011)

| Yıl  | Ekim alanı (da) | Üretici sayısı (adet) | Üretim miktarı (ton) |
|------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| 2007 | 246.032         | 44.780                | 8.164                |
| 2008 | 200.429         | 35.079                | 9.849                |
| 2009 | 488.931         | 79.152                | 31.086               |
| 2010 | 518.970         | 78.590                | 33.555               |
| 2011 | 549.110         | 83.153                | 40.979               |

Haşhaş Türkiye ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Türkiye hem morfin ve türevleri ihracatı yönünden, hem de tohum ihracatı ile dünya pazarlarının devamlı üyesidir. Morfin ve türevleri ihracat miktarlarına bakıldığında; en yüksek değer 2010 yılında 44.691.867 US\$ olmuştur. Morfin ve türevleri ihracat miktarları çizelge 1.2 ’de sunulmuştur.

Çizelge 1.2 Türkiye'nin morfin ve türevleri ihracat miktarları (Anonim 2009 ve 2010)

| Yıllar | İhracat Miktarı Toplam (Kg) | İhracat Tutarı(US\$) |
|--------|-----------------------------|----------------------|
| 2000   | 59.378                      | 39.139.338           |
| 2001   | 32.665                      | 20.074.646           |
| 2002   | 27.582                      | 15.024.372           |
| 2003   | 81.445                      | 37.315.692           |
| 2004   | 59.311                      | 25.626.221           |
| 2005   | 49.101                      | 20.218.102           |
| 2006   | 87.687                      | 29.870.797           |
| 2007   | 123.219                     | 38.573.288           |
| 2008   | 124.282                     | 42.521.262           |
| 2009   | 96.004                      | 37.840.602           |
| 2010   | 96.747                      | 44.691.867           |

Afyon Alkaloitleri Fabrikasında üretilen morfin ve türevlerinin bir kısmı yurtiçinde satılmakta, % 95'i de tıbbi amaçlı olarak ihraç edilmektedir. İhracatın % 85'i ABD'ye, kalan kısmı da Asya, Avrupa ve Afrika ülkelerine olmaktadır. Türkiye'de morfin ve türevleri ihracatından ortalama 30 milyon \$ döviz girdisi sağlanmaktadır. Morfin ve türevlerinin yurtiçindeki ihtiyaç miktarı yaklaşık 2 ton'dur.

Haşhaş tohumu uyuşturucu madde içermediği için piyasada serbestçe satılmaktadır. Ancak üreticinin mağdur olmaması için; 1988 yılından itibaren TMO haşhaş tohumu destekleme alımı da yapmaktadır. Türkiye; haşhaş kapsülü (ilaç hammaddesi) ve haşhaş tohumu miktarı bakımından iç tüketimi karşılayacak durumda olduğundan bu ürünlerin ithalatı yapılmamaktadır. Haşhaş tohumu ihracat miktarlarımız çizelge 1.3'te sunulmuştur.

Çizelge 1.3 Türkiye Haşhaş Tohumu İhracatı (Anonim 2009)

| Yıllar | İhracat Miktarı (Ton) | Ortalama İhracat Bedeli (US\$/Ton) | Toplam İhracat Bedeli (US\$) |
|--------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 2000   | 12.855                | 930                                | 11.950.277                   |
| 2001   | 24.711                | 764                                | 18.887.109                   |
| 2002   | 17.661                | 904                                | 15.968.886                   |
| 2003   | 33.778                | 976                                | 32.974.381                   |
| 2004   | 23.859                | 1.349                              | 32.190.483                   |
| 2005   | 14.052                | 2.032                              | 28.550.831                   |
| 2006   | 22.468                | 1.910                              | 42.931.322                   |
| 2007   | 14.355                | 3.396                              | 48.744.534                   |
| 2008   | 10.085                | 5.389                              | 54.345.530                   |
| 2009   | 13.751                | 3.416                              | 46.976.487                   |

Haşhaşta mevcut morfin oranını ve verimi yükseltmek için birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmış ve bu araştırma konularından biri de *Papaver somniferum* L.'da pek çok verim ögesiyle birlikte, morfin ve tohum verimi üzerine heterosisin belirlenmesi olmuştur. Haşhaş, baskın bir şekilde kendine döllen bir tür olmakla birlikte çeşit ve çevre faktörlerine bağlı olarak farklı oranlarda yabancı döllenme de göstermektedir. Büyük ve renkli çiçekleri, çok sayıdaki stamenleri ile böcek ve arılar için cezbedicidir ve bunlar polenlerin taşınmasına yardımcı olurlar (Patra vd. 1992). Yabancı döllenme oranı bazı varyetelerde, stigma üzerindeki mumsu bir tabakanın bulunması gibi özelliklerin etkisiyle artmaktadır. Avrupa varyetelerinde tozlayıcılara bağlı olmakla birlikte yabancı döllenme oranı % 15-40 arasında değişmektedir (Morice ve Lovran 1971). Hint varyetelerindeki yabancı döllenme sınırları da; çiçek rengi (arılar beyaz çiçekleri viyole renge tercih etmektedir.) ve tozlayıcıların etkisinde populasyonun büyüklüğüne göre, % 0-70 arasında değişmektedir (Khanna ve Shukla 1983). Avrupa varyetelerinin kullanıldığı melezlemelerde F1 hibritlerinin kapsül ve tohum verimleri, anaçların ortalama veriminden üstün olup, bu varyeteler en iyi özellik gösteren anaçlar olmuştur (Mirczulska 1967, Sip vd. 1977, Hlavackova 1978, Dubedout 1993).

Haşhaş bitkisinde fizyolojik olarak büyüme ve gelişme evrelerine bakıldığında vejetasyon döneminin uzunluğu, ekotip, çeşit özellikleri, hava koşulları ve ekim zamanı (kışlık ve yazlık ekim) gibi faktörlere göre, değişim göstermektedir. Aynı çeşit söz konusu olunca sonbahar ekimi ile ilkbahar ekimi arasında büyüme ve gelişme evreleri büyük bir benzerlik göstermektedir. İlkbahar ekimlerinde, vejetasyon dönemi 120-160 gün arasında değişebilir. Sonbahar ekimlerinde ise bu dönemin 250-270 gün arasında olduğu gözlemlenmiştir. Fakat vejetasyon döneminin uzunluğu ülkeden ülkeye değişmekte olup, Hindistan'da 120-165 gün, Afganistan'da 135-250 gün, Pakistan'da 178-205 gün olarak kaydedilmiştir (Gordon 1994).

Tüm bu farklılıklarla birlikte haşhaş bitkisinde 6 evreden oluşan bir ontogenesis söz konusudur (Morász 1979). Birinci evre dormant veya embriyo evresi, tohumların ekim öncesi dönemini kastetmektedir. Çimlenme kabiliyetini korumak şartıyla minimum 4-6 yıldan oluşan bu evre gen bankasında 4°C de saklanarak yıllarca da sürebilir. İkinci evre, çimlenme evresi, tohumun çatlamasıyla başlar ve birinci yaprağın meydana çıkmasına kadar devam eder.

Bu evrenin süresi en uygun şartlarda 15-20 gün olarak tespit edilmiştir. Kışlık haşhaşın çimlenmesi için ihtiyaç duyulan optimum sıcaklık derecesi 15-20°C civarındadır (Dobos ve Bernáth 1985). Toprağın rutubet derecesi de bu evrenin ksalmasında önemli rol almaktadır. Haşhaş bitkisinin gelişmesinin üçüncü evresi rozet evresi olarak adlandırılmıştır. Bu evre birinci yaprağın çıkışıyla başlar çiçek sapının ortaya çıkışına kadar devam eder ki haşhaşın en uzun ontogenetik evresi olarak bilinmektedir. Ortalama hava koşullarında bu dönem yazlık varyetelerde 50-60 gün, kışlık varyetelerde ise 180-220 gündür. Bölgesel hava koşulları ve kültürde uygulanan teknikler (gübreleme, ekim ve seyreltme zamanı) bu dönemin uzunluğunun üzerinde ciddi bir şekilde tesir etmektedir. Ekim geç kalınca rozet yaprak dönemi kısalmır. Bu da çiçeklerin ve kapsüllerin gelişimini olumsuz etkilemekte olup, verimde düşüşe sebep olmaktadır. Sıcak hava ve kuraklıkta aynı etkiyi gösterebilir. Bu dönemde istenilen hava sıcaklığı 12-14°C olarak tespit edilmiştir. Bütün bu şartlar bitkideki yaprak sayısını etkilemektedir. Bir sonraki aşama dallanma ve boğumlar arası uzama evresi kısaca sapa kalkma evresi olarak bilinmektedir. 21-30 gün arasında değişim gösterebilen bu evre sap oluşumundan başlar, ana sapın çiçek vermesine kadar devam eder. İstenilen hava

sıcaklığı 16-18°C olarak belirlenmiştir.

Gübrelemenin ve sulamanın etkisi bu dönem içerisinde maksimum olmaktadır. Çiçeklenme ve kapsül, tohum oluşumu gelişmenin beşinci aşaması olarak kaydedilmiştir. Süresi 20 ila 30 gün arasında değişen bu evrenin süresi yan dalların sayısı ve yan dallar üzerindeki çiçek sayısına bağlı olmaktadır. Her bir çiçek 24 saat içerisinde açılmakta olup 2 gün sonra yaprakları dökülür. Kapsüllerin ve tohumların maksimum büyüklüğe ulaşabilmeleri için, çiçeklerin yapraklarının dökümünden sonra 10-14 gün daha geçmesi gerekmektedir. Kapsül maksimum büyüklüğüne ulaştıktan sonra yeşil rengi halen değişmemektedir. Çiçeklenme döneminde havanın kuru, güneşli ve sıcaklığın (18-20°C) olması önem taşımaktadır. Eskiden, geleneksel üretimde, çiçeklenme bittikten sonra, kapsüller daha yeşil iken afyon olgunlaşma dönemi olarak adlandırılmıştı. Bu dönemde daha fazla yağış ve daha sıcak hava koşulları verimi olumlu etkiler.

Haşhaş bitkisinde gelişmenin son evresi hava koşullarına bağlı olarak 15-25 gün arasında değişmektedir. Bu evre kapsül ve tohumların olgunlaşma evresi olarak tanımlanmıştır. Bu evrede kapsül kendi özel rengini alır ve tohumlar bölmelerden ayrılır. Kapsüller sallanınca içindeki tohumlardan tıkırtı sesinin çıkması, ayrıca yeşil organların kuruyup sapın kırılğan hale gelmesi haşhaş tohumlarının hasat zamanının belirtisi olarak bilinmektedir. Bu evrede sıcaklık önemlidir ve güneşli olmanın yanı sıra en uygun hava sıcaklığı 20 derecenin üstünde olmalıdır. Yağmurlu şartlarda yapılan hasat kapsüllerde fungus'a yol açar ve alkaloit oranının ciddi bir şekilde düşmesine sebep olmaktadır.

Haşhaş bitkisinde alkaloit birikimine bakıldığında, literatürdeki çoğu verilere göre, tohumlar hariç, alkaloit tüm bitki organlarında bulunmaktadır (Choudhary ve Kaul 1981). Fakat bazı hususlarda çok az miktarda da olsa tohumlarda alkaloit saptanmıştır. Piyasada bulunan bir örneğe ait tohumlarda yaptıkları alkaloit analizi sonucunda, Grove vd. (1976), 0.5-1.7 ppm serbest morfin ve 0.1-0.5 ppm kodein'e rastlamışlardır. Daha sonra Hasegawa vd. (1992), Japonya marketinde bulunan haşhaş tohumlarında 7.3–60.1 µg/g morfin ve 6.1–29.8 µg/g kodein'e rastlamışlardır. Haşhaş tohumunun kullanıldığı bazı unlu mamullerde (0.39 ila 4.85 g/adet) bile bu iki alkaloitin analizi yapılmıştır.

Buna karşı bazı uzmanlar, analizi yapılan numunelerde olgunlaşmamış tohumların bulunduğunu ya da kapsülün veya örneklerin lateks tozuna bulaştığını savunmuşlardır.

Çiçeklenme süresi, erkencilik, tohum ağırlığı, bitki boyu, kapsül sayısı ve morfin oranı gibi özelliklerde babanın etkileri gözlenmiştir (Khanna ve Shukla 1988, Sharma vd. 1988). Araştırmacılar tarafından kaliteyi belirleyen özellik olarak tanımlanan alkaloit üretiminin, bitki genotipi ve çevresel koşullar tarafından kontrol edildiği bildirilmiştir (Bernath vd. 1988, Ghiorghita vd. 1990).

Avrupa ve Hindistan'da haşhaşın ıslahı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Avrupa ülkelerinde ıslahta öncelikli amaç tohum verimi iken, Hindistan'da afyon ve morfin verimi olmuştur (Sharma ve Singh 1983, Singh vd. 1995).

Dünyada, haşhaştan elde edilen tıbbi ve bilimsel amaçlı alkaloit türevlerinin tüketimi ortalama 400 ton civarındadır. Türkiye'de ise yıllara göre, değişmekle birlikte yurt içi opiyat ihtiyaç miktarı 2 ton civarında bulunmaktadır. Alkaloit türevleri en fazla gelişmiş ülkeler tarafından kullanılmakta olup, Birleşmiş Milletler Teşkilatının, üye olan tüm ülkelere "tıbbi ve bilimsel amaçlı opiyat hammadde ihtiyaçlarını öncelikle geleneksel haşhaş üreticisi ülkelere temin etmeleri" yönündeki tavsiye kararı çerçevesinde en büyük opiyat hammadde ithalatçısı olan ABD, aldığı kararla ithalatının % 80'lik kısmını geleneksel tedarik edici ülke olan Türkiye ve Hindistan'dan, % 20'lik kısmını da diğer ülkelere gerçekleştirmektedir. Bu uygulama kısaca 80/20 kuralı olarak bilinmektedir. Arz fazlalığı nedeniyle yoğun bir rekabetin yaşandığı dünya pazarında istikrarlı bir müşteri potansiyelinin oluşturulması için müşterinin aradığı en önemli şartlardan birisi istenildiği zamanda ve miktarda tedarik edilebilen ürün stokuna sahip olunması, diğeri ise istenilen kalitenin ve fiyat istikrarının sağlanabilmesidir. AAF'de üretilen morfin ve türevleri yurt içi ihtiyacı karşılandıktan sonra kalan % 95'i tıbbi amaçlı olarak ihtiyaç sahibi ülkelere ihraç edilmektedir.

Haşhaş tarımında verimliliğin, karlılığın ve rekabet gücünün artırılması amacıyla 1983 yılından bu yana TMO bünyesinde ve Kamu Araştırma Kurumları (TAGEM, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve TÜBİTAK) ile yapılan ortak projeler dâhilinde haşhaş tohumu ıslah çalışmaları, ayrıca tarımsal ve teknolojik Ar-Ge çalışmaları aralıksız

sürdürülmektedir. Haşhaş üzerinde yürütülen Ar-Ge faaliyetleri tarımsal ve kimyasal alanda, üretim veriminin artırılması, maliyetin düşürülmesi ile ürün çeşitlendirilmesi amacıyla yönelik olarak sürdürülmektedir. Tüm bu çalışmaların yanı sıra AAF bünyesinde yüksek katma değeri olan dihidrokodein bitartarat ve dihidrokodein tiyosiyanat gibi ürün çeşitlendirme çalışmalarının yanı sıra fabrikada proses iyileştirme yönündeki faaliyetler de devam etmektedir. 1986 yılından bu yana proses iyileştirme girişimlerinin sonucunda haşhaş kapsülünden morfin üretim verimi % 76'dan % 85'e çıkarılmıştır. Hedef bu verimin % 90'ın üzerine çıkarılmasıdır.

Türkiye'de çiftçilerin elinde bulunan geleneksel haşhaş tohumlarından üretilen haşhaş kapsüllerinin morfin oranı % 0.4 civarında bulunmaktadır. Ancak, dünyada ticari amaçla haşhaş ekimi yapan, morfin ve türevleri üreten ülkelerde kapsüldeki morfin oranı % 2 civarında seyretmektedir. Bu ülkeler birim kapsülden daha fazla morfin üretmek suretiyle üretim maliyetlerini düşürmekte ve uluslararası rekabette avantaj sağlamaktadırlar. Bu bağlamda Türkiye'de yürütülmekte olan tarımsal araştırmaların amacı seleksiyon, ıslah ve biyoteknolojik yöntemlerle yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Türkiye'de hâlihazırda kullanılmakta olan çeşitlerin kapsülündeki morfin ortalaması % 0.4 civarındadır. Morfin oranını rakip olan diğer ülkeler düzeyine çıkarmanın yolu, katma değeri yüksek, diğer alkaloidlerle (tebain, noskabin) zengin çeşitlerin geliştirilmesinden geçer. Tohum ıslah çalışmaları ile yüksek morfin içeren çeşitlerin geliştirilmesine paralel olarak morfin üretiminde de artış olacağından haşhaş ekim alanları pazarlanabilecek morfin miktarına göre, daraltılarak, tebain, noskabin veya tohum üretimine yönelik alternatif haşhaş ekimi de devreye girebilecektir. Bu şekilde BM'nin Türkiye'ye vermiş olduğu 70.000 hektar limitin korunması ve sürdürülebilir haşhaş tarımı daha verimli ve çok amaçlı olarak gerçekleştirilebilir. Böylelikle Türkiye'nin opiyat pazarındaki etkinliği daha da artırılmış olacaktır.

Türkiye'de Haşhaş tarımı Toprak Mahsulleri Ofisi'nin (TMO) denetim ve sorumluluğunda yapılmaktadır. Haşhaş çeşitlerinin (tescilli) uygun görülenlerinin tohum üretimleri Ofis tarafından yapılmakta ve bu tohumlar haşhaş çiftçilerine dağıtılmaktadır. Cumhuriyet dönemi başlangıcından beri, bilhassa 1950'li yıllardan sonra haşhaş üzerine yapılan çalışmalar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yoğunlaşmış, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TMO ve Eskişehir Tarımsal Araştırma

Enstitüsü başta olmak üzere bu kabil çalışmalar, bilhassa 1976 yılında haşhaş ekimine tekrar başladıktan ve Afyon Alkaloidleri Fabrikası (AAF) Afyon/Bolvadin’de kurulup haşhaştan doğrudan ekstraksiyon yöntemi ile morfin asetat elde edilmesi ile beraber yeni bir veyçe kazanmıştır.

Bu çalışmada, farklı kuruluşlar tarafından tescil edilen ve halihazırda çiftçilere tohumluk olarak dağıtılan bazı haşhaş çeşitlerinin, tarımsal değeryler açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

**İncekara (1949)**, haşhaşa kapsül başına düşen tohum miktarı ile kapsül genişliği arasında sıkı bir korelasyon olduğunu belirtmiştir.

**Poethke ve Arnold (1951)** yaptıkları çalışmada, mavi tohumlu haşhaşlarda morfin oranının % 0.3 - % 0.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**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 bildirmiştir. Çeşitlerin rengi ve tohum rengi arasında mutlak korelasyon olduğunu; koyu çiçek rengine sahip bitkilerin; pembe, kahve, mavi ve gri gibi tohum renklerine sahip olduklarını belirtmiştir. Böylece haşhaş tohumunun beyaz, sarı, pembe, kahve, mavi ve gri olmak üzere altı belirgin renge sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca; kapsülün içerisinde bölmelerin (plasenta) olduğunu ve bunların birer uzantısı şeklinde de kapsül tepesinde ortalama 4 - 18 arasında değişen stigma tepeciğinin bulunduğunu vurgulamıştır.

**Voskerusa (1960)**, haşhaşa morfin oluşumu ile iklim seyri arasındaki ilişkileri yaptığı bir çalışmada incelemiştir. Yüksek rakımlı bölgelerde Nisan-Ağustos arasındaki dönemde, sıcaklığın düşmesiyle birlikte hem morfin oranı, hem de tohum veriminin düştüğünü, tohum verimi ile morfin verimi arasında önemli bir pozitif ilişkinin bulunduğunu tespit etmiştir.

**Teteyni (1961)**, Haşhaş bitkisindeki mevcut alkaloidlerin % 75 morfin, % 15 kodein, % 7 tebain ve % 3 papaverin'den oluştuğunu bulmuştur.

**Bunting (1963)**, 1948 - 1960 yılları arasında yürüttüğü çalışmada, çiçeklenme ve olgunlaşma devreleri arasında *Papaver somniferum* L.'un kapsüllerinde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. Olgunlaşma ile beraber tohumdaki kuru madde yüzdesinin oldukça üniform bir oranda artış gösterdiğini ve çiçeklenmeden sonraki yedinci haftada % 85 - 90'a çıkararak maksimum seviyeye ulaştığını belirlemiştir. Tohum kuru ağırlığının, yağ ve protein içeriğinin, su içeriği minimum düzeye inmeden, en az iki

hafta önce maksimum düzeye ulaştığını tespit etmiştir. Çiçeklenmenin ilk iki haftasında kapsüllerin boyutu ve ağırlığında çok hızlı bir artış olduğunu, bu artış düzeyinin çiçeklenmenin üçüncü haftasında yaş ve kuru ağırlık bakımından maksimum seviyeye ulaştığını belirlemiştir. Kapsüllerin kuru madde yüzdesinin çiçeklenmeden sonraki dördüncü-altıncı haftalarda hızlı bir şekilde arttığını, tohumlarda olduğu gibi aynı zamanda, yedinci haftada % 80 - 85'e çıkarak maksimum seviyeye ulaştığını ifade etmiştir. Ayrıca, olgun kapsüllerin değişen atmosfer koşullarında bünyesine su çekebildiğini ve yine bu suyu kaybedebildiğini buna karşılık, tohumlarda böyle bir durumun söz konusu olmadığını da belirtmiştir.

**Löff (1966)**, bitki boyunun çeşit ve çevre şartlarına göre, 0.5 - 1.5 m arasında değişebileceğini, bitki başına kapsül sayısının da 8 ve daha üzerine çıkabileceğini kaydetmiştir.

**Musalevski ve Teodosievski (1970)**, Makedonya'da yetiştirilen yerel haşhaş çeşitlerinin kapsülündeki morfin oranının % 0.22 - % 0.55 arasında olduğunu ve bu karakterin hem çevre şartları, hem de çeşitlere göre, değişebileceğini tespit etmiştir.

**Morice ve Lovran (1971)**, yaptıkları araştırmada, haşhaş kapsüllerindeki morfin oranının iklim faktörlerinden etkilendiğini açıklamışlardır.

**Er ve Arslan (1972)**, haşhaş ziraatında bir dönüm araziden ortalama olarak 100 -150 kg tohum, 1 - 2 kg afyon ve 400 - 500kg/da sap alınabildiğini belirtmişlerdir.

**Jonsson ve Loof (1973)**, *P. somniferum* x *P. orientale*'nin F1 döllerini incelemişlerdir. Olgunlaşınca kapsülün açılması karakterinin *P. orientale*'den geldiğini ve hibritlerinin allopoliploid olduğunu bildirmişlerdir. Hibritlerin *P. orientale*'den daha yüksek kodein, *P. somniferum*'dan da daha düşük morfin içerdiğini ve bu özelliğinden dolayı da yağ bitkisi olarak kullanılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.

**Eklund ve Agren (1975)**, yürüttükleri bir araştırmada, iki haşhaş çeşidi (beyaz ve mavi) kullanarak, tohumlardaki yağ oranı ve protein oranını belirtmişlerdir. Beyaz tohumlu

çeşidin yağ ve protein oranı sırasıyla % 40 ve % 27 iken mavi tohumlu çeşide ait oranlar % 33 ve % 21 olarak kaydedilmiştir. Amino asit bileşenleri bakımından ise iki çeşit arasında benzerlik görülmüştür.

**Malinia ve Ivanova (1975)**, Sovyetler Birliğinde beş ayrı yerde, dört yeni haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada; tohum verimlerinin, Moskova'da 0.34 - 0.45 t/ha dan, Voronezh'de 0.89 - 0.98 t/ha'a kadar değiştiğini belirlemişlerdir. Çeşitler arasındaki verimlerde küçük farklılıkların olduğunu, kapsüllerdeki morfin içeriğinin ise % 0.64 - % 0.88 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Vilar-2 adlı çeşidin morfin içeriğinin diğer üç çeşitten biraz yüksek olduğunu ve bunun % 0.75 - % 0.88 arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Morfin verimlerinin ise 1.61 kg/ha ile 6.18 kg/ha arasında olduğunu, bunun da çeşit ve daha çok bölgeye bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

**Khanna (1975)** yaptığı çalışmada, Avrupa kökenli afyon haşhaşı çeşit ve varyetelerinin performanslarını araştırmıştır. Araştırmada kullandığı 30 haşhaş çeşidinin kapsül ağırlığının 0.1 - 2.5 g arasında değiştiğini, oysa; Hindistan çeşitlerinde bu değerlerin 3.4 - 5.9 g arasında olduğunu belirtmiştir. Hindistan çeşitlerinin 127 - 129 günde, Avrupa çeşitlerinin 141 - 173 günde çiçeklendiklerini tespit etmiştir. Yine, Hindistan çeşitlerinde stigma ışın sayısının 9 - 10 kadarken, Avrupa çeşitlerinde bu değer 11 - 14 kadar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, birçok Avrupa kökenli çeşidin tohum tutmadığını da belirlemiştir.

**Kaicher vd. (1975)** yaptıkları araştırmada, haşhaşa afyon veriminin çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve yaprak sayısı gibi özelliklerle negatif bir korelasyon içerisinde olduğunu, ancak afyon veriminin kapsül büyüklüğü ve kapsül ağırlığı ile pozitif ilişkide bulunduğunu tespit etmişlerdir.

**Dabral ve Patel (1975)**, Hindistan'da farklı bölgelerden topladıkları 10 haşhaş hattında tohum veriminin 73 - 114 kg/da, kapsül veriminin ise 64 - 124 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır.

**Tookey vd. (1976)** yürüttükleri bir araştırmada, haşhaşa ortalama morfin oranını % 0.6 olarak tespit etmişlerdir.

**Bazilevskaya (1976)**, Tien-Shab bölgesi haşhaşları üzerinde yaptığı çalışmada, ortalama bitki boyunun 110 cm'den fazla olduğunu ve Semirechian varyetesinden elde edilen afyondaki morfin oranının % 7 - % 20 arasında değişebildiğini bildirmiştir. Ayrıca iek rengiyle afyon ve morfin oranı arasında belli bir korelasyonun olduğunu belirterek, beyaz iekli varyetelerin daha fazla afyon, ancak dşşük morfin, viyole iek rengine sahip varyetelerin ise daha az afyon, fakat daha yüksek oranda morfin içerdiklerini kaydetmiştir.

**Işkan (1977)** yaptığı çalışmada, dekara tohumlu kapsül veriminin 134-143 kg/da, kapsül veriminin 61 - 63 kg/da, tohum veriminin 73 - 80 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre, beyaz tohumlu haşhaşlarda morfin oranının % 0.40, sarı tohumlarda % 0.67 ve mavi tohumlarda ise % 0.45 olarak bulmuştur.

**Kaicher vd. (1978)** yaptıkları araştırmada, sıcaklık ve nispi nemin; morfin biyosentezi sırasında meydana gelen enzimatik olaylarda etkili olduğunu bildirmişlerdir. Olumlu evre şartlarında morfin yüzdesinin yükseldiğini vurgulamışlardır.

**Emiroğlu (1978)**, sarı ve gri renkli haşhaşların kuru kapsüllerindeki morfin oranının % 0.35 - % 0.55 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

**Singh (1979)** yürüttüğü bir denemede, haşhaşlarda bitki boyunun 60-120 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

**Arslan (1982)**, farklı tohum renklerine sahip bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde alınan bitki kısımları üzerinde yaptığı analizler neticesinde; bitkide en yüksek morfin oranının % 0.23 ile yeşil olgunluk döneminde olduğunu, bunu ise % 0.17 ile tomurcuk iek devresinin izlediğini belirtmiştir. Yüksek morfin oranı bakımından, tohum renklerine göre, bir sıralama yapıldığında ise; gri, kahve, pembe, sarı ve beyaz şeklinde bir sıralamanın olduğu vurgulanmıştır.

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

**Büyükgöçmen (1983)** yürütmüş olduğu bir çalışmada; haşhaşta bitki boyunun 60 - 98 cm arasında; haşhaş ana kapsüllerinin 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.

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

**Palavitch ve Levy (1983)**, *Papaver bracteatum* Lindl. türünde tebain verimini etkileyen kültürel ve genetik faktörler üzerinde çalışmışlardır. *Papaver bracteatum*'un Lindl. genellikle ekiminden sonraki, ikinci gelişme yılında çiçeklenen çok yıllık bir tür olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada, erken sonbahar ekimi veya seçilmiş bir hattın doğrudan dikimi ile ilk gelişme yılında yüksek çiçeklenme oranının (% 96) sağlanabileceği vurgulanmıştır. Ekim zamanının gecikmesi halinde; ilk yılda elde edilen çiçeklenme oranı ve kapsül verimlerinin düştüğü belirtilmiştir. Sonbahar ekimlerinin köklerden tebain üretimi için kullanılabileceği, bitki sıklığının yoğun olması durumunda 2 g/m<sup>2</sup> tebain elde edilebileceği ifade edilmiştir. Kapsüllerden elde edilen tebain oranının köklerden elde edilene göre, çok daha düşük olduğu ve kapsüllerden gelişme döneminin ilk yılında 0.69 g/m<sup>2</sup>, ikinci yılında 0.7 g/m<sup>2</sup> tebain elde edilebileceği vurgulanmıştır. Bitki sıklığının artması durumunda, elde edilen bitki başına kapsül sayısı ve ağırlığının azaldığı ancak alandan elde edilen tebain verimini önemli derecede etkilemediği belirlenmiştir.

**Yadav vd (1983)** yaptıkları çalışmada; farklı dozda (75 ve 150 kg N/ha) azotlu gübreleme yapılan haşhaş bitkisinde, morfin oranı ve afyon verimine, farklı toprak neminin etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Her iki azot dozunda beklenen ve gözlenen değerler arasında yakın bir ilişki bulmuşlardır. En yüksek afyon verimini % 60'lık toprak nemi durumunda belirlemişlerdir. Afyon verimi bakımından; % 40 ve 80 değerindeki toprak nemlerinde, herhangi bir farkın ortaya çıkmadığı ifade edilmiştir. Daha yüksek azot dozlarında, uzun süreli periyotlarda sulama yapılmadığında,

afyondaki morfin oranının arttığı da belirlenmiştir. En yüksek morfin oranının (% 7.47) % 60'lık toprak nemi seviyesinden elde edildiği vurgulanmıştır.

**Bara vd. (1984)**, farklı bölgelerden 13 haşhaş çeşidi, melez varyeteleri ve lokal populasyonları üzerinde yaptıkları 3 yıllık çalışmada; kapsül uzunlukları, bazı verim öğeleri, katalaz ve peroksidaz aktivitesi, protein ve morfin konsantrasyonlarının yıl ve genotipe göre, değişimini tespit etmişlerdir. Morfin konsantrasyonunun daha değişken olduğunu, genel olarak yabancı tozlananların morfin konsantrasyonunun kendilenmiş olanlara göre, daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Morfin konsantrasyonu ile gözlenen diğer karakterlerin hiçbirisi arasında korelasyon bulamamışlardır.

**Vaverkova ve Feklova (1984)**, Çekoslovakya'da 4 iklim bölgesinde yetiştirdikleri haşhaşlarda bitki ve kapsül verimleri, morfin içeriği ve farklı bitki kısımlarındaki morfin verimlerini belirlemişlerdir. Afyon veriminin büyümeyle arttığını, kapsül gelişmesi boyunca sapın üst bölümlerinin en yüksek morfin içeriğine sahip olduğunu, tüm saptaki veya ayrı bölümlerdeki morfin veriminin, afyonun olgunlaşma safhasında, soğuk iklimlerde en yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

**Rybalova (1985)** yaptığı bu çalışmada, *Papaver somniferum* L.'da tohumuz (döllenmesi ve tohum tutması engellenmiş) kapsüller ile tohumlu (döllenmesi ve tohum tutması engellenmemiş) gelişme göstermiş kapsüllerde gibberellin tipi maddelerin durumunu araştırmıştır. Çiçeklenmeden sonraki 8. günde, yumurtalık gelişiminin (plasenta ve perikarp), içerisinde döllenmiş yumurtaların var olup olmasına bağlı olmadığını belirtmiştir. Döllenmesi engellenmiş kapsüllerde, yumurtaların gelişmesinin de durduğu belirtilmiştir. Gibberellin tipi maddelerin kapsülün tüm kısımlarında mevcut olduğu, ancak bunların aktivitesinin tohumuz olan kapsüllerde, tohumlu olan kapsüllere göre, daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Brenneisen ve Borner (1985)**, *P. somniferum* ve *P. bracteatum*'dan oluşan 37 örnekte yürütülen çalışmada, lateks, kapsül, tohum ve köklerin basitleştirilmiş ultrasonik ekstraksiyon tekniğini kullanarak hazırladıkları ekstraktların morfin oranını HPLC analizi ile belirlemişlerdir. *P. somniferum*'un lateksinde % 21.8-27.9 morfin, % 2.2-5.6 kodein ve % 1.2-4.4 tebain tespit etmişlerdir. *P. bracteatum*'da tebain oranı

köklerde % 0.19, latekste % 11.7 olarak bulunmuştur.

**Bernáth (1986)**, *Papaver somniferum* (cv. Kompolti M) üzerinde yaptığı çalışmada; alkaloit üretimini düzenleyen fizyo-ekolojik şartların karmaşık interaksyonlu ilişkilerini ele almıştır. Tam kontrollü şartlarda yürüttüğü çalışmaların sayesinde matematiksel olarak alkaloit üretiminde kuru madde oranı, alkaloit kalitesi ve alkaloit seviyesi üzerine 4 çevresel faktör (ışık, sıcaklık, besin maddesi ve su)'ün etkili olduğunu belirtmiştir. Alkaloit üretiminin % 43 düzeyde kuru madde birikimine, % 22 düzeyde alkaloit seviyesine bağlı olduğunu belirtmiştir. Kuru madde birikiminin ise % 40 seviyesinde su faktörüne, % 25 seviyesinde ışık faktörüne bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca alkaloit seviyesinin % 68 seviyesinde ışık faktörüne bağlı olduğunu da tespit etmiştir. Alkaloit üretimi üzerinde alkaloit kalitesinin önemli düzeyde etkili olmadığını, ancak alkaloit kalitesinin de % 42 seviyesinde ışık faktörüne bağlı olduğunu saptamıştır. Besin maddesinin kuru madde üzerindeki etkinin de % 5 oranında olduğunu, dolayısıyla alkaloit üretiminde belirleyici bir rol olmadığını da saptamıştır. Sonuç olarak ışık ve su parametreleri başta olmak üzere, 4 çevresel faktör (ışık, sıcaklık, besin maddesi ve su)'ün yaklaşık % 80 seviyesinde alkaloit üretimi üzerinde belirleyici bir rol aldığını tespit etmiştir. Pratikte alkaloit üretiminde zaruri bir faktör olan bitkinin su ihtiyacının tarımsal yöntemlerle ayarlanabildiğini vurgulamıştır.

**Jonsson ve Jonsson (1986)**, düşük morfinli ve koyu renkli tohumlara sahip yerel Soma çeşidi ile yüksek verimli yabancı çeşitlerin melezlerinden seçilen hatların yerel Soma çeşidine göre, daha yüksek tohum verimi ve *Helminthosporium papaveris*'e daha yüksek dayanıklılık gösterdiklerini belirlemişlerdir. Temel alkaloit olarak tebain için yapılan seçim ve kendilemelerde başarısız olmuşlar, tüm tebain içeren bitkilerin 2n=23, 24 ve 36 kromozom olduklarını belirlemişlerdir. 2n=22 kromozoma sahip bitki elde etmek için; bu kromozom sayısından fazla olanları elediklerinde morfin içeren bitkilere dönüştüklerini gözlemlemişlerdir.

**Shukla ve Khanna (1987)**, Afyon veriminin gövde çapı, kapsül sayısı ve tohum ağırlığı ile sıkı pozitif genotipik ilişkisi olduğunu buna rağmen bitki boyu ve çiçeklenme süresi ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek afyon verimi için

yapılacak bir ıslahta kısa boylu, geniş gövdeli, fazla sayıda büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir.

**Rousi vd. (1987)**, *P. somniferum* ile *P. bracteatum*, *P. orientale* ve *P. pseudo- orientale* arasında yaptıkları türler arası melezlemede; yalnızca *P. somniferum* ile olan melezlemede melez döller elde edilmiştir. Çiçeklenme yalnızca *P. pseudo-orientale* ile yapılan melezde görülmüş. Tüm melezler tek yıllık olmuş ancak; morfolojik yönden babaya yani *P. pseudo-orientale*'ye daha yakın özellikte tespit edilmiştir. Türlerin kromozomları arasındaki bazı çiftleşmeleri incelemişlerdir. F1 melezlerinin her iki anaç türden gelen alkaloitleri içerdiklerini belirlemişlerdir (*P. somniferum*'dan morfin; *P. pseudo-orientale*'den izotebain alkaloidi).

**Krenn vd. (1988)**, kışlık bir haşhaş çeşidinin ıslahı üzerine araştırmalarında; farklı haşhaş genotiplerinin kapsüllerindeki alkaloit tayflarını karakterize etmişlerdir. Macaristan menşeli doğal bir çeşidin alkaloit miktarını ve bileşimini, Avusturya'da en çok yetiştirilen Edel-Weiss ve Marianne çeşitleriyle, diğer altı yazlık haşhaş çeşidinin ortalamalarını HPLC de yaptıkları analizlerle karşılaştırmışlardır. Morfin oranı ve toplam alkaloit miktarı; kışlık ekilen çeşitlerde ve yöresel çeşitlerde benzer özellikler göstermiştir. Ayrıca kışlık ve yazlık ekimin alkaloit bileşenlerine etkisini ve çevre faktörleriyle olan ilişkisini araştırmışlardır. Kışlık haşhaş çeşidi olan Marianne; ilkbaharda ekildiği zaman morfin ve toplam alkaloit oranı belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur.

**Evren vd. (1988)**, Türkiye'de kültürü yapılan çizilmemiş haşhaş kapsüllerinde HPLC metodu ile yaptıkları analizler sonucunda kapsülde % 0.33 morfin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

**Bernath (1989)**, tarafından Avustralya'da 12 ayrı zamanda yetiştirilen haşhaş popülasyonlarının kuru madde ve alkaloit içerikleri tespit edilmiştir. Kapsül kabuğu ve plasentadaki kuru madde üretiminin, tohumun gelişme devrelerinden birisi olan camsı görünüm döneminde (çiçek açımından 6-7 gün sonra) en yüksek oranda olduğu, tohumdaki kuru madde birikiminin ise tohum renkleninceye kadar (çiçek açımından 20-25 gün sonra) sürdüğü belirlenmiştir. Alkaloit birikiminin ise kapsülün değişik

kısımlarında farklılık gösterdiği vurgulanmıştır. Alkaloidlerin, çiçeklenmeden 24 gün sonra kabukta maksimum seviyeye ulaştığı (% 23.1), kapsülün olgunlaşma evresinde % 20-40'lık bir azalma göstererek çiçek açımından 42 gün sonra % 16.9'a kadar gerilediği ifade edilmiştir.

**Erdurmuş ve Er (1989)**, haşhaş hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimleriyle ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kullandıkları 171 hattın kapsüllerinde morfin oranının % 0.32 - 0.82 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Tohum verimi ve morfin oranının birlikte araştırılmasına yönelik bir seleksiyon ıslahında; uzun boylu, kalın saplı, kapsül sayısı fazla, özellikle kapsül stigma ışın sayısı fazla bitkilerin seçilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir. Aynı araştırmadaki sonuçlara göre, bitki boyu; 79.40 - 114.65 cm, bitki başına kapsül sayısı; 1.95 - 7.20 adet, stigma ışın sayısı; 9.70 - 14.55 adet, kapsül indeksi; 0.624-1.500, dekara kapsül verimi 73.54 - 173.56, dekara tohum verimi 91.73 - 228.2 kg arasında belirlenmiştir.

**Erdurmuş (1989)**, Ankara koşullarında yaptığı haşhaş çalışmasında 171 hattı ele almış, ortalama bitki boyunun 79.40-114.65 cm, bitki başına kapsül sayısının 1.95 - 7.20 adet, dekara kapsül veriminin 73.54 - 173.56 kg/da, dekara tohum veriminin ise 91.73 - 228.20 kg/da arasında değiştiğini göstermiştir. Araştırmacı morfin oranını % 0.325 - 0.820 arasında bulmuş, tohum verimi ve morfin oranına yönelik bir seleksiyon çalışmasında, uzun boylu, kalın saplı, kapsül sayısı fazla, özellikle kapsül stigma ışın sayısı fazla bitkilerin seçilmesi gerektiğini belirtmiştir.

**Subtrova vd. (1989)**, 25 haşhaş çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, morfin oranını % 0.1 - 0.82 arasında bulmuştur.

**Novak ve Strakova (1989)**, 1985-87 yılları arasında, 20 tane yerli ve yabancı çeşidini tarla denemeleriyle karşılaştırmışlardır. Bitki başına tohum verimini 20.4 g olarak bulurlarken, morfin oranını % 0.66 - 0.75 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

**Nagy vd. (1989)**, haşhaş sapını güçlendirmek üzere bitki büyüme ve gelişme düzenleyicileri uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Güçlü rüzgârlar ve fırtınalar haşhaş (*P.somniferum* L.) saplarını yatırmakta hatta kırabilmektedir. Bu da kapsül

ve tohum kaybına neden olmaktadır. Kekszem adlı bir çeşit ile 1981-86 yıllarında yürütülen çalışmalarda, Cultar (paclobutrazol etken maddeli) adlı bitki büyüme gelişme engelleyicisi ile 0.3 kg/da olacak şekilde, çiçek tomurcuğu başlangıcında bitkilere uygulama yapmışlardır. Bitki boyunda, bu uygulamadan sonra 10-15 cm kadar kısalma, sap çapında ise kalınlaşma tespit etmişlerdir. Phynazol ( klormequat + etafon )'un 2-4 kg/da olacak şekilde yapılan uygulamasından da aynı sonuçları almışlardır. Ancak; (tomurcuklanma başlamadan önce yapılan) erken dönemde yapılan uygulamanın tohum ve kapsül verimlerini çok az da olsa düşürdüğünü belirlemişlerdir. 1986 yılında; EL500 (Flurprimidol) ve RSW 0411 (triapenthenol) ile yürütülen çalışmalarda, Cultar adlı gelişme düzenleyicinin gösterdiği etkilere benzer etkileri gözlemişlerdir. Uygulamalara çeşitlerin gösterdiği tepkilerde bir farklılık olmamıştır.

**Ghiorghita vd. (1990)** yaptıkları bir araştırmada, haşhaşa kendine döllemenin kapsül büyüklüğünde, tohum ağırlığında ve kapsüldeki morfin oranında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Kapsül sayısının artması, tohum veriminin ve bitki başına morfin veriminin artması arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Morfin oranının büyük varyasyon gösterdiğini ancak; morfin oranıyla kapsül karakterleri ve dal sayısı arasında önemli bir korelasyon tespit edemediklerini bildirmişlerdir.

**Sethi vd (1990)**, Hindistan'ın dört farklı bölgesinde yürüttükleri çalışmalarda; 10 haşhaş çeşidinin bazı bitkisel özelliklerini incelemişlerdir. Bölgelerin çevre şartlarının haşhaş çeşitleri üzerinde farklı etki gösterdiklerini belirlemiş ve çevre şartlarının tohum verimi, yağ verimi ve afyon verimine direkt etki yaptığını tespit etmişlerdir.

**Sirivastava ve Sharma (1990)**, afyon haşhaşında ( *P. somniferum* L ) büyüme, alkaloid içeriği ve fotosentez üzerine; triacontanol'un etkisini belirlemek üzere bir araştırma yürütmüşlerdir. Serada yürütülen çalışmalarda; *P. somniferum* 'un Shyama çeşidine triacontanol'un 0.001, 0.01, 0.1, 1, 2 ve 4 mg/l olarak hazırlanan dozları, 4'er hafta aralıklarla 3 ayrı dönemde sprej şeklinde bitkilere uygulanmıştır. Bitki boyu, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, morfin içeriği, CO<sub>2</sub> değişim oranı, toplam klorofil, yaş sürgün ve kuru ağırlık gibi karakterlerin 0.01 mg/l'lik dozun yapıldığı uygulamalarda en yüksek olduğunu belirlemişlerdir. 4 mg/l triacontanol uygulaması; bitki boyunu, toplam klorofil

içeriğini ve CO<sub>2</sub> değişimini önemli derecede düşürmüştür. Triacantanol'un kapsüldeki tebain ve kodein içeriğine bir etkisi olmamıştır. Bitki sürgünlerindeki Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları, 0.01 mg/l triacantanol uygulamasının yapıldığı uygulamalarda en yüksek olurken; sürgünlerdeki Zn konsantrasyonu 0.1 mg/l triacantanol uygulamasında en yüksek olmuştur. Sürgün ağırlığı, yaprak alanı oranı ve klorofil içeriğindeki artışların, kapsüldeki morfin içeriğindeki artışlarla birlikte olduğu belirlenmiştir.

**Palevitch ve Levy (1990)**, bir tebain kaynağı olarak *Papaver bracteatum*'un ıslahı üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışmada; *P. bracteatum*'un bünyesinde morfinin yokluğu ve yüksek oranda tebain içermesi sebebiyle; bağımlılık yapmayan ilaçların ve kodeinin üretiminde ham madde kaynağı olması açısından bir öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tebainin, nispeten basit kimyasal işlemlerle kodeine dönüştürülebildiği vurgulanmıştır. Araştırmacılar İsrail'de bu yabancı türlerin; modern kültürel uygulama ve ıslah teknikleri ile geliştirilmesi için bir dizi çalışmalar yürütmüşlerdir. İran'ın iki farklı bölgesinden temin edilen yabancı populasyonlar içerisinde tebain içeriği bakımından geniş bir varyasyonun var olduğunu tespit etmişlerdir. Tebain veriminin düşük kalıtım gösterdiği, bu yüzden düşük seleksiyon tepkisine sahip olduğu vurgulanmıştır. Ancak kapsüllerin tebain içeriğinin yüksek bir seleksiyon tepkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Kolkisin ile tetraploidleştirilen bitkilerde kapsüldeki tebain içeriğinin önemli derecede arttığı ancak, bu bitkilerin kapsül sayısının düşük olması sebebiyle toplam tebain veriminde az da olsa bir azalmanın olduğu belirtilmiştir. Kışları soğuk geçen bölgelerde yapılan seleksiyonlarda, erken yapılan dikim ve yetiştiricilik sonucu; bu çok yıllık bitkilerin yüksek çiçeklenme oranına sahip oldukları ortaya konulmuştur. Yapraktan GA<sub>3</sub> uygulamasının da çiçeklenmeyi arttırdığı belirtilmiştir. Özellikle de geç çiçeklenen klonlarda GA<sub>3</sub> uygulamasının çiçeklenmeyi arttırdığı saptanmıştır. Tebain içeriğini etkilemeksizin bitki başına tebain veriminin; kapsül sayısındaki ve biyolojik verimdeki artma sebebiyle artış gösterdiği vurgulanmıştır. Ayrıca köklerdeki tebain içeriğinin çiçeklenme başında en yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir.

**Singh vd. (1990)**, Hindistan'da haşhaş hatlarının üzerinde yaptığı çalışma sonucunda yağ oranlarının % 40.6 - 49.1 arasında olduğunu kaydetmişlerdir.

**Erdurmuş ve Takan (1991)** yaptıkları bir araştırmada, bitki boyunun 90 - 125 cm arasında değiştiğini ve bitki başına kapsül sayısı ortalama değerinin 3.38 adet olduğunu kaydetmişlerdir.

**Muchova vd. (1993)**, Slovakya’da 3 yıl süreyle yaptıkları çalışma sonucunda haşhaş bitkisinde tohum verimi ile birim alanındaki bitki sayısı ve kapsül başına tohum miktarı arasında kuvvetli bir pozitif ilişki bulurken, tohum verimi ile bitki başına kapsül sayısı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir.

**Nigam ve Patel (1993)**, 1989-1990 yıllarında Hindistan’ın dört farklı bölgesinde 10 haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada, hektara afyon verimini 37.65-40.02 kg arasında olduğunu, bitki başına tohum veriminin ise 7.00-7.16 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Büyükgöçmen (1994)**, incelemiş olduğu 193 haşhaş hattında ana kapsüllerde kapsül indeksinin 0.671 - 1.111, bitki başına kapsül sayısının 1.30 - 4.39, bitki boyunun 60.98 cm, bitki başına tohum veriminin 2.41 - 5.99 g, morfin oranının ise % 0.21 - 0.77 arasında değiştiğini bildirmiştir.

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

**Karadavut (1994)**, yabancı orijinli haşhaş çeşit ve popülasyonlarında yürüttüğü bir çalışmada; çiçeklenme süresini 50-109 gün, olgunlaşma süresini 70-130 gün, bitki boyu değerlerini 22.21-99.71 cm, bitki başına kapsül sayısını 1.01-6.17 adet, kapsülde tepecik sayısını 6.40-14.72 adet, bitki başına tohum verimini 0.26-11.66g, bitki başına kapsül verimini 0.30-6.48g ve kapsül kabuğundaki morfin oranını % 0.22-1.22 arasında değiştiğini belirlemiştir.

**Engin (1995)** yürüttüğü iki yıllık bir denemede, dekara kapsül verimi ortalama değerlerini birinci yılda 80.4, ikinci yılda ise 77.4 kg olarak göstermiştir. Aynı şekilde dekara tohumlu kapsül verimi ortalamasını 186.60 ve 194.40 kg, dekara tohum verimini

106.2 ve 117.0 kg, morfin verimini 0.360 ve 0.310 kg, morfin oranını ise birinci yılda sarı tohumlu hatta % 0.40, gri tohumluda ise % 0.38 olarak, ikinci yılda sarı tohumlu hatta % 0.45, gri tohumluda ise % 0.46 olarak tespit etmiştir.

**Gümüşcü (1996)**, seçilmiş bazı haşhaş çeşit ve hatları üzerinde yazlık ve kışlık olarak yürüttüğü çalışmasında; bitki boyunun kışlıklarda 66.35-98.75 cm, yazlıklarda 60.0-91.60 cm arasında; kapsül sayısının kışlıklarda 2.3-9.58 adet, yazlıklarda ise 1.93-3.55 adet arasında; kapsül indeksinin kışlıklarda 0.90-1.18, yazlıklarda ise 0.97-1.25 arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı çalışmada; kışlık yapılan ekimlerde bitki başına kapsül verimi 1.78-6.95g arasında, yazlıklarda 2.93-7.28 g arasında; bitki başına tohum verimi kışlıklarda 2.15-7.73 g arasında, yazlıklarda ise 3.30-8.15 g arasında belirlemiştir. Dekara kapsül verimleri ise kışlık ekimlerde 55.54-116.0 kg arasında, yazlıklarda 49.26-111.1 kg arasında değişmiştir. Dekara tohum verimleri ise kışlıklarda; 44-93128.1 kg arasında, yazlıklarda ise 55.40-136.1 kg arasında belirlenmiştir.

**Soyalp (1996)**, morfin oranı yüksek haşhaş hatları ile yapmış olduğu çalışmasında; bitki boyunu 54.40-86.50 cm, stigma ışın sayısını 9.0-14.8 adet, bitki başına kapsül sayısını 1.0-3.3 adet, kapsül indeksini 0.95-1.75, bitki başına tohum verimini 1.87-4.72 g, bitki başına kapsül verimini 1.69-4.24 g, dekara kapsül verimini 44.12-95.81 kg, dekara tohum verimini ise 50.48-109.20 kg arasında belirlemiştir.

**Bernath ve Nemeth (1998)**, Avrupa'da yapılan yazlık ekimlerinde haşhaş bitkisinin vejetasyon süresinin 120-160 gün, kışlık ekimlerde 250-270 gün kadar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca haşhaş bitkisinde optimum morfin birikiminin iki gelişme devresinde gerçekleştiğini ve bunların tomurcuklanma-çiçeklenmenin başladığı dönemler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

**Atakişi vd. (1999)**, Tekirdağ'da haşhaşta ekim sıklığı üzerinde yaptıkları bir çalışmada en yüksek yağ oranını (% 48.66) pembe tohumlu bir çeşitte bulmuşlardır.

**Bajpai vd (1999)**, Hindistan'da yetiştirilen, 109 adet haşhaş popülasyonunun kullanıldığı araştırmada; tohum şekli, rengi, verimi, yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu ile yağ verimlerini araştırmışlardır. Beyaz, uçuk sarı veya açık

kahverengi renkteki tohumların yuvarlak veya elips şeklinde olduklarını belirtmişlerdir. Yağ içeriğinin % 26-52 arasında, tohum verimlerinin 1-7.4 g/ bitki arasında, yağ verimlerinin 0.4-2.7 g/bitki arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Tohumlardaki palmitik, oleik ve linoleik asit içeriğinin sırasıyla % 9.3 - 40.0, % 7.5-58.4, % 0.7-72.7 olduğunu belirtmişlerdir. Ortalama olarak temel yağ asitleri oranlarına göz atıldığında; bunların % 37.1 oleik asit > % 27.3 palmitik asit > % 17.2 linoleik asit şeklinde sıralandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca palmitoleik asit, stearik asit ve linoleik asit gibi yağ asitlerinin de bazı numunelerde var olduğunu ifade etmişlerdir. İki numunenin tohum yağlarının linoleik asit'ce oldukça zengin olduğu ve bunların hemen hemen soya ve mısırdaki kadar kaliteli oldukları belirtilmiştir. Palmitik asit oranının, yağ oranı yüksek olan numunelerde nispeten daha az, linoleik asit oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yüksek miktarda oleik asit içeren yağın, yüksek miktarda palmitik asit içerdiği, linoleik asit miktarının ise nispeten daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizleri sonucu tohum verimi ile yağ verimi arasında ( $r = + 0.81$ ), Yağ verimi ve yağ oranı arasında ( $r = + 0.54$ ), tohum yağındaki oleik asit ve palmitik asit içeriği arasında ( $r = + 0.49$ ), bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Palmitik asit ile linoleik asit içeriği arasında ( $r = - 0.55$ ), oleik asit ile linoleik asit içeriği arasında ( $r = - 0.68$ ) negatif ilişki belirlemişlerdir. Bu bulguların numunelerin seleksiyonuna yardımcı olacağı da belirtilmiştir.

**Gümüşçü ve Arslan (1999)**, seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve hatlarının verim öğelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; farklı yerlerden getirilmiş olan haşhaş hatlarının tarımsal ve bitkisel özellikleri bakımından iyi olanlarını belirlemeye çalışmışlardır. İki yıl süreyle yürütülen çalışmalarda, bitkiler üzerinde hem morfolojik, hem de fenolojik gözlemler yapılmıştır. Araştırmanın 1. yılında yalnız bir ekim zamanına göre, değerlendirme yapılmış, ikinci yılında ise yazlık ve kışlık olarak iki farklı ekim zamanına göre, değerlendirme yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ilk yılda çiçeklenme süresi 79-116 gün; tohum verimi 8.22-76.75 kg/da, kapsül verimi 6.14-69.72 kg/da, morfin oranı % 0.57-1.40; morfin verimi 0.046-0.458 kg/da arasında bulunmuştur. İkinci yılda ise; çiçeklenme süresi kışlıklarda 192-211 gün, yazlıklarda 81- 96 gün olmuştur. Bitki boyu kışlıklarda 66.35-98.75 cm, yazlıklarda 60.00-91.60 cm; kapsül sayısı kışlıklarda 2.30-9.58 adet, yazlıklarda 1.93-3.55 adet; kapsülde

tepecik sayısı kışlıklarda 9.98-12.88 adet, yazlıklarda 10.02-13.65 adet; kapsül verimi kışlıklarda 55.54-116.0 kg/da, yazlıklarda, 49.26-111.1 kg/da; tohum verimi kışlıklarda 44.93-128.1 kg/da, yazlıklarda 55.4-136.1 kg/da; morfin verimi kışlıklarda 0.468-0.852 kg/da, yazlıklarda 0.281-0.849 kg/da; morfin oranı kışlıklarda % 0.53-0.98, yazlıklarda % 0.53-0.96 arasında bulunmuştur.

**İtenov vd (1999)** yaptıkları çalışmada, *P. somniferum* 'un (Danimarka'da yetiştirilen; Parmo çeşidinde) latisifer sistemindeki lateks su içeriğindeki günlük değişimler ile lateks alkaloit konsantrasyonundaki farklılıkları ilişkilendirmişlerdir. Bu çalışmada, gündüz süresince latekste, yüksek konsantrasyonlarda temel alkaloitlerden morfin, kodein, ve noskapin tespit edilmiştir. Oysa ki; kuru hava koşullarında gece boyunca latekste yüksek su içeriği belirlenmiştir. Lateksteki alkaloit konsantrasyonlarındaki günlük değişimlerin; daha önceleri açıklanan, başını morfinin oluşturduğu zincirin biyosentezinde hızlı bir metabolizmanın etkili olduğu şeklindeki açıklamaların aksine, lateksteki su içeriği ile morfin, kodein ve noskapin, alkaloitlerinin günlük değişimleri arasındaki önemli korelasyonun bir sonucu olduğunu belirlemişlerdir. Temel alkaloitlerin konsantrasyonlarındaki belirlenen günlük değişmelerin, enzimatik işlevlerin yansıması olmadığını, ancak vasküler dokular etrafında ve latisiferler arasındaki suyun taşınmasının bir sonucu olduğunu belirlemişlerdir.

**Solanki vd. (1999)** yaptıkları fosforlu gübreleme çalışmasında, tarla denemelerini 1990-1993 yıllarında Kharif sezonunda (sonbaharda) ve Rabi sezonunda (ilkbaharda) kurmuşlardır. Ana ürünü haşhaş olan mısır-haşhaş, börülce (*Vigna mungo* (L.) Hepper.)-haşhaş ve yerfıstığı-haşhaş şeklindeki ekim nöbeti sistemlerinde haşhaş bitkisine (kontrol, 40kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha sonbaharda, 40kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha ilkbaharda ve 40kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha ilkbahar ve sonbaharda birlikte olacak şekilde) uygulanan fosforlu gübrelemenin etkilerini araştırmışlardır. Üç yılın genelinde börülce-haşhaş ekim nöbeti sisteminde kaydedilen maksimum tohum verimi 995 kg/ha, kapsül verimi ise 1149 kg/ha olarak gerçekleşmiştir. En yüksek; ortalama tohum (1.048 kg/ha), kapsül kabuğu (1207 kg/ha) ve afyon sakızı (43.58 kg/ha) ilkbahar ve sonbaharın her ikisinde de uygulanan 40kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha'lık gübre dozu uygulamasından elde edilmiştir. Börülce-haşhaş ekim nöbeti sisteminde kapsül kabuğu ve tohum tarafından önemli derecede fosfor alımının olduğu; mısır-haşhaş ve yerfıstığı-haşhaş ekim nöbeti sisteminden elde edilen sonuçlarla

karşılaştırıldığında belirlenmiştir. Maksimum net getirinin ise Börülce-haşhaş ekim nöbeti sisteminde ve 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha fosforlu gübrenin hem ilkbaharda hem de sonbaharda uygulaması sonucunda elde edildiği ifade edilmiştir.

**Şener vd. (1999)**, farklı lokasyonlarda yetişen haşhaşlarda yağ oranını % 45-% 50 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Arslan vd. (2000)** yürüttükleri bir çalışmada, Türk haşhaş popülasyonlarının yağ oranları ve morfin oranlarını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre, yağ oranı % 38.86-53.39 arasında değişmiştir.

**Bajpai vd. (2000)**, Hindistan'da 208 haşhaş hattının üzerinde yaptığı çalışmanın sonucunda bitki boyunu 83.0-139.0 cm, bitki başına kapsül verimini 1.4-5.3 g, morfin oranını % 0.02-1.05, morfin verimini 0.70-28.1 mg arasında değiştiğini vurgulamıştır.

**Koç (2000)**, Tokat şartlarında haşhaş bitkisine ait Ofis-95, Afyon-95 ve Ofis-96 üzerinde gölgelendirme ve sıra üzerinde uygulamalar sonucunda en yüksek tohum ve yağ verimi Ofis-95 çeşidinden sırayla 144.6 kg/da ve 72.8 kg/da, en yüksek morfin oranı ise % 0.712 olarak aynı çeşit (Ofis-95) 'ten elde edildiğini bildirmiştir.

**Eyüpoğlu vd (2001)**, 1986-1991 yıllarında yaptıkları çalışmada; fosfor uygulamasının haşhaş bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Afyon ilinde 7 ayrı tarla denemesi şeklinde kurdukları çalışmalarda kışlık olarak kuru koşullarda haşhaş bitkisini yetiştirmişlerdir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde haşhaş bitkisinin kapsül ve tohum verimleri ile uygulanan fosfor miktarları arasında sırası ile  $Y=52.19+3.50X-0.33X^2$  ve  $Y=73.09+3.20X-0.32X^2$  olarak belirlenen ilişkilerin istatistiki anlamda önemli olduğu bildirmişlerdir. Fosfor uygulamaları haşhaşın kapsül ve tohum verimini arttırmıştır. Fosfor uygulamaları sonucunda kapsüllerin morfin kapsamında önemli artış sağlanamazken, tohumların yağ kapsamında önemli bir artış saptanmıştır. En yüksek kapsül ve tohum verimi için 5 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, fosfor uygulaması uygun olacağı ifade etmişlerdir.

**Koç ve Akınerdem (2001)**, 1995-96-97 yıllarında Konya-Doğanhisar ekolojik şartlarında üç haşhaş çeşidinde (Ofis 95, Afyon 95 ve Ofis 96) farklı dönemlerde gölgeleme ve farklı sıra üzeri uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada; gölgesiz, 2. çapadan tomurcuklanmaya kadar gölgeli, tomurcuklanmadan hasada kadar gölgeli, 2. çapadan hasada kadar gölgeli olmak üzere dört farklı gölgeleme uygulaması ile 40 cm sıra aralığında; 5, 10, 15 ve 20 cm sıra üzeri mesafesi kullanmışlardır. İki yıllık ortalamalara göre, en yüksek tohum verimi (144.6 kg/da) ve yağ verimi (72.8 kg/da) ofis 95 çeşidinden; gölgesiz ve 15 cm sıra üzeri mesafenin yer aldığı uygulamadan elde edilmiştir. Genel olarak bütün gölge uygulamalarında bu değerlerde düşüş görülmüştür. Bu düşüş en fazla, ikinci çapadan, hasada kadar gölge uygulamasının yapıldığı parsellerde tespit edilmiştir.

**Shukla vd. (2001)**, iki haşhaş varyetesi (NBRI-1, NBRI-2) üzerinde değişik gelişme dönemlerinde ve bitkilerin farklı kısımlarında alkaloidlerin varlığı ve sentezi hakkında çalışmalar yapmışlardır. Bitkiler kotiledon yapraklı dönemde iken (çimlenmeden 3-4 gün sonra), bitki bünyesinde yalnızca morfin tespit edilmiştir. Bitkilerin, iki yapraklı oldukları dönemde, köklerinde morfin yanında tebainin de bulunduğu belirlenmiştir. 1994-95 sezonunda, yapılan alkaloid analizlerinde, tomurcuklanmanın başladığı dönemde morfin, kodein ve tebain belirlenirken, 1995-96'da yapılan analizlerde tebain belirlenememiştir. Çiçek tomurcuğunun aşağıya eğik bir vaziyette olduğu dönemde, çanak yaprakların, taç yaprakların ve anterlerin morfin içerdikleri tespit edilmiştir. Çiçeklenmeden önce tomurcukların dikleştikleri dönemde morfin, kodein ve tebain alkaloidleri, yumurtalık da dahil, tüm çiçek kısımlarında tespit edilmiştir. Kapsüller yeşil iken, üç alkaloid seviyesi köklerde en aza inerken; kapsüllerde en yüksek seviyesine ulaştığı belirtilmiştir. Olgunlaşma döneminde ise kapsüllerdeki morfin içeriğinin maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir.

**Erdemoğlu vd. (2002)**, haşhaş bitkisinin hasadının yapıldığı 10 ilin 84 beldesinden temin edilen kapsül örneklerinde bulunan morfin oranlarının % 0.093-0.263 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

**Gümüşçü (2002)**, seçilmiş haşhaş hatlarının melezlerinde; verim ve bazı özelliklerde heterosis üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; morfin oranlarının % 0.251-0.739 arasında, kapsül verimlerinin 45.03-133.1 kg/da arasında, tohum verimlerinin ise 51.20-151.1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Prajapati vd. (2002)** Hindistan’da yürüttükleri bir araştırmada, 115 yerli hattı kullanarak morfin oranlarının  $\% \leq 0.001-0.493$  arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Deniz (2003)**, bazı *Papaver* türlerinde çiçek tozlarının in vitro çimlenmesini etkileyen faktörler üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada *Papaver orientale*, *Papaver pseudo-orientale*, *Papaver bracteatum* ve *Papaver somniferum* türlerine ait çiçek tozları kullanılmıştır. Sonuçta genel olarak; sukroz içermeyen 150 mg/l borik asit, 200 mg/l magnezyum sülfat, 200 mg/l kalsiyum nitrat, 150 mg/l potasyum nitrat ile 100 veya 200 mg/l PEG 4000 ilave edilen çimlendirme ortamının test edilen bütün türlerde in vitro çiçek tozu gelişimini arttırdığı belirlenmiştir. Bu ortamda en yüksek çimlenme oranın % 85 ile *P. pseudo-orientale* türünde olduğu tespit edilmiştir.

**Bernáth vd. (2003)**, kendine ve yabancı döllenmiş haşhaş kapsüllerinde alkaloid birikimi üzerine yaptıkları çalışmada, uluslararası düzenlemelerle uyumlu bir şekilde serbest alkaloidlerin yanı sıra yüksek alkaloid içeriğine sahip haşhaş çeşitleri geliştirmeye çalışmışlardır. Seleksiyon sürecince kimyasal açıdan geniş bir çeşitlilik arz eden beş haşhaş çeşidi kullanılmıştır. 'Kheops', 'A1', 'Tebona', 'Kék Gemoná' ve 'Przemko' 2000 ve 2001 yıllarında kendilenmiş ve melezlenmiştir. Tam olgunluğun ardından kendilenen ve çaprazlanan haşhaş kapsüllerinin hem biyomas (biyokütle) üretimi hem de alkaloid içerikleri tespit edilmiştir. Kısırlaştırılmış alkaloidsiz çeşit 'Przemko'nin (kapsüllerinde sadece 0.01 mg/100 g morfin içeren) alkaloidce zengin çeşitlerle döllendiğinde kapsüllerin morfin içeriğinin 0.9 – 7.5 mg/100 g değerlerine kadar yükseldiği gözlenmiştir. Haşhaş alkaloidlerinin herkesçe bilinen biyosentetik alt yapıları göz önünde bulundurulduğunda; bu artış alkaloidsiz bitkilerde baskılanmış (S)-narkokların sentezindeki artışla açıklanabilir. Ancak hem alkaloidsiz çeşit hem de fertil bitkilerin kombinasyonunu içeren bir gen havuzundan elde edilen hibrit tohumlarda, alkaloidsiz bitkilerde görülen baskılanmış (S)-narkokların sentezi serbest kalır. Aynı zamanda kimyasal metaeksin de diğer kombinasyonlarda kendini gösterir. Özellikle,

narkotin içermeyen 'Kheops', 'A1' ve 'Przemko' çeşitlerinde narkotinin görülmesi (0.1-1.1mg/100 g) biyokimyasal olarak izah edilebilir. Döllenme için narkotin-türü bitkiler 'Kék Gemoná'(11.3 mg/g narkotin biriktiren) kullanılmışsa, narkotin biyosentezi gen havuzunu içeren gelişmekte olan tohum dokularının 1.2-dihidroretikulin redüktazının aktivitesinin baskılanmasına katkıda bulunduğu ve bunun da morfinin pahasına narkotin birikimine neden olduğu belirtilmektedir.

**Azcan vd. (2004)**, Türk çeşitleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada yağ oranının sarı tohumlu çeşitte % 49.2, beyaz tohumlu çeşitte % 36.8 ve mavi tohumluda ise % 33.6 olarak tespit etmişlerdir.

**Koç vd. (2006)**, Afyon ve Denizli koşullarında Afyon Kocatepe T. Ar. Ens. Tarafından ıslah edilmiş 40 hat ve 3 çeşit üzerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda morfin oranlarını birinci yıl % 0.487-1.20 arasında, ikinci yıl % 0.443-0.912 arasında, üçüncü yıl ise % 0.451-0.839 arasında bulmuşlardır.

**Karadavut ve Arslan (2006)** Ankara koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, 137 haşhaş hattını kullanarak, bitki boyunun 22.21-99.71 cm, kapsül sayısının 1.01-6.17 adet, tepecik sayısının 6.40-14.72 adet, bitki başına kapsül veriminin 0.30-6.48 g, bitki başına tohum veriminin 0.26-11.66 g ve morfin oranı değerlerinin % 0.22-1.22 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

**Özcan ve Atalay (2006)**, 7 Türk haşhaş çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada 1000 tane tohum ağırlığını 0.29-0.429 gr, nem oranını % 3.39-4.76, protein oranını % 11.94-13.58, ve yağ oranını % 32.43-45.52 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Shukla vd. (2006)**, Hindistan'da 98 hat üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda afyondaki morfin oranının % 9.20-20.86 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Yadav vd. (2006)**, Hindistan'da 122 hat üzerinde yürüttükleri çalışmada bitki başına morfin oranının % 9.20-20.86, bitki başına morfin veriminin ise 82.00-393.70 mg arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Gümüşçü vd. (2007)**, Ankara koşullarında 99 hat üzerinde yaptıkları çalışmada morfin oranlarının % 0.110-1.140 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

**Yadav vd. (2007)** Hindistan'da 110 popülasyon üzerinde yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 88.21-137.59 cm, bitki başına kapsül veriminin ise 6.63-18.60 g, bitki başına tohum veriminin 2.26- 11.87g, morfin oranının % 12.70-21.03, bitki başına morfin veriminin 80.67-310.67 mg arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Gümüşçü ve Arslan (2008)** Ankara şartlarında yaptıkları çalışmada, bazı melez hatlarında, bitki boyunun 99.33-116.10 cm, bitki başına kapsül veriminin 9.22-17.55 g, bitki başına tohum veriminin 14.28-26.00 g, dekara kapsül veriminin 45.03-133.10 kg, dekara tohum veriminin 51.20-151-10 kg, morfin oranının % 0.421-0.739 ve dekara morfin veriminin 0.269-0.669 kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**Arslan (2009)**, belirli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarına ait hibritlerin verim ve bazı özelliklerine ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneği üzerine yaptıkları araştırmada; seçilen bazı haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemişlerdir. Araştırmada ülke çapında hangi ebeveyn veya hibritlerin ekilebileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda bitki boyu açısından 1.83 ile ebeveyn-1 en yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip olurken, en düşük değer - 2.08 ile ebeveyn-4 den elde edilmiştir. Bitki kapsül sayısı bakımından en yüksek değer 0.27 ile ebeveyn-7 den ve en düşük değer ise -0.28 ile ebeveyn-1 den elde edilmiştir. Kapsüldeki stigma sayısı bakımından en yüksek değer 0.21 ile ebeveyn-3 den ve en düşük değer -0.57 ile ebeveyn-4 den elde edilmiştir. Bitki kapsül verimi açısından en yüksek değer 0.57 ile ebeveyn-5 den ve en düşük değer -0.73 ile ebeveyn-1 den elde edilmiştir. Bitki tohum verimi bakımından en yüksek değer 1.00 ile ebeveyn-6 dan ve en düşük değer -1.08 ile ebeveyn-2 den; dekara kapsül verimi açısından en yüksek değer 6.62 ile ebeveyn-5 den ve en düşük değer -8.13 ile ebeveyn-2 den; dekara tohum verimi bakımından ise en yüksek değer 8.09 ile ebeveyn-4 ten ve en düşük değer de - 10.16 ile ebeveyn-2 den elde edilmiştir.

**Dubey vd. (2010)** Hindistan'da 32 haşhaş hattı üzerinde yaptıkları bir çalışmada, morfin oranının % 0.0360-0.1647 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**Arslan vd. (2011a)** Ankara Üniversitesinde yaptıkları bir denemede, 1000 civarında haşhaş hattını kullanmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, morfin oranı % 0.1-1.0, kapsül verimi 4-107 kg/da, tohum verimi 2-117 kg/da, stigma ışın sayısı ise 5.6-13.2 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**İpek (2011)** Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında, bitki boyunun 92.8-11.3 cm, bitki başına kapsül sayısının 1.90-2.50 adet, ışın sayısının 10.65-12.75 adet, bitki başına tohumlu kapsül veriminin 9.87-15.25 g, bitki başına kapsül veriminin 4.620-7.410 g, bitki başına tohum veriminin 5.180-8.225 g, kapsül/tohum oranının 0.740-0.985, tohum/kapsül oranının 1.015-1.350, dekara tohumlu kapsül veriminin 202.97-281.67 kg, dekara kapsül veriminin 91.10-131.20 kg, dekara tohum veriminin 108.80-155.00 kg, morfin oranını % 0.326-0.765, dekara morfin veriminin 0.336-0.707 kg arasında değiştiğini kaydetmiştir.

**Rahimi vd. (2011)** Ankara şartlarında 18 tescilli Türk haşhaş üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, yağ oranının % 35.38-47.95 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

**Hlinkova vd. (2012)**, Slovakya cumhuriyetinde 8 farklı genotip üzerinde yaptıkları iki yıllık bir çalışmada en yüksek yağ oranını birinci yılda % 49.9, ikinci yılda ise % 50.1 olarak kaydetmişlerdir.

**Karabük (2012)**, yaptığı bir tez çalışmasında bitki boyunun 107-142 cm, bitki başına kapsül sayısının 2.002-2.708 adet, kapsül indeksinin 0.906-1.361, ışın sayısının 12.01-13.15 adet, tohum veriminin 76.53 kg/da, kapsül veriminin 67.22-134.30 kg/da, yağ oranının % 45.76-53.72, morfin oranının % 0.312-0.817 arasında değiştiğini bildirmiştir.

**Rahimi (2013)**, doktora tezi kapsamında, Ankara şartlarında 2 yıl süren çalışmasında kullandığı hatlara ait bitki boyunun 106.11-119.34 cm, bitki başına kapsül sayısının 2.13-2.96 adet, dekara kapsül veriminin 92.69-119.13 kg, morfin oranının % 0.22-0.35, dekara morfin veriminin 0.24-0.40 kg, bitki başına kapsül veriminin 7.00-9.35 g, bitki başına tohum veriminin 8.76-11.38 g, dekara tohum veriminin 108.56-142.24 kg, bitki başına tohumlu kapsül veriminin 9.08-29.43 g, yağ oranının % 41.61-49.48, yağ veriminin 51.45-74.79 kg/da, kapsül/tohum oranının 0.70-0.98, kapsül indeksinin

0.9425-1.1365, ışın sayısının ise 10.71-12.64 adet arasında değiştiğini kaydetmiştir.

**Doğramacı (2013)**, doktora tezi kapsamında, Bolvadin şartlarında 2 yıl sũren çalışmasında kullandığı tescilli çeşitlere ait bitki boyu bakımından en yũksek değerin Anayurt-95 (126 cm), en dũřũk değerin ise Kemer kaya-95 (112.7 cm) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin şuhut-94 × Kemer kaya-95 (141.4 cm), en dũřũk değerin TMO-1 × Ofis-95 (100.8 cm) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Bitki başına kapsũl sayısı bakımından en yũksek değerin Camcı-95 ve TMO-1 (9.56 adet), en dũřũk değerin ise Kocatepe-96 (4.90 adet) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin TMO-1 × TMO-2 (14.00 adet), en dũřũk değerin Camcı-95 × Karahisar-96 (4.73 adet) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Bitki başına kapsũl verimi bakımından en yũksek değerin TMO-1 (26.97 g), en dũřũk değerin ise TMO-3 (11.25 g) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (39.24 g), en dũřũk değerin Ofis-95 × Anayurt-95 (6.58) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Dekara kapsũl verimi bakımından en yũksek değerin TMO-1 (193.8 kg/da), en dũřũk değerin ise şuhut-94 (93.73 kg/da) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (327.1 kg/da), en dũřũk değerin Kocatepe-96 × şuhut-94 (63.37 kg/da) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Morfin oranı bakımından en yũksek değerin TMO-2 (% 0.985), en dũřũk değerin ise Afyonkalesi-95 (% 0.4247) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin Ofis-95 × TMO-2 (% 0.8727), en dũřũk değerin Kemer kaya-95 × Afyonkalesi-95 (% 0.4533) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Dekara morfin verimi bakımından en yũksek değerin TMO-2 (1.874 kg/da) ve TMO-1 (1.708 kg/da), en dũřũk değerin ise şuhut-94 (0.570 kg/da) eşitine, melezlerde ise en yũksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (1.748 kg/da), en dũřũk değerin Ofis-95 × Anayurt-95 (0.370 kg/da) melezine ait olduğunu gũzlemlemiřtir.

Bitki başına tohum verimi bakımından en yüksek değerin TMO-1 (28.69 g), en düşük değerin ise TMO-3 (14.52 g) çeşidine, melezlerde ise en yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (42.56 g), en düşük değerin Kocatepe-96 × Şuhut-94 (10.83 g) melezinden ait olduğunu gözlemlemiştir.

Dekara tohum verimi bakımından en yüksek değerin TMO-2 (219 kg/da), en düşük değerin ise Şuhut-94 (121 kg/da) çeşidine, melezlerde ise en yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (354.7 kg/da), en düşük değerin Ofis-96 × Şuhut-94 (86.80 kg/da) melezine ait olduğunu gözlemlemiştir.

Bitki başına kapsül oranı bakımından en yüksek değerin Karahisar-96 (% 52.39), en düşük değerin ise Afyon-95 (% 41.27) çeşidine, melezlerde ise en yüksek değerin Ofis-96 × Şuhut-94 (% 60.15), en düşük değerin Ofis-95 × Anayurt-95 (% 30.69) melezine ait olduğunu gözlemlemiştir.

Bitki başına kapsül indeksi bakımından en yüksek değerin Karahisar-96 (1.19), en düşük değerin ise Ofis-96 (0.84) çeşidine, melezlerde ise en yüksek değerin Şuhut-94 × Afyonkalesi-95 (1.22), en düşük değerin Ofis-96 × Afyonkalesi-95 (0.81) melezine ait olduğunu gözlemlemiştir.

Kapsüle ait ıfın sayısı bakımından en yüksek değerin Afyokalesi-95 (13.97 adet), Kemer kaya-95 (13.87 adet) ve TMO-2 (13.87 adet), en düşük değerin ise Ofis-96 (11.43) çeşidine, melezlerde ise en yüksek değerin TMO-3 × Afyon-95 (13.80 adet), en düşük değerin Camcı-95×Anayurt-95 (11.43 adet) melezine ait olduğunu gözlemlemiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Deneme yeri

Denemeler 2 yıl tekrarlanarak Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında yürütülmüştür.

##### 3.1.1 Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme tarlasından alınan toprak analizleri; İran'da Urmiye Tarım İl Müdürlüğü Toprak, Bitki ve Su Tahlil Laboratuvarında yapılmış, birinci ve ikinci yıla ait analiz sonuçları çizelge 3.1'de verilmiştir.

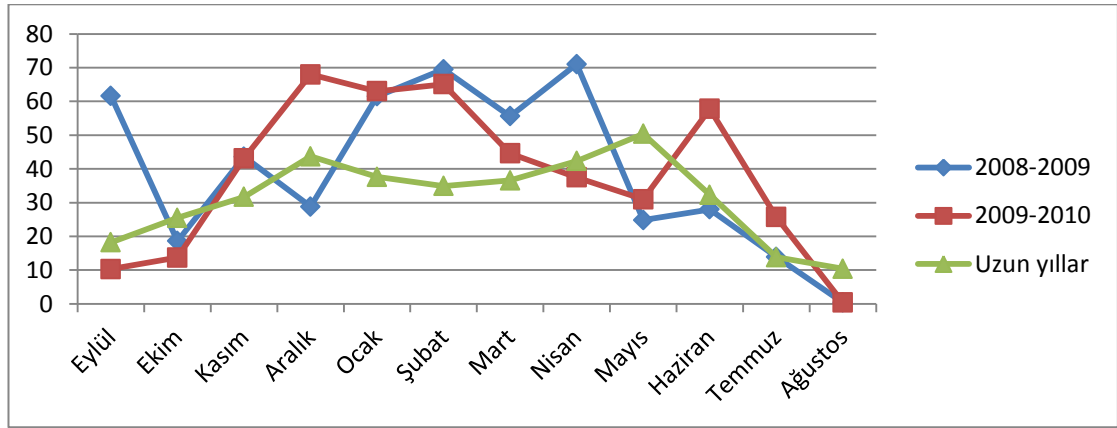
Çizelge 3.1 Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Deneme Alanı'ndan Alınan Toprak Numunelerinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri (Urmiye Tarım İl Müdürlüğü Toprak Bitki Su Tahlil Laboratuvarı)

| Toprak Özellikleri                                 | Sonuçlar (2009) | Sonuçlar (2010) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Organik madde (%)                                  | 1.12            | 1.10            |
| Kireç $\text{CaCO}_3$ (%)                          | 10              | 10.90           |
| Yarayışlı Fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ kg/da)   | 7.91            | 8.15            |
| Değişebilir Potasyum ( $\text{K}_2\text{O}$ kg/da) | 195             | 214             |
| PH                                                 | 7.33            | 7.80            |
| Toplam N kapsamı (%)                               | 0.11            | 0.13            |
| Toplam tuz (%)                                     | 0.054           | 0.075           |
| Tekstür                                            | Killi tınlı     | Killi tınlı     |

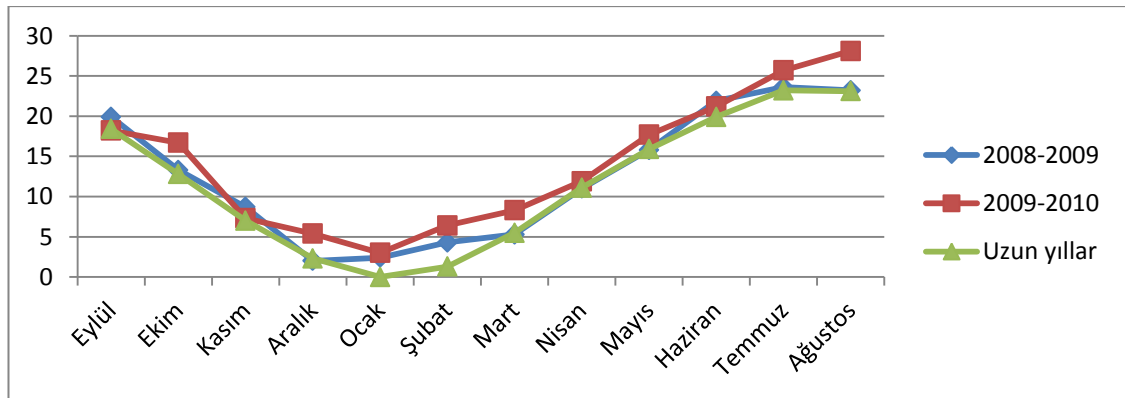
Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi deneme alanı toprağı killi-tınlı, yapıya sahip olup, hafif alkali, organik madde yetersiz, az kireçli, toplam tuz düzeyi zararsız, bitkilere yarayışlı besin maddeleri bakımından yeterli olduğu görülen tarla toprağı, potasyumca zengin bir yapıya sahiptir. Ayrıca deneme yerinin drenajı iyi durumda olup, taban suyu sorunu yoktur.

### 3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri

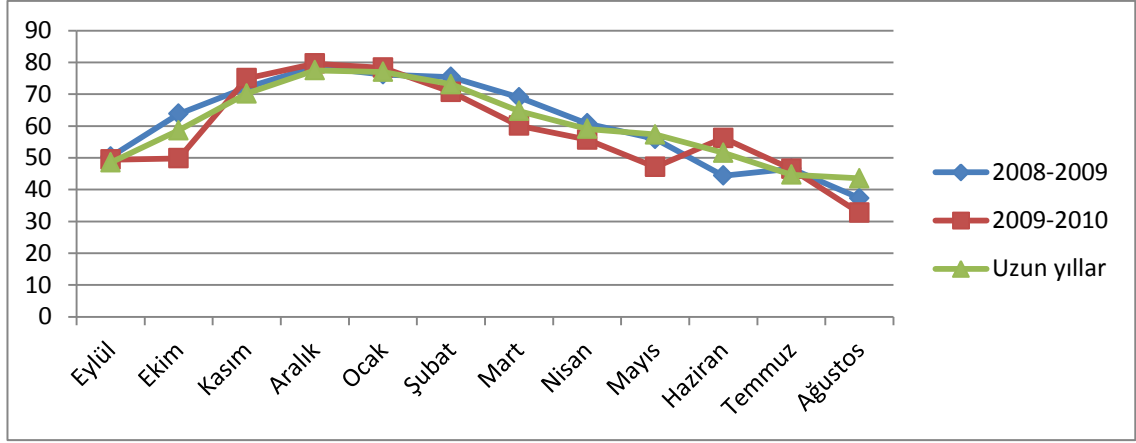
Ankara lokasyonundaki deneme alanı deniz seviyesinden 860 m yükseklikte, 39° 57' kuzey enlem, 32° 52' doğu boylam dereceleri arasında bulunmaktadır. Araştırma yerinin uzun yıllara ilişkin ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış miktarı (mm) ve uzun yıllara ait nispi nem değerleri ile denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemlerine ait; aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık toplam yağış (mm) ve aylık ortalama nispi nem (mm) değerleri şekil 3.1- 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.1 Ankara'da (2008-2009), (2009-2010) Yılları ve Uzun Yıllara Ait Toplam Aylık Yağış (mm)



Şekil 3.2 Ankara'da (2008-2009), (2009-2010) Yılları ve Uzun Yıllara Ait Toplam Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)



Şekil 3.3 Ankara’da (2008-2009), (2009-2010) Yılları ve Uzun Yıllara Ait Aylık Ortalama Nispi Nem (%) (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara)

Ankara lokasyonunda 2008 ve 2009 yıllarına ait ortalama aylık yağış miktarı sırayla (39.77 ve 38.35 mm) uzun yıllar ortalamasının (31.45 mm) üstünde olup birbirine yakındır. Ekimden önce 2008 yılının Eylül ayında kaydedilen yağış miktarı (61.6 mm) hem uzun yılların Eylül ayında kaydedilen yağış miktarının (18.2 mm) hem de 2009 yılının Eylül ayında kaydedilen yağış miktarının (10.3 mm) olarak not edilmiştir. 2008 yılına ait Nisan ayında kaydedilen yağış miktarı (71.0 mm) hem uzun yılların (42.3 mm) hem de 2009 yılının (37.5 mm) üstündedir. Fakat 2008 yılına ait Haziran ayında kaydedilen yağış miktarı (28.0 mm) uzun yılların Haziran ayı ortalaması (32.2 mm) ile eşit seviyede olup, 2009 yılı Haziran ayı ortalamasının (25.7 mm) altındadır.

Ekim dönemlerinde aylık ortalama sıcaklık sırayla (12.62 ve 14.16° C) olup uzun yılların ortalama sıcaklığından daha yüksektir.

### 3.2 Bitki Materyali

Tez önerisinde adı geçen 16 tescilli çeşit içerisinde Emir-A1-84 ve Bolvadin 95 temin edilememiştir ve bu nedenle denemede kullanılmamıştır. Ancak bu iki çeşidin eksikliğini kapatmak üzere üretimde olan ve TMO tarafından temin edilen 3 çeşit daha çalışmaya dâhil edilmiştir. Ofis 3, Ofis 4 ve Ofis 8 olarak adlandırılan bu çeşitler daha sonra 05.04.2011 tarihinde TMO tarafından tescil ettirilmişlerdir. Dolayısıyla denemede toplam 17 çeşit yer almaktadır. Bu çeşitler çizelge 3.2’de sunulmuştur. Denemenin

ikinci yılında, tohumluk olarak kullanılan tohumlar, birinci yılın hasadından elde edilmiştir.

Çizelge 3.2 Denemede Materyal Olarak Kullanılan Haşhaş Çeşitleri ve Hatlarına Ait Genel Bilgiler (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü)

| Kod | Çeşidin adı   | Varyetesi               | İslah yöntemi | Tescil tarihi | Çeşit Sahibi Kuruluş       |
|-----|---------------|-------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
| A   | Kemer kaya-95 | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 13.04.1995    | Geçit kuşağı Tar. Ar. Ens. |
| B   | Karahisar-96  | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 19.04.1996    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| C   | Afyon-95      | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 13.04.1995    | T.M.O                      |
| D   | Ofis-96       | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 13.04.1995    | T.M.O                      |
| E   | Kocatepe-96   | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 19.04.1996    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| F   | AfyonKalesi95 | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 13.04.1995    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| G   | TMO-2         | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 07.04.2005    | T.M.O                      |
| H   | Ankara-94     | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 02.05.1994    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| I   | Ofis-4        | L. var. <i>luteum</i> . | -             | 05.04.2011    | TMO                        |
| J   | TMO-3         | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 07.04.2005    | T.M.O                      |
| K   | Ofis-3        | L. var. <i>luteum</i> . | -             | 05.04.2011    | TMO                        |
| L   | Şuhut-94      | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 02.05.1994    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| M   | Ofis-95       | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 13.04.1995    | T.M.O                      |
| N   | Anayurt-95    | L. var. <i>luteum</i> . | Seleksiyon    | 13.04.1995    | Geçit kuşağı Tar. Ar. Ens. |
| O   | Ofis-8        | L. var. <i>luteum</i> . | -             | 05.04.2011    | TMO                        |
| P   | Camcı-95      | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 13.04.1995    | Tarla Bit. Mrk. Ar. Ens.   |
| R   | TMO-1         | L. var. <i>luteum</i> . | Melezleme     | 07.04.2005    | T.M.O                      |

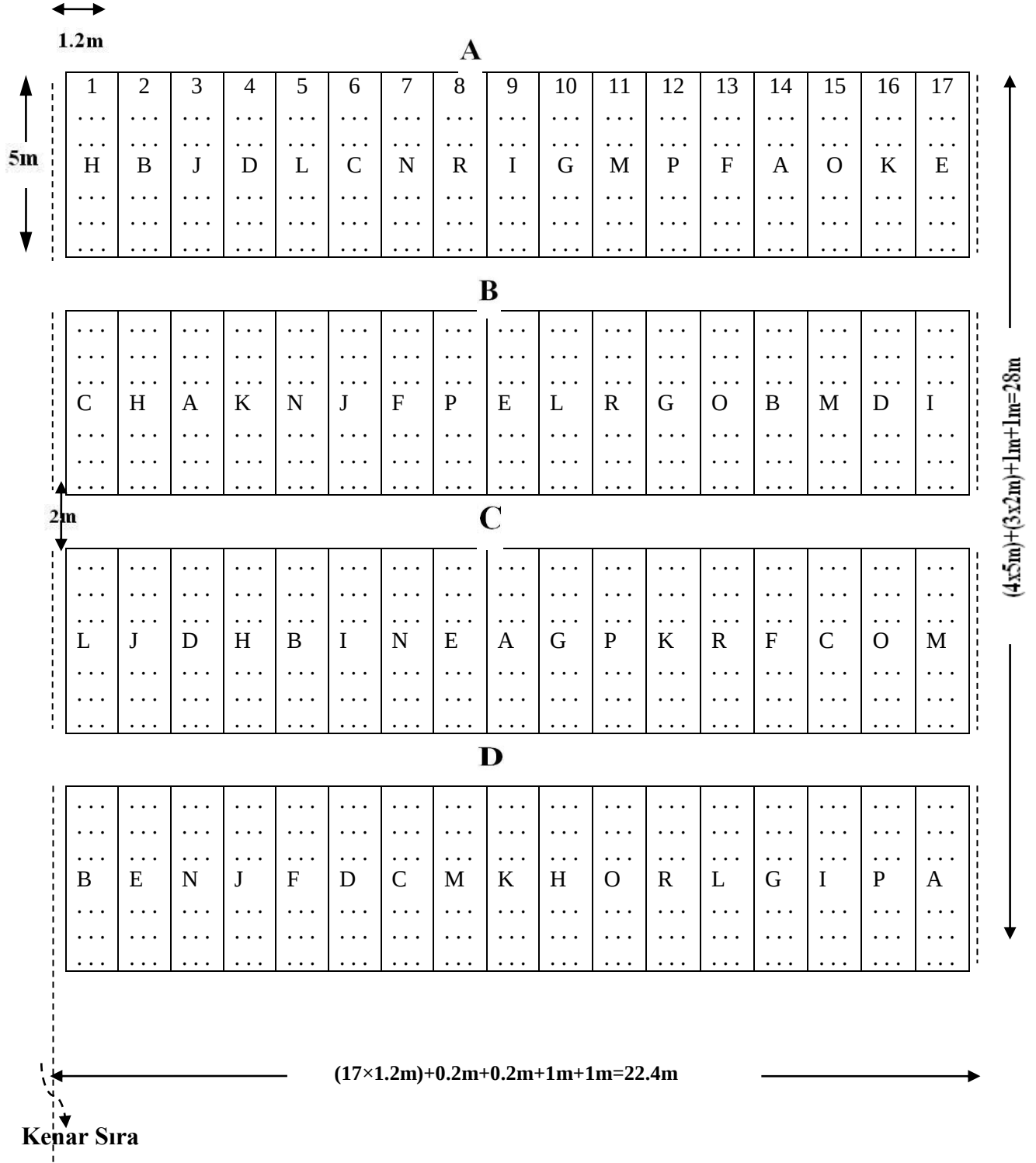
### 3.3 Yöntem

Denemeler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre, 4 tekerrürlü olarak, parsel boyutları ise  $5\text{m} \times 1.2\text{m} = 6\text{m}^2$  olacak şekilde kurulmuştur. Temin edilen 17 çeşit kodlandırılarak A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P ve R harfleri ile belirlenmiştir. Ekimler kışlık olarak Ankara’da yapılmıştır ve denemeler iki yıl (2008-

2009 ve 2009-2010) boyunca aynı şekilde devam ederek tekrarlanmıştır. Ekim sırasında 4 kg/da N olacak şekilde DAP gübresi uygulanmıştır. Denemedeki bitkiler kıştan çıkınca Mart ayında birinci çapa işlemi gerçekleştirilmiştir. Denemede bitkiler sapa kalkmadan önce Nisan ayında seyreltme ve ikinci çapa ve hafif bir boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.

### **3.3.1 Deneme parsellerinin hazırlanması, ekim ve hasat**

Deneme kurulmadan önce tüm deneme alanı kazayağı ile sürülmüştür ve ekilecek alan tırmıkla düzeltilerek çok küçük tohumlu olan haşhaş için uygun bir ekim yatağının hazırlanmasına özen gösterilmiştir. Denemede, ekimler markör ile açılan sıralara elle yapılmıştır. Deneme parsellerinin sayısı; (ekilecek olan çeşit sayısı  $\times$  dört tekerrür) olarak belirlenmiştir. Bir parsel boyu 5m, parseldeki sıra sayısı da üçer adet olacak şekilde parseller oluşturulmuştur. Her parselin olduğu üç sırada ekilecek olan tohum miktarı belirlendikten sonra sıralara el ile ekilmiştir. 40'ar cm sıra aralık mesafesi verilerek ekimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Bu çalışmada ekim alanı toplam dört (A, B, C, ve D) bloktan ve her blok 17 parselden oluşmuştur. Blokları birbirinden ayıran 2 metrelik yol mesafesi bırakılmıştır. Ayrıca kenar sıra olarak blokların iki tarafında 40 cm mesafe ile toplam 8 sırada ekim yapılmıştır. Kenar tesiri sıralar hasat edilmemiştir. Dolayısıyla bu sıralarda, denemede kullanılan herhangi bir çeşit ekilmiştir. Bir parsel alanı;  $5m \times 1.2m = 6 m^2$  olup, toplam ekim alanı  $(17 \times 4 \times 6) m^2$ 'dir. Toplam deneme alanı ise (toplam ekim alanı+deneme içi yollar+kenar sıralar) hesaplanarak  $627.2 m^2$  olarak hesaplanmıştır. Daha önce harflerle kodlandırılan çeşitler 17 parselden oluşan her blokta 1'den 17'ye kura ile belirlenip tesadüfi olarak ekilmiştir.



**Toplam Deneme Alanı:  $22.4m \times 28m = 627.2 m^2$**

Şekil 3.4 Dört tekerrürlü olan 17 farklı haşhaş çeşidine ait tesadüf parselleri deneme deseninin şematik planı



Şekil 3.5 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Tarlasında kurulan deneme alanından bir görüntü



Şekil 3.6 Deneme tarlasında çapa işleminden çekilen bir fotoğraf



Şekil 3.7 Rozet döneminden bir görüntü



Şekil 3.8 Sapa kalkma döneminden bir görüntü



Şekil 3.9 Çiçeklenme döneminden bir görüntü



Şekil 3.10 Çiçeklenme döneminden başka görüntüler



Şekil 3.11 Kapsüllerin olgunlaşma döneminden bir görüntü



Şekil 3.12 Tesâdüfi olarak parsellerden seçilen bitkilerin üzerinde yapılan ölçümler sırasında çekilen bir fotoğraf



Şekil 3.13 Hasat döneminde kuru kapsüllerden bir görüntü



Şekil 3.14 Hasat döneminden başka bir görüntü



Şekil 3.15 Hasat döneminde toplu hasattan çekilen bir fotoğraf



Şekil 3.16 Hasattan sonra üzerinde ölçüm yapılan kapsüllerden çekilen bir fotoğraf

Çizelge 3.3 Ankara’da (2008-2009) ve (2009-2010) Dönemlerine Ait Ekim ve Hasat Tarihleri

| 2008-2009           |                      | 2009-2010           |                      |
|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Ekim tarihi<br>2008 | Hasat tarihi<br>2009 | Ekim tarihi<br>2009 | Hasat tarihi<br>2010 |
| 14 Ekim             | 05 Ağustos           | 16 Ekim             | 12-13 Temmuz         |

### 3.4 Denemede gözlemlenen bazı bitki özellikleri

Bu çalışma kapsamında ölçümü yapılan özellikler 3 farklı kategori (morfolojik özellikler, tarımsal özellikler ve endüstriyel özellikler)’de yer almaktadır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4 Denemede farklı evrelerde ölçümü yapılan veya gözlemlenen bitki özellikleri

| Özellikler                       | Ölçüm-gözlem                                         | Birim    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----------|
| <b>A) Morfolojik Özellikler</b>  | <b>a)</b> Tohum rengi                                | -        |
|                                  | <b>b)</b> Çiçek rengi                                | -        |
|                                  | <b>c)</b> % 50 çiçeklenme süresi                     | (gün)    |
|                                  | <b>d)</b> Hasat olum süresi                          | (gün)    |
|                                  | <b>e)</b> Pusluluk                                   | -        |
|                                  | <b>f)</b> Bitki boyu                                 | (cm)     |
|                                  | <b>g)</b> Bitki başına kapsül sayısı                 | (adet)   |
|                                  | <b>h)</b> Kapsül İndeksi                             | (boy/en) |
|                                  | <b>i)</b> Işın sayısı                                | (adet)   |
| <b>B) Tarımsal Özellikler</b>    | <b>a)</b> Kapsül verimi (bitki başına)               | (g)      |
|                                  | <b>b)</b> Kapsül verimi (dekara)                     | (kg/da)  |
|                                  | <b>c)</b> Tohum verimi (bitki başına)                | (g)      |
|                                  | <b>d)</b> Tohum verimi (dekara)                      | (kg/da)  |
|                                  | <b>e)</b> Tohumlu kapsül verimi (bitki başına)       | (g)      |
|                                  | <b>f)</b> Tohumlu kapsül verimi (dekara)             | (kg/da)  |
|                                  | <b>h)</b> Kapsül/tohum oranı (dekara)                | (kg/da)  |
|                                  | <b>i)</b> Kapsül/tohumlu kapsül oranı (bitki başına) | (g)      |
| <b>C) Endüstriyel Özellikler</b> | <b>a)</b> Kapsülde morfin oranı                      | (%)      |
|                                  | <b>b)</b> Tohumda yağ oranı                          | (%)      |
|                                  | <b>c)</b> Tohumda protein oranı                      | (%)      |
|                                  | <b>d)</b> Morfin verimi (bitki başına)               | (g)      |
|                                  | <b>e)</b> Morfin verimi (dekara)                     | (kg/da)  |
|                                  | <b>f)</b> Yağ verimi (bitki başına)                  | (g)      |
|                                  | <b>g)</b> Yağ verimi (dekara)                        | (kg/da)  |
|                                  | <b>h)</b> protein verimi (bitki başına)              | (g)      |
|                                  | <b>i)</b> protein verimi (dekara)                    | (kg/da)  |

### **3.4.1 Morfolojik özellikler**

Morfolojik özelliklerden; tohum rengi, çiçek rengi, % 50 çiçeklenme süresi, bitki boyu (cm), bitki başına kapsül sayısı (adet), kapsül indeksi ve kapsüldeki ışın sayısı (adet) gibi özellikler gözlemlenmiştir.

### **3.4.2 Tarımsal özellikler**

Tarımsal özelliklerden; bitki başına kapsül verimi (g), dekara kapsül verimi (kg/da), bitki başına tohum verimi (g), dekara tohum verimi (kg/da), bitki başına tohumlu kapsül verimi (g), dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da), bitki başına kapsül/tohum oranı (%), dekara kapsül/tohum oranı (%), bitki başına tohum/kapsül oranı (%) ve dekara tohum/kapsül oranı (%) gibi özellikler gözlemlenmiştir.

### **3.4.3 Endüstriyel özellikler**

Endüstriyel özelliklerden; kapsüllerin morfin oranı (%), tohumların yağ oranı (%) tohumların protein oranı (%), bitki başına morfin verimi (g), dekara morfin verimi (kg/da), bitki başına yağ verimi (g), dekara yağ verimi (kg/da), bitki başına protein verimi (g), dekara protein verimi (kg/da), gibi değerler incelenmiştir.

## **3.5 Verilerin elde edilmesi**

Çiçeklenme döneminde parsellerden çıkan farklı çiçek rengine sahip olan bitkiler işaretlenmiştir. İlerdeki analizlerde bu bitkilerin örnek bitkiler olarak seçilmemesine özen gösterilmiştir. Bu karışıklılığın sebebi ise temin edilen tohumların % 100 homojen olmaması, ekim zamanında tohumların az da olsa bulaşma ihtimali ve önceki yıllardan arta kalan tohumlardan kaynaklanmış olması söz konusu olabilmektedir. Denemenin hem birinci hem de ikinci yılında toplu hasattan önce parsellerden 10'er bitkinin boyu (bitki koparılmadan) ölçüldükten sonra kapsüller koparılıp, her bitkiye ait kapsüller poşete konmuştur. Ayrıca üzerinde çeşidin kodu ve bitki boyunun yazıldığı bir etiket aynı poşete konmuştur. Daha sonra poşetteki kapsüller sayılarak bitki başına kapsül sayısı, tartılarak bitki başına tohumlu kapsül verimi, kapsüller kesilip tohumdan ayıklanarak bitki başına kapsül verimi ve bitki başına tohum verimi elde edilmiştir.

Ayrıca toplanan her bitki örneğinden tesadüfen seçilen bir kapsülün eni, boyu ve ışıın sayısı kaydedilmiştir. En son tüm parseller ayrı ayrı hasat edilerek verim değerleri de kaydedilmiştir. Denemenin ikinci yılında Ankara denemesinin dördüncü tekerrüründe yer alan bazı parsellerde aşırı seyreklik ortaya çıktığından, hasat aşamasında sadece parsellerden 10'er bitki toplanarak üzerlerinde ölçümler yapılmıştır. Ancak sağlam parsellerden elde edilen toplu hasat ortalamalarının olumsuz yönde etkilenmemeleri için bu tekerrürün toplu hasadından elde edilen veriler ortalamalara yansıtılmamıştır.

### **3.5.1 Çeşitlerde bitki boyu ortalaması (cm)**

Parselden tesadüfi seçilen 10 bitkide kök boğazından ana kapsülün tepesine kadar olan mesafe metre ile ölçülmüştür. Elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle ortalama bitki boyu tesbit edilmiştir.

### **3.5.2 Bitki başına kapsül sayısı (adet)**

Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide kapsül sayıları sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tesbit edilmiştir.

### **3.5.3 Bitki başına kapsül verimi (g)**

Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek, tohumları çıkartılıp kalan boş kapsüller tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

### **3.5.4 Dekara kapsül verimi (kg/da)**

Parsellerde kalan bitkiler hasat edilmiştir. Daha önce numune olarak toplanan bitkilerin değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

### **3.5.5 Çeşitlere ait morfin oranı (%)**

Her bir parselden tesadüfen alınan ve ölçümleri yapılan 10'er bitkinin kapsülleri bir arada kahve değirmeninde öğütülüp küçük naylon poşetler içerisine doldurulmuştur.

Hazırlanan numunelerin üzerine gerekli bilgiler yazılarak morfin analizleri yapılmak üzere laboratuara gönderilmiştir.

#### **3.5.6 Çeşitlerde bitki başına morfin verimi (g)**

Her tekerrüre ait morfin oranı bitki başına kapsül verimiyle çarpılarak elde edilmiştir.

#### **3.5.7 Çeşitlerde dekara morfin verimi (kg/da)**

Bir parselden elde edilen dekara kapsül verimi parselde ait morfin oranıyla çarpılarak bu değer belirlenmiştir.

#### **3.5.8 Bitki başına tohum verimi (g)**

Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek tohumları çıkartılıp daha sonra bu tohumlar tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

#### **3.5.9 Dekara tohum verimi (kg/da)**

Parsellerde kalan bitkiler hasat edilmiştir. Daha önce numune olarak toplanan bitkilerin değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

#### **3.5.10 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül verimi (g)**

Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin tohumlu kapsül ağırlıkları ayrı ayrı hesaplanıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

#### **3.5.11 Çeşitlerde dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da)**

Parsellerde kalan bitkiler hasat edilmiştir. Daha önce numune olarak toplanan bitkilerin değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

#### **3.5.12 Çeşitlerde tohumların yağ oranı (%)**

Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerden elde edilen tohumlar değirmende öğütölüp hazırlanan numuneler yağ oranı analizi yapılmak üzere Urmiye şehrinde Aria Kimyasal Analizler Laboratuvarı'na gönderilmiştir.

#### **3.5.13 Çeşitlerde bitki başına yağ verimi (g)**

Her tekerrüre ait yağ oranı bitki başına tohum verimiyle çarpılarak elde edilmiştir.

#### **3.5.14 Çeşitlerde dekara yağ verimi (kg/da)**

Dekardan elde edilen tohum miktarıyla parsellerden elde edilen yağ oranları kullanılarak, bu değerler belirlenmiştir.

#### **3.5.15 Çeşitlerde tohumlara ait protein oranı (%)**

Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerden elde edilen tohumlar değirmende öğütölüp hazırlanan numuneler protein oranı analizi yapılmak üzere Urmiye şehrinde Aria Kimyasal Analizler Laboratuvarı'na gönderilmiştir.

#### **3.5.16 Çeşitlerde bitki başına protein verimi (g)**

Her tekerrüre ait protein oranı bitki başına tohum verimiyle çarpılarak elde edilmiştir.

#### **3.5.17 Çeşitlerde dekara protein verimi (kg/da)**

Dekardan elde edilen tohum miktarıyla parsellerden elde edilen protein oranları kullanılarak, bu değerler belirlenmiştir.

#### **3.5.18 Dekara kapsül/tohum oranı**

Her parselin belirlenen dekara kapsül verimine ait değerlerin dekara tohum verimi değerlerine bölünmesi suretiyle belirlenmiştir.

### **3.5.19 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı**

Bitki başına kapsül verimine ait değerin bitki başına tohumlu kapsül verimine bölünmesi suretiyle belirlenmiştir.

### **3.5.20 Bitki başına kapsül indeksi (boy/en)**

Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana dal kapsüllerinde ölçülen kapsül boyu değerinin, kapsül eni değerlerine bölünmesi ile bulunmuştur

### **3.5.21 Çeşitlerde kapsüle ait ışın sayısı (adet)**

Haşhaş kapsüllerinin stigması (tepeciği) parçalı bir durumda olup, stigma ışınlarının her biri kapsül içindeki bir plasenta zarına karşılık gelir. Kapsül plasenta sayısını belirlemek için kapsül tepeciğindeki ışın sayısı tesbit edilmiştir. Parsellerden tesadüfî seçilen 10 bitkide ana dal kapsülü stigma ışın sayıları sayılmış elde edilen değerler toplanıp ölçülen bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

### **3.5.22 Laboratuvar analizleri**

Morfin analizleri Afyon Alkaloidleri Fabrikası ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında HPLC (Yüksek Basınçta Likit Kromatografisi) cihazı ile tohumlardaki yağ ve protein analizleri ise İran'da Urmiye şehrinde Aria Bitki Analizi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

## **3.6 Verilerin İstatistikî Değerlendirilmesi**

Araştırmada elde edilen verilerin varyans analizleri MSTAT programında yapılmıştır. Bu şekilde faktörlerin arasındaki farklılığın önem düzeyi belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi ve gruplandırma amacıyla Tukeys ve Tukeys testleri uygulanmıştır ve AÖF değerleri de verilmiştir. Karakterlerin arasındaki muhtemel korelasyon ilişkilerinin tesbit edilebilmesi için SPSS programı kullanılmıştır.

#### **4. BULGULAR ve TARTIŞMA**

##### **4.1 Çeşitlerde Tohum Rengi, Çiçek Rengi ve % 50 Çiçeklenme Süresi (gün)**

(2008-2009) ve (2009-2010) yıllarına ait % 50 çiçeklenme süresi, ayrıca çeşitlere ait tohum rengi ve çiçek rengi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Her iki yılda da hatların % 50 çiçeklenme tarihi gözlemlenmiştir. % 50 çiçeklenme süresi çeşitlere göre 218-224 gün arasında değişmiştir. İkinci yılın sonuçlarına bakıldığında ise bu süre 200-212 gün arasında değişim göstermiştir. Bu farklılık çıkış tarihlerinin arasındaki farktan, ayrıca iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farkından kaynaklanmıştır. Hem birinci yıl, hem de ikinci yılda en kısa süren % 50 çiçeklenme TMO-1 ve TMO-3 (218 gün) çeşitlerine ait olup, en uzun % 50 çiçeklenme süresi ise birinci yılda, Ankara-94, Şuhut-94 ve Ofis-8 (224 gün) çeşitlerinde, ikinci yılda Ankara-94 (213 gün) çeşidinde gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1 Çeşitlere ait tohum rengi, çiçek rengi, % 50 çiçeklenme tarihi ve % 50 çiçeklenme süresi

| Çeşidin adı   | Tohum rengi    | Çiçek rengi | % 50 çiçeklenme tarihi |            | % 50 çiçeklenme süresi (gün) |            |
|---------------|----------------|-------------|------------------------|------------|------------------------------|------------|
|               |                |             | 2008-2009              | 2009-2010  | 2008-2009                    | 2009-2010  |
| Kemerkaya-95  | Açık kahve     | Beyaz       | 27.05.2009             | 17.05.2010 | 223                          | 211        |
| Karahisar-96  | Açık kahve     | Beyaz       | 25.05.2009             | 14.05.2010 | 221                          | 208        |
| Afyon-95      | Açık kahve     | Beyaz       | 23.05.2009             | 10.05.2010 | 219                          | 204        |
| Ofis-96       | Açık kahve     | Beyaz       | 25.05.2009             | 14.05.2010 | 221                          | 208        |
| Kocatepe-96   | Beyazımsı krem | Beyaz       | 26.05.2009             | 16.05.2010 | 222                          | 210        |
| Afyonkalesi95 | Açık kahve     | Beyaz       | 25.05.2009             | 13.05.2010 | 221                          | 207        |
| TMO-2         | Gri            | Mor         | 24.05.2009             | 10.05.2010 | 220                          | 204        |
| Ankara-94     | Beyazımsı krem | Beyaz       | 28.05.2009             | 19.05.2010 | <b>224</b>                   | <b>213</b> |
| Ofis-4        | Kahve          | Beyaz       | 23.05.2009             | 09.05.2010 | 219                          | 203        |
| TMO-3         | Koyu kahve     | Mor         | 22.05.2009             | 07.05.2010 | <b>218</b>                   | 201        |
| Ofis-3        | Koyu gri       | Açık mor    | 24.05.2009             | 12.05.2010 | 220                          | 206        |
| Şuhut-94      | Koyu gri       | Açık mor    | 28.05.2009             | 18.05.2010 | <b>224</b>                   | 212        |
| Ofis-95       | Açık kahve     | Beyaz       | 26.05.2009             | 17.05.2010 | 222                          | 211        |
| Anayurt-95    | Açık kahve     | Beyaz       | 26.05.2009             | 16.05.2010 | 222                          | 210        |
| Ofis-8        | Beyazımsı krem | Beyaz       | 28.05.2009             | 17.05.2010 | <b>224</b>                   | 211        |
| Camcı-95      | Koyu gri       | Açık mor    | 26.05.2009             | 17.05.2010 | 222                          | 211        |
| TMO-1         | Açık kahve     | Beyaz       | 22.05.2009             | 06.05.2010 | <b>218</b>                   | <b>200</b> |

Katar (1997), Tokat şartlarında haşhaşa % 50 çiçeklenme süresinin 200-203 gün arasında olduğunu kaydetmiştir. İpek (2011), 3 çeşit ve 1 hat üzerinde yürüttüğü bir tez çalışmasında çiçeklenme süresinin 195-210 gün arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Doğramacı (2013), yaptığı tez çalışmasında en erken çiçeklenme süresini TMO-3 ve TMO 1 çeşitlerinde (224 gün), en geç çiçeklenme süresini ise Şuhut-94, Kemer kaya 95 (233 gün), Ankara-94 ve Karahisar-96 çeşitlerinde (230 gün) gözlemlemiştir. Rahimi (2013), yaptığı tez çalışmasında % 50 çiçeklenme süresini birinci yılda 201-208 gün arasında, ikinci yılda ise 226-234 gün arasında kaydetmiştir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen değerler, İpek (2011), Katar (1997), Rahimi (2013) ve Doğramacı (2013)'nin elde ettikleri sonuçlarla örtüşmektedir. % 50 çiçeklenme süresi çeşit, iklim faktörleri, ayrıca toprak sıcaklığından etkilenmektedir.

#### **4.2 Pusululuk**

Yapılan bu araştırmada çeşitler arasında pusluluk bakımından bir fark tesbit edilmemiştir. Nitekim çeşitlerde birinci yıl % 40-80 arasında değişen pusluluk özelliği, ikinci yılda % 50-90 arasında bir değişim göstermiştir. Doğramacı (2013), yaptığı tez çalışmasında birinci denemede kullanılan çeşitlerde % 43 pusluluk, % 57 pussuzluk özelliği; ikinci denemede ise materyalin tümünde pusluluk özelliğinin olduğunu gözlemlemiştir. Rahimi (2011), yaptığı çalışmada kullandığı hatların arasında pusluluk açısından herhangi bir fark tesbit etmemiştir. Karadavut (1994), yaptığı bir araştırmada 97 haşhaş popülasyonu ve çeşidi kullanmıştır ve 91 popülasyon ve çeşidin % 50-100 arasında pusluluk gösterdiğini, tamamen pusluluk gösteren popülasyon ve çeşit sayısının 63 olduğunu, kapsüllerinde pusluluk görülmeyen popülasyon ve çeşit sayısının ise 6 adet olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmanın sonuçları yukarıda geçen çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

#### **4.3 Çeşitlerde Bitki Boyu Ortalaması (cm)**

Bitki boyu açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.2'de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki boyu ortalama değerleri ise çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Çeşitlerde bitki boyu ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| <b>Varyans Kaynakları</b> | <b>S.D.</b> | <b>K.O</b> | <b>F Değeri</b> |
|---------------------------|-------------|------------|-----------------|
| Yıllar                    | 1           | 1719.269   | 6.1623          |
| Hata                      | 6           | 278.999    |                 |
| Çeşitler                  | 16          | 295.763    | 8.6524**        |
| Yıllar×Çeşitler           | 16          | 40.942     | 1.1977          |
| Hata                      | 96          | 34.183     |                 |
| Genel Toplam              | 135         |            |                 |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 5.56%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.2) göre, bitki boyu açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmıştır ve sonuçları çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3'te verilmiş olan bitki boyuna ait iki yılın ortalama değerleri 90.3 - 112.7 cm arasında değişmiştir. Tukeys testi sonucunda Anayurt-95 (112.7 cm) ve Kocatepe-96 (112.5 cm) çeşitleri en yüksek değerlerle (A) grubunda sınıflandırılmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, Anayurt -95 ve Kocatepe 96 haşhaş çeşitleri birbirine benzerlik göstererek aynı sütuna girmiş olup en uzun bitkiler olarak kaydedilmiştir. Buna karşı en düşük değer Ofis-3 çeşidinden (90.3 cm) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3 Çeşitlerde bitki boyuna ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki boyu ortalamalarına ait değerler (cm) |
|-----------------|---------------------------------------------|
| Afyon-95        | 107.2 ABC                                   |
| Afyon Kalesi-95 | 99.7 DE                                     |
| Anayurt-95      | 112.7 A                                     |
| Ankara-94       | 107.9 ABC                                   |
| Camcı-95        | 105.6 BCD                                   |
| Karahisar-96    | 104.1 CD                                    |
| Kemer kaya-95   | 109.7 ABC                                   |
| Kocatepe-96     | 112.5 A                                     |
| Ofis-3          | 90.3 F                                      |
| Ofis-4          | 104.8 CD                                    |
| Ofis-8          | 103.9 CD                                    |
| Ofis-95         | 107.5 ABC                                   |
| Ofis-96         | 109.1 ABC                                   |
| Şuhut-94        | 111.7 AB                                    |
| TMO-1           | 94.78 EF                                    |
| TMO-2           | 104.3 CD                                    |
| TMO-3           | 100.5 DE                                    |
| <b>Ortalama</b> | <b>105.08</b>                               |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen sonuçlar Işıkan (1957)'nin çalışmalarına kısmen benzerlik göstermektedir. Araştırmacı, Anadolu haşhaşlarının boylarının ortalamasının 80-100 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Bitki boyu ile ilgili elde edilen sonuçlar Erdurmuş (1989) çalışmalarına benzerlik göstermektedir. Araştırmacı haşhaş bitki boyları 79.40-114.65 cm ve Erdurmuş ve Takan (1991), 90-125 cm, Büyükgöçmen (1994), 60-98 cm, Karadavut (1994), 22.21-99.71 cm, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 66.35-98.75 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık haşhaşlarda yaptıkları çalışmada bitki boyunu 66.35-98.75 cm olarak bulmuşlardır. Günlü ve Öztürk (2008) isimli araştırmacılar haşhaşta yaptıkları bir çalışmada, haşhaşta bitki boyunun en yüksek 113.47 cm olarak kaydetmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada bitki boyunu 99.33-116.1 cm arasında bulmuşlardır. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki boyunun 92.8-111.3 cm arasında değiştiğini kaydetmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında ilk yılda, 3 çeşit ve bir hattın ortalama bitki boyunu 124-127 cm ve ikinci yılda ise 116-136 cm arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Rahimi (2013), Ankara şartlarında yaptığı bir çalışmada haşhaş hatlarının bitki boylarına ait iki yılın ortalama değerlerini 106.11-119.34 cm arasında gözlemlemiştir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında bitki boyu bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değerin Anayurt-95 (126 cm), en düşük değerin ise Kemerkaya-95 (112.7 cm) çeşidine ait olduğunu tesbit etmiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Şuhut-94 × Kemerkaya-95 (141.4 cm), en düşük değerin ise TMO-1 × Ofis-95 (100.8 cm) melezinden elde edildiğini belirtmiştir.

Bu çalışma kapsamında, bitki boyu değerleri 90.3-112.7 cm arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ayrıca lokasyonlar arasındaki iklim/toprak özelliği farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki boyunu farklı şekillerde etkileyebilir.

#### **4.4 Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)**

Bitki başına kapsül sayısı açısından denemenin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4'te, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitkilerdeki kapsül sayısı ortalama değerleri ise Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Çeşitlerde bitki başına kapsül sayısı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri  |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 3.399 | 31.6682** |
| Hata               | 6    | 0.107 |           |
| Çeşitler           | 16   | 0.531 | 6.4249**  |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.223 | 2.7017**  |
| Hata               | 96   | 0.083 |           |
| Genel Toplam       | 135  |       |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 13.65%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.4) göre, bitki başına kapsül sayısı açısından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim de 0.01 düzeyinde önemlidir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5'te verilmiş olan bitki başına kapsül sayısına ait ilk yılın ortalama değerleri 1.47-2.37 adet arasında bulunmuştur. Bitki başına kapsül sayısı açısından en yüksek ortalama TMO-3 çeşidinden (2.37 adet) ve en düşük ortalama ise Kemerkaya-95 çeşidinden (1.47 adet) elde edilmiştir. İkinci yılın ortalama değerleri ise 1.67-3.17 adet arasında değişmiştir. Bitki başına kapsül sayısı açısından en yüksek ortalama Ofis-8 çeşidinden (3.17 adet) ve en düşük ortalama ise Karahisar-96 çeşidinden (1.67 adet) elde edilmiştir.

Çizelge 4.5 Çeşitlere ait bitki başına kapsül sayısı ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Bitki başına kapsül sayısı (adet) |                |                |             |
|-----------------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Çeşitler                          | 2009           | 2010           | Ortalama    |
| Afyon-95                          | 1.97 EFGHIJK   | 2.50 BCD       | 2.24        |
| Afyon Kalesi-95                   | 1.92 FGHIJKL   | 1.90 GHIJKL    | 1.91        |
| Anayurt-95                        | 1.75 IJKL      | 2.45 BCDE      | 2.10        |
| Ankara-94                         | 1.70 JKL       | 2.12 CDEFGHIJK | 1.91        |
| Camcı-95                          | 2.30 BCDEFGH   | 2.67 B         | 2.49        |
| Karahisar-96                      | 1.70 JKL       | 1.67 KL        | 1.69        |
| Kemerkaya-95                      | 1.47 L         | 2.40 BCDEF     | 1.94        |
| Kocatepe-96                       | 2.07 DEFGHIJK  | 2.17 CDEFGHIJ  | 2.12        |
| Ofis-3                            | 1.77 IJKL      | 2.22 BCDEFGHI  | 2.00        |
| Ofis-4                            | 1.92 FGHIJKL   | 1.90 GHIJKL    | 1.91        |
| Ofis-8                            | 2.25 BCDEFGHI  | 3.17 A         | 2.71        |
| Ofis-95                           | 1.80 IJKL      | 1.95 FGHIJKL   | 1.88        |
| Ofis-96                           | 2.22 BCDEFGHI  | 2.17 CDEFGHIJ  | 2.20        |
| Şuhut-94                          | 1.90 GHIJKL    | 2.20 BCDEFGHI  | 2.05        |
| TMO-1                             | 1.85 HIJKL     | 2.40 BCDEF     | 2.13        |
| TMO-2                             | 2.12 CDEFGHIJK | 2.00 EFGHIJK   | 2.06        |
| TMO-3                             | 2.37 BCDEFG    | 2.57 BC        | 2.47        |
| <b>Ortalama</b>                   | <b>1.95</b>    | <b>2.26</b>    | <b>2.10</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre,0.01 düzeyinde önemlidir

Elde edilen sonuçlar Erdurmuş (1989)'un çalışmalarına kısmen benzerlik göstermektedir. Araştırmacı, yürütmüş olduğu bir çalışma sonucunda bitki başına kapsül sayısını 1.95-7.20 adet arasında bulmuştur. Bitki başına kapsül sayısı ile ilgili elde edilen sonuçlar Erdurmuş ve Takan (1991) çalışmalarına yakındır. Araştırmacılar haşhaşa bitki başına kapsül sayısının ortalama değerlerinin 3.38 adet, Büyükgöçmen (1994), 1.30-4.39 adet, Karadavut (1994), çalışmasında bitki başına kapsül sayısı değerlerinin 1.01-6.17 adet arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Gümüşçü (1996), kışıklarda bitki başına kapsül sayısının 2.30-9.58 adet, Soyalp (1996), 1.20-3.07 adet arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışık haşhaşlarda yürüttükleri çalışmada

bitki başına kapsül sayısı değerlerini 2.30-9.58 adet olarak bulmuşlardır. Gümüştü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü bir çalışmada bitki başına kapsül sayısı ortalamasını 2.93-5.53 adet arasında tesbit etmiştir. Karadavut ve Arslan (2006), yürüttükleri çalışmada bitki başına kapsül sayısını 1.01–6.17 adet arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşta farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite özelliklerinin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek bitki başına kapsül sayısını 2.4 adet ile 12-18 kg N/da uygulanan parsellerden ve 2.5 adet ile 6 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. Günlü ve Öztürk (2008), haşhaşta farklı bor dozlarının (0, 0.1, 0.3, 0.9, 3.6 kg/da) verim ve verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek bitki başına kapsül sayısını 3.77 adet ile dekara 0.1 kg bor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında bitki başına kapsül sayısını 1.90-2.50 adet arasında değiştiğini belirtmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında, bitki başına kapsül sayısı bakımından genotipler arasında istatistikî olarak önemli bir farklılığın olduğunu ve 2.00-2.71 adet arasında değiştiğini kaydetmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında kapsül sayısına ait iki yılın ortalama değerlerini 2.13-2.96 adet olarak belirlemiştir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında bitki başına kapsül sayısı bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değerin Camcı-95 ve TMO-1 (9.56 adet), en düşük değerin ise Kocatepe-96 (4.90 adet) çeşidine ait olduğunu tesbit etmiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin TMO-1 × TMO-2 (14.00 adet), en düşük değerin ise Camcı-95 × Karahisar-96 (4.73 adet) melezinden elde edildiğini bulmuştur.

Bu çalışmada bitki başına kapsül sayısına ait değerler, 1.47-3.17 adet arasında değişmiş olup, diğer araştırma sonuçlarının alt ve üst sınırları içerisinde yer almaktadır. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ayrıca lokasyonlar arasındaki iklim/toprak özelliği farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki başına kapsül sayısını farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.5 Bitki Başına Kapsül Verimi (g)

Bitki başına kapsül verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.6'da, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına düşen kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Çeşitlerde bitki başına kapsül verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O    | F Değeri  |
|--------------------|------|--------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 30.894 | 26.3871** |
| Hata               | 6    | 1.171  |           |
| Çeşitler           | 16   | 1.919  | 1.8192*   |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 1.891  | 1.7919    |
| Hata               | 96   | 1.055  |           |
| Genel Toplam       | 135  |        |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 16.43%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.6) göre, bitki başına kapsül verimi açısından yıllar arasındaki fark 0.01 düzeyinde, çeşitler arasındaki fark ise 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmıştır ve sonuçları çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7'de verilmiş olan bitki başına kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerleri 5.4-7.4 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalama TMO-3 çeşidinden (7.4 g), en düşük ortalama ise Ofis-8 çeşidinden (5.4 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.7 Çeşitlerde bitki başına kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına kapsül verimi (g) |
|-----------------|--------------------------------|
| Afyon-95        | 5.9 BC                         |
| Afyon Kalesi-95 | 5.9 BC                         |
| Anayurt-95      | 6.7 AB                         |
| Ankara-94       | 6.4 ABC                        |
| Camcı-95        | 6.1 BC                         |
| Karahisar-96    | 6.5 ABC                        |
| Kemerkaya-95    | 5.8 BC                         |
| Kocatepe-96     | 6.4 ABC                        |
| Ofis-3          | 5.8 BC                         |
| Ofis-4          | 6.6 ABC                        |
| Ofis-8          | 5.4 C                          |
| Ofis-95         | 5.8 BC                         |
| Ofis-96         | 6.6 ABC                        |
| Şuhut-94        | 6.5 ABC                        |
| TMO-1           | 6.5 ABC                        |
| TMO-2           | 5.8 BC                         |
| TMO-3           | 7.4 A                          |
| <b>Ortalama</b> | <b>6.24</b>                    |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir

Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada bitki başına kapsül ağırlığını ortalama 10.54 g bulmuştur. Büyükgöçmen (1993), yapmış olduğu çalışmada bitki başına kapsül verimini 2.06-5.41 g arasında tesbit etmiştir. Karadavut (1994), yapmış olduğu araştırmada bitki başına kapsül verimini 0.30-6.48 g arasında belirtmiştir. Soyalp (1996), bitki başına kapsül veriminin 1.808-4.045 g arasında değiştiğini bulmuştur. Gümüşçü (1996), bitki başına kapsül verimini kışlıklarda 1.78-6.95 g arasında, yazlıklarda ise 2.93-7.28 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada bitki başına kapsül ağırlığını 1.78-6.95 g olarak bulmuşlardır. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında bitki başına

kapsül ağırlığı ortalamasını 9.22-17.55 g arasında tesbit etmiştir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaş hatlarında, bitki başına kapsül veriminin 9.22-17.55 g arasında olduğunu bulmuşlardır. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki başına kapsül verimini 4.620-7.410 g arasında değiştiğini kaydetmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında bitki başına kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerlerini 7.00-9.35 g arasında ölçmüştür. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında bitki başına kapsül verimi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değer TMO-1 (26.97 g), en düşük değerin ise TMO-3 (11.25 g) çeşidine ait olduğunu saptamıştır. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (39.24 g), en düşük değerin ise Ofis-95 × Anayurt-95 (6.58 g) melezinden elde edildiğini ortaya koymuştur.

Bu çalışma kapsamında bitki başına kapsül ağırlığına ait ortalama değerler 5.4-7.4 g arasında değişmiş olup, bu açıdan önceki araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ayrıca lokasyonlar arasındaki iklim/toprak özelliği farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki başına kapsül verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.6 Dekara Kapsül Verimi (kg)

Dekara kapsül verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara kapsül verimine ait ortalama değerler ise çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Çeşitlerde dekara kapsül verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O      | F Değeri  |
|--------------------|------|----------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 744.097  | 2.0646    |
| Hata               | 6    | 360.406  |           |
| Çeşitler           | 16   | 1222.807 | 12.8646** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 354.052  | 3.7248**  |
| Hata               | 96   | 95.052   |           |
| Genel Toplam       | 135  |          |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 10.51%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.8) göre, dekara kapsül verimi bakımından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemlidir. Yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8’de verilmiş olan dekara kapsül verimi ortalamalarına ait ilk yılın ortalama değerleri 62.99-107.00 (kg/da) arasında değişmiştir. Dekara kapsül verimi açısından en yüksek ortalamalar ABCD grubunda yer alan Afyon-95 (107.00 kg/da) ve Anayurt-95 (107.00 kg/da) çeşitlerinden ve en düşük ortalama ise Ofis-3 (62.99 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. İkinci yılın ortalama değerleri ise 66.93-114.5 (kg/da) arasında değişmiştir. Dekara kapsül verimi açısından en yüksek ortalama Ankara-94 çeşidinden (114.5 kg/da) ve en düşük ortalama ise Ofis-3 çeşidinden (66.93 kg/da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 Çeşitlerde dekara kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşitler        | Dekara kapsül verimi (kg/da) |               |              |
|-----------------|------------------------------|---------------|--------------|
|                 | 2009                         | 2010          | Ortalama     |
| Afyon-95        | 107.0 ABCD                   | 110.7 AB      | 108.85       |
| Afyon Kalesi-95 | 101.0 ABCDE                  | 97.02 BCDEFGH | 99.01        |
| Anayurt-95      | 107.0 ABCD                   | 106.1 ABCD    | 106.55       |
| Ankara-94       | 97.75 BCDEFG                 | 114.5 A       | 106.13       |
| Camcı-95        | 79.68 IJKL                   | 80.96 HIJKL   | 80.32        |
| Karahisar-96    | 79.23 IJKL                   | 108.6 ABC     | 93.92        |
| Kemer kaya-95   | 98.76 ABCDEF                 | 107.3 ABCD    | 103.03       |
| Kocatepe-96     | 87.56 EFGHIJ                 | 107.6 ABCD    | 97.58        |
| Ofis-3          | 62.99 M                      | 66.93 LM      | 64.96        |
| Ofis-4          | 99.67 ABCDEF                 | 84.31 FGHJK   | 91.99        |
| Ofis-8          | 81.26 HIJKL                  | 73.61 JKLM    | 77.44        |
| Ofis-95         | 87.64 EFGHIJ                 | 91.10 DEFGHI  | 89.37        |
| Ofis-96         | 96.34 BCDEFGH                | 105.6 ABCD    | 100.97       |
| Şuhut-94        | 82.01 GHIJKL                 | 93.14 CDEFGHI | 87.58        |
| TMO-1           | 86.12 EFGHIJK                | 111.8 AB      | 98.96        |
| TMO-2           | 78.72 IJKL                   | 70.25 KLM     | 74.49        |
| TMO-3           | 104.2 ABCD                   | 86.99 EFGHIJ  | 95.60        |
| <b>Ortalama</b> | 90.41                        | 95.09         | <b>92.75</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Dekara kapsül verimi için yapılan araştırmalarda Dabral ve Patel (1975), 64-124 kg/da, Işıkan (1977), 61-63 kg/da, Emiroğlu (1978), 29.1-32.9 kg /da, Camcı (1983), çalışmada dekara kapsül verimini ortalama 114.0 kg/da bulmuştur. Erdurmuş (1989), 73.54-173.56 kg/da, Engin (1995), yaptığı iki yıllık denemede hatların ortalama kapsül verimlerini ilk yıl için 80.4 kg/da, ikinci yıl için 77.4 kg/da olarak tesbit etmiştir. Soyalp (1996), yaptığı çalışmada dekara kapsül verimini 44.12-95.81 kg/da olarak bulmuştur. Gümüşçü (1996), yaptığı çalışmada ise dekara kapsül verimini, kışlıklarda 55.54-116.0 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada kapsül verimini 55.54-116.0 kg/da olarak bulmuşlardır. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü bir çalışmada

kapsül verimi ortalamasını 45.03-133.1 kg/da arasında tesbit etmiştir. Koç vd. (2004), haşhaş çeşitlerinde farklı çinko dozlarının (0, 2, 4, 8 kg/da) etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek dekara kapsül verimini, tarla denemesinde 95.11 kg/da ile dekara 2 kg çinko uygulamasından, saksı denemesinde ise 84.58 kg/da ile kontrol olan dekara 0 kg çinko uygulamasından elde etmişlerdir. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşta farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite özelliklerinin etkisi için yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek dekara kapsül verimini, 133.59 kg/da ile 18 kg N/da uygulanan parsellerden ve 116.85 kg/da ile 6 kg /da fosfor uygulanan parsellerde bulmuşlardır. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları araştırmada melez haşhaş hatlarında dekara kapsül verimini 45.03-133.10 kg/da arasında tesbit etmişlerdir. Günlü ve Öztürk (2008), haşhaşta farklı bor dozlarının (0, 0.1, 0.3, 0.9, 3.6 kg/da) verim ve verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek dekara kapsül verimini 101.16 kg/da ile dekara 0.1 kg bor uygulanan parsellerden, en düşük dekara kapsül verimini ise 37.64 kg/da ile dekara 3.6 kg bor uygulanan parsellerde ortaya koymuşlardır. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama dekara kapsül veriminin 91.10-131.20 kg/da arasında değiştiğini kaydetmiştir. Arslan vd. (2011a), yaptıkları bir çalışmada dekara kapsül veriminin 2.63-107.35 kg/da arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında dekara kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerlerini 92.69-119.13 kg/da olarak belirlemişlerdir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında dekara kapsül verimi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değer TMO-1 (193.8 kg/da), en düşük değer ise Şuhut-94 (93.73 kg/da) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değer Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (327.1 kg/da), en düşük değer ise Kocatepe-96 × Şuhut-94 (63.37 kg/da) melezinden elde edildiğini tesbit etmiştir.

Yapılan çalışma kapsamında, dekara kapsül verimi ortalamalarına ait değerler 62.99-114.50 kg/da arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ayrıca lokasyonlar arasındaki iklim/toprak özelliği farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, dekara kapsül verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

Dekara kapsül verimi açısından, en yüksek değer birinci yılda Afyon-95 ve Anayurt-95 çeşitlerinden, İkinci yıl ise en yüksek değer Ankara-94 çeşidinden elde edilmiştir. Dekara kapsül verimi açısından en düşük değerle Ofis-3 çeşidi en istikrarlı çeşit olarak ortaya çıkmıştır.

#### 4.7 Çeşitlere Ait Morfin Oranı (%)

Çeşitlere ait morfin yüzdesi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.10'da, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve morfin yüzdesi ortalama değerleri ise çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Çeşitlerde morfin oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri  |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 0.074 | 2.9090    |
| Hata               | 6    | 0.026 |           |
| Çeşitler           | 16   | 0.220 | 34.8648** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.006 | 0.9428    |
| Hata               | 96   | 0.006 |           |
| Genel Toplam       | 135  |       |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 12.04%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre, kapsüllerde morfin oranı açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'de verilmiş olan morfin oranına ait iki yılın ortalama değerleri % 0.434-% 0.990 arasında değişmiştir. En yüksek oran Ofis-8 çeşidinden (% 0.990) elde edilmiştir. Buna karşı en düşük morfin oranı Tukeys testi sonucu oluşan g grubunda yer alan Kemerkaya-95 (% 0.434) ve Anayurt-95 (% 0.462) çeşitlerinde tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.11 Çeşitlere ait iki yılın morfin oranı ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Çeşitlere ait morfin oranı (%) |
|-----------------|--------------------------------|
| Afyon-95        | 0.602 DE                       |
| Afyon Kalesi-95 | 0.506 FG                       |
| Anayurt-95      | 0.462 G                        |
| Ankara-94       | 0.548 EF                       |
| Camcı-95        | 0.612 DE                       |
| Karahisar-96    | 0.632 DE                       |
| Kemer kaya-95   | 0.434 G                        |
| Kocatepe-96     | 0.593 DE                       |
| Ofis-3          | 0.979 AB                       |
| Ofis-4          | 0.752 C                        |
| Ofis-8          | 0.990 A                        |
| Ofis-95         | 0.590 DE                       |
| Ofis-96         | 0.619 DE                       |
| Şuhut-94        | 0.562 EF                       |
| TMO-1           | 0.744 C                        |
| TMO-2           | 0.905 B                        |
| TMO-3           | 0.678 CD                       |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.659</b>                   |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Musalevski ve Teodosievski (1970), Makedonya’da yetiştirilen yerel haşhaş çeşitlerinin morfin oranlarının % 0.22-0.55 arasında bulunduğunu 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. Popov vd. (1974), Avrupa-Asya ekolojik grubu ile Anadolu ekolojik grubu arasındaki F<sub>1</sub> melezlerini üretmişler ve bu melezlerin kuru kapsüllerinde morfin oranını % 0.70-0.90 arasında tesbit etmişlerdir. Ebeveynlerin kuru kapsüllerindeki morfin oranının ise % 0.45-0.60 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Malinia ve Ivanova (1975), morfin oranının % 0.64-0.88 arasında bulunduğunu, çeşide ve yetiştirme bölgesine göre, farklılık gösterdiğini de tesbit etmişlerdir. Tookey vd. (1976), olgunlukta morfin oranının kapsül kuru ağırlığının (tohumla birlikte) % 0.6’sını oluşturduğunu bildirmişlerdir. Işıkan (1977), beyaz tohumlu haşhaşlarda morfin oranının % 0.40, sarı tohumlularda % 0.67 ve mavi tohumlarda % 0.45 olarak bulmuştur. Emiroğlu (1978), sarı ve gri renkli 5 haşhaş çeşidinde çizilmemiş kapsüllerdeki morfin oranının % 0.35-0.55 arasında değiştiğini bildirmiştir. Arslan (1982), değişik gelişme dönemlerinde morfin oranlarını incelemiş; tomurcuk safhasında % 0.17, yeşil olgunluk döneminde de % 0.23 olarak tesbit etmiştir. Camcı (1983), yaptığı bir

araştırmada kullandığı çeşitlerin morfin oranlarının % 0.41-0.56 arasında değiştiği bulmuştur. Evren vd. (1988), yaptıkları çalışmada HPLC metodu ile yapılan analiz sonucunda kapsülde % 0.33 morfin tesbit etmişlerdir. Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada kapsülde morfin oranı bakımından hatlar arasında geniş bir varyasyonun (% 0.325-0.820) bulunduğunu ve ortalama değerin % 0.54 olduğunu belirtmiştir. Novak ve Strakova (1989), 1985-87 yılları arasında, 20 tane yerli ve yabancı çeşidi tarla denemeleriyle karşılaştırmış ve morfin oranının % 0.66-0.75 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Subrtova vd. (1989), yaptıkları bir çalışmada morfin oranının % 0.1-0.82 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Strakova (1990), yaptığı çalışmada, 16 yerli ve yabancı varyetenin kullanıldığı bir denemede en iyi görülen 3 varyetenin morfin oranlarının % 0.67-0.74 arasında değiştiğini bulmuştur. Büyükgöçmen (1994), yaptığı çalışma sonucunda morfin oranını % 0.21-0.77 arasında bildirmiştir. Karadavut (1994), çalıştığı 97 adet haşhaş popülasyon ve çeşidinde morfin oranını % 0.22-1.22 arasında bulmuştur. Engin (1995), iki yıllık denemesinde birinci yıl sarı tohumlu hatta % 0.40, gri tohumlu hatta % 0.38 morfin oranı tesbit ederken, ikinci yılda sırasıyla % 0.45 ve % 0.46 değerlerini tesbit etmiştir. Gümüşçü (1996), kışıklarda % 0.53-0.98, Soyalp (1996), yaptığı çalışmada morfin oranını % 0.37-1.23 arasında, Gümüşçü ve Arslan (1999) yürüttükleri bir çalışmada kışık ekilmiş haşhaşlarda morfin oranını % 0.53-0.98 olarak belirlemişlerdir. Bajpai vd. (2000), Hindistan'da yaptıkları bir araştırmada 208 tane haşhaş hattını kullanarak, kapsüldeki morfin oranı değerlerinin % 0.02-1.05 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında morfin oranını % 0.421-0.739 arasında tesbit etmiştir. Erdemoğlu vd. (2002), 10 ilin 84 beldesinden temin edilen kapsül örneklerinde bulunan ortalama morfin oranlarının % 0.093-0.263 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Prajapati vd. (2002), Hindistan'da yürüttükleri bir araştırmada 115 yerli hattı kullanarak, alkaloid oranlarını incelemişlerdir; bu araştırmanın sonucuna göre, ortalama morfin oranları  $\leq 0.001-0.493$  arasında değişmiştir. Koç vd. (2004), haşhaş çeşitlerinde farklı çinko dozlarının (0, 2, 4, 8 kg/da) etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek morfin oranını, tarla denemesinde % 0.61 ile dekara 2 kg çinko uygulamasından, saksı denemesinde ise % 0.63 ile yine dekara 2 kg çinko uygulamasından elde etmişlerdir. Karadavut ve Arslan (2006), yaptıkları bir çalışmada morfin oranının % 0.22-1.22 arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşta farklı azot ve

fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite özelliklerinin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek morfin oranını, % 0.69 ile 12 kg N/da uygulanan parsellerden ve % 0.62 ile 6-9 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. Koç vd. (2006), yaptıkları çalışmada, Afyon ve Denizli’de 3 yıl boyunca yürüttükleri deneme sonucunda morfin oranlarını birinci yıl % 0.487-1.020 arasında, ikinci yıl % 0.443-0.912 arasında, üçüncü yıl ise % 0.451-0.839 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Shukla vd. (2006), Hindistan’da 98 hat üzerine gerçekleştirdikleri bir araştırmada kapsüllerden alınan afyondaki morfin oranlarının % 9.20–20.86 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan’da, 110 adet popülasyon üzerine yaptıkları bir denemede, haşhaş afyonundaki morfin oranı ortalamasının % 12.75-21.03 arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir. Gümüşçü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 seçilmiş hatta yürüttükleri bir çalışmada morfin oranlarının % 0.110-1.140 arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları bir başka çalışmada morfin oranının % 0.421-0.739 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dubey vd. (2010), Hindistan’da yaptıkları bir çalışmada 32 hattı kullanarak kapsüllerdeki morfin oranı değerlerinin % 0.0360-0.1647 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama morfin oranının % 0.326-0.765 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Arslan vd. (2011a), yaptıkları bir çalışmada ortalama morfin oranının % 0.131- 0.936 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan’da yaptıkları bir ıslah çalışmasında melez haşhaşların F1, F2 ve F3 generasyonlarında morfin oranı değerlerinin (ortalama) % 0.94-1.15 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında, morfin oranı üzerine genotiplerin (3 çeşit ve bir hat) istatistiki anlamda önemli etkiye sahip olduğunu ve bu genotiplerde ortalama morfin oranlarının % 0.312-0.817 arasında değiştiğini tesbit etmiştir; bu araştırma sonucu elde edilen morfin oranlarının ortalama değerleri 2010 yılı % 0.22, 2011 yılı ise % 0.36 olarak bulunmuştur. Rahimi (2013), Ankara şartlarında morfin oranlarına ait iki yılın ortalama değerlerinin % 0.22-0.35 arasında olduğunu belirlemiştir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında morfin oranı bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değer TMO-2 (% 0.985), en düşük değerin ise Afyonkalesi-95 (% 0.425) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Ofis-95 × TMO-2 (% 0.873), en düşük değerin ise Kemer kaya-95 × Afyonkalesi-95 (% 0.453) melezinden

elde edildiğini belirtmektedir.

Bu çalışma kapsamında morfin oranına ait değerler % 0.434-% 0.990 arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, morfin oranını farklı şekillerde etkileyebilir.

Ekonomi için morfin üretimi ve ihracatı önemlidir. Birleşmiş Milletler Türkiye'yi ve Hindistan'ı geleneksel haşhaş üreticisi ülkeler olarak kabul etmiş ve dünyada üretilen morfinin % 80'lik kısmının bu ülkelerden alınması yönünde tavsiye kararı vermiştir. Türkiye'de çizilmemiş haşhaş kapsülünden morfin elde edilmektedir. Hindistan'da ise haşhaş kapsülü çizilerek afyon sakızı elde edilmekte ve afyon sakızından morfin üretilmektedir. Bitki gelişimi süresince kimyasal kullanımı en az seviyede olduğu için üretilen morfin kalitesi de yüksektir. Bu sebeplerden dolayı Türkiye, dünyada haşhaş ve morfin üretiminde ayrı bir öneme sahiptir. Kapsül ve tohum verimi yüksek, aynı zamanda da morfin oranı yüksek çeşitler geliştirmek ıslahçının en önemli amaçlarından biri olmalıdır.

#### 4.8 Çeşitlerde Bitki Başına Morfin Verimi (g)

Çeşitlerde bitki başına morfin verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.12'de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına morfin verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Çeşitlerde bitki başına morfin verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri |
|--------------------|------|-------|----------|
| Yıllar             | 1    | 0.000 | 1.3978   |
| Hata               | 6    | 0.000 |          |
| Çeşitler           | 16   | 0.001 | 7.6964** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.000 | 0.9623   |
| Hata               | 96   | 0.000 |          |
| Genel Toplam       | 135  |       |          |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 23.20%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.12) göre, bitki başına morfin verimi açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13'te verilmiş olan bitki başına morfin verimine ait iki yılın ortalama değerleri 0.025-0.056 g arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına morfin verimi Tukeys testi sonucu oluşan (A) grubunda yer alan Ofis-3 (0.056 g), TMO-2 (0.053 g) ve Ofis-8 (0.053 g) çeşitlerinden elde edilmiştir. Buna karşı en düşük verim ortalaması Kemer kaya-95 çeşidinden (0.025 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.13 Çeşitlerde bitki başına morfin verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına morfin verimi (g) |
|-----------------|--------------------------------|
| Afyon-95        | 0.036 CD                       |
| Afyon Kalesi-95 | 0.030 CD                       |
| Anayurt-95      | 0.031 CD                       |
| Ankara-94       | 0.035 CD                       |
| Camcı-95        | 0.038 C                        |
| Karahisar-96    | 0.041 BC                       |
| Kemer kaya-95   | 0.025 D                        |
| Kocatepe-96     | 0.038 C                        |
| Ofis-3          | 0.056 A                        |
| Ofis-4          | 0.050 AB                       |
| Ofis-8          | 0.053 A                        |
| Ofis-95         | 0.034 CD                       |
| Ofis-96         | 0.041 BC                       |
| Şuhut-94        | 0.037 C                        |
| TMO-1           | 0.049 AB                       |
| TMO-2           | 0.053 A                        |
| TMO-3           | 0.050 AB                       |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.041</b>                   |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Yadav vd. (2006), Hindistan'da 122 hatla yürüttükleri bir çalışmada bitki başına morfin verimi ortalamalarının 82.00–393.70 mg arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da, 110 tane popülasyon üzerine yaptıkları bir denemede bitki başına morfin verimi ortalamalarının 80.67-310.67 mg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bajpai vd. (2000), Hindistan’da 208 haşhaş hattının üzerinde yaptığı çalışmanın sonucunda bitki başına morfin verimini 0.70-28.1 mg arasında değiştiğini vurgulamıştır.

Haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda bitki başına morfin verimi, bir karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilemiştir. Bu çalışma kapsamında bitki başına morfin verimi ortalamalarına ait değerler 25-56 mg/bitki arasında değişmiştir. Bu denemeden elde edilen bitki başına morfin verimi ortalamaları, diğer araştırmalara ait ortalamaların alt ve üst sınırları içerisinde yer almaktadır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki bitki başına morfin verimi açısından farklılık, yıllardan etkilenmemiştir.

#### 4.9 Çeşitlerde Dekara Morfin Verimi (kg/da)

Çeşitlerde dekara morfin verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.14’te, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara morfin verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.15’te gösterilmiştir. °

Çizelge 4.14 Çeşitlerde dekara morfin verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O       | F Değeri |
|--------------------|------|-----------|----------|
| Yıllar             | 1    | 14382.114 | 0.3095   |
| Hata               | 6    | 46475.734 |          |
| Çeşitler           | 16   | 69641.192 | 8.6273** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 15718.604 | 1.9473*  |
| Hata               | 96   | 8072.184  |          |
| Genel Toplam       | 135  |           |          |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 15.10%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.14) göre, dekara morfin verimi ortalamaları bakımından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki

farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim ise 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.15’te verilmiştir.

Çizelge 4.15’te verilmiş olan dekara morfin verimi ortalamalarına ait ilk yılın ortalama değerleri 0.440-0.861 (kg/da) arasında değişmiştir. Dekara morfin verimi ortalamaları açısından en yüksek ortalama Ofis-8 çeşidinden (0.861 kg/da) ve en düşük ortalama ise Kemer kaya-95 çeşidinden (0.440 kg/da) elde edilmiştir. İkinci yılın ortalama değerleri ise 0.464-0.794 (kg/da) arasında değişmiştir. Dekara morfin verimi ortalamaları açısından en yüksek ortalama TMO-1 çeşidinden (0.794 kg/da) ve en düşük ortalama ise Kemer kaya-95 çeşidinden (0.464 kg/da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.15 Çeşitlere ait dekara morfin verimi değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Çeşitlere ait dekara morfin verimi (kg/da) |                 |              |
|-----------------|--------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                 | 2009                                       | 2010            | Ortalama     |
| Afyon-95        | 0.699 BCDE                                 | 0.611 CDEFGHIJK | 0.655        |
| Afyon Kalesi-95 | 0.496 HIJKL                                | 0.500 HIJKL     | 0.498        |
| Anayurt-95      | 0.495 HIJKL                                | 0.493 HIJKL     | 0.494        |
| Ankara-94       | 0.558 EFGHIJKL                             | 0.602 CDEFGHIJK | 0.580        |
| Camcı-95        | 0.475 IJKL                                 | 0.511 GHIJKL    | 0.493        |
| Karahisar-96    | 0.544 FGHJKLM                              | 0.628 CDEFGHI   | 0.586        |
| Kemer kaya-95   | 0.440 L                                    | 0.464 JKL       | 0.452        |
| Kocatepe-96     | 0.569 EFGHIJKL                             | 0.581 DEFGHIJKL | 0.575        |
| Ofis-3          | 0.640 CDEFGH                               | 0.631 CDEFGH    | 0.636        |
| Ofis-4          | 0.752 ABC                                  | 0.630 CDEFGHI   | 0.691        |
| Ofis-8          | 0.861 A                                    | 0.680 BCDEF     | 0.771        |
| Ofis-95         | 0.524 GHIJKL                               | 0.524 GHIJKL    | 0.524        |
| Ofis-96         | 0.658 BCDEFG                               | 0.579 DEFGHIJKL | 0.619        |
| Şuhut-94        | 0.459 KL                                   | 0.523 GHIJKL    | 0.491        |
| TMO-1           | 0.660 BCDEFG                               | 0.794 AB        | 0.727        |
| TMO-2           | 0.730 ABCD                                 | 0.618 CDEFGHIJ  | 0.674        |
| TMO-3           | 0.728 ABCD                                 | 0.569 EFGHIJKL  | 0.649        |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.605</b>                               | <b>0.585</b>    | <b>0.595</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Voskerusa (1960), yüksek bölgelerde Nisan-Ağustos arasındaki aylarda sıcaklığın düşmesiyle hem morfin oranı ve hem de tohum veriminin düştüğünü tespit etmiştir. Erdurmuş (1989), yürütmüş olduğu bir araştırmada dekara morfin verimi değerlerinin 0.377-1.012 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bhanderi vd. (1989), azotlu gübrenin artan dozlarında afyon veriminin arttığını ve 30 kg/ha azotlu gübre verildiğinde 5.70 kg/da olan afyon verimi, 9.0 kg/da azotlu gübre verildiğinde afyon veriminin 6.74 kg/da'a çıktığını saptamışlardır. Gaur ve Rathore (1991), yürüttükleri bir çalışma sonucu afyon verimini 4.54 kg/da olarak bulmuşlardır. Nigam ve Patel (1993), Hindistan'da 4 farklı bölgede yaptıkları bir çalışmada afyon verimlerini 3.765-4.002 kg/da arasında değiştiğini bulmuşlardır. Engin (1995), iki yıllık denemesinde birinci yıl ortalama 0.360 kg/da, ikinci yıl ise 0.310 kg/da olarak belirtmiştir. Gümüşçü (1996), yaptığı çalışmada dekara morfin veriminin kışlıklarda 0.468-0.852 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Soyalp (1996), yapmış olduğu çalışmada dekara morfin verimini ortalama 0.190-0.795 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada kışlık haşhaşlarda, dekara morfin verimini ortalama 0.468- 0.852 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Bajpai vd. (2000), Hindistan'da yaptıkları bir araştırmada 208 tane haşhaş hattını kullanarak, bitki başına morfin verimi değerlerinin 0.70-28.1 mg arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında morfin verimini 0.269-0.669 kg/da arasında tespit etmiştir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaş hatlarında, dekara morfin veriminin 0.269-0.669 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama dekara morfin veriminin 0.336-0.707 kg/da arasında değiştiğini kaydetmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında dekara morfin verimine ait iki yılın ortalama değerlerini 0.24-0.40 kg/da arasında hesaplamıştır. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında dekara morfin verimi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değerin TMO-2 (1.874 kg/da) ve TMO-1 (1.708 kg/da), en düşük değerin ise Şuhut-94 (0.570 kg/da) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (1.748 kg/da), en düşük değerin ise Ofis-95 × Anayurt-95 (0.370 kg/da) melezinden elde edildiğini gözlemlemiştir.

Bu çalışma kapsamında dekara morfin verimi ortalamalarına ait değerler 0.440-0.861

kg/da arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisinde. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, dekara morfin verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.10 Bitki Başına Tohum Verimi (g)

Bitki başına tohum verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.16'da, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.17'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 Çeşitlerde bitki başına tohum verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O     | F Değeri  |
|--------------------|------|---------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 353.331 | 60.0516** |
| Hata               | 6    | 5.884   |           |
| Çeşitler           | 16   | 5.285   | 2.6832**  |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 3.324   | 1.6876    |
| Hata               | 96   | 1.970   |           |
| Genel Toplam       | 135  |         |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 19.57%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre, bitki başına tohum verimi açısından hem yıllar hem de çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17'de verilmiş olan bitki başına tohum verimine ait iki yılın ortalama değerleri 5.68-8.86 g arasında değişmiştir. Bitki başına tohum verimi bakımından en yüksek ortakama Kocatepe-96 çeşidinden (8.86 g), en düşük ortalama ise Ofis-8 çeşidinden (5.68 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.17 Çeşitlerde bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına tohum verimi (g) |
|-----------------|-------------------------------|
| Afyon-95        | 7.53 ABCD                     |
| Afyon Kalesi-95 | 6.86 BCDE                     |
| Anayurt-95      | 7.43 ABCD                     |
| Ankara-94       | 7.31 ABCD                     |
| Camcı-95        | 8.12 AB                       |
| Karahisar-96    | 6.14 CDE                      |
| Kemerkaya-95    | 6.54 BCDE                     |
| Kocatepe-96     | 8.86 A                        |
| Ofis-3          | 5.97 DE                       |
| Ofis-4          | 7.68 ABC                      |
| Ofis-8          | 5.68 E                        |
| Ofis-95         | 7.66 ABC                      |
| Ofis-96         | 7.50 ABCD                     |
| Şuhut-94        | 7.33 ABCD                     |
| TMO-1           | 7.71 ABC                      |
| TMO-2           | 6.48 BCDE                     |
| TMO-3           | 7.10 BCDE                     |
| <b>Ortalama</b> | <b>7.17</b>                   |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada bitki başına tohum verimini 9.17-22.82 g arasında değiştiğini kaydetmiştir. Büyükgöçmen (1993), yaptığı araştırmada bitki başına tohum verimini 2.41-5.99 g arasında bulmuştur. Karadavut (1994), çalıştığı haşhaş hatlarında bitki başına tohum verimini 0.26-11.66 g arasında olduğunu bildirmiştir. Gümüşçü (1996), yapmış olduğu çalışmada haşhaş hatlarında bitki başına tohum verimini kışlıklarda 2.15-7.73 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Soyalp (1996), yürüttüğü çalışmada bitki başına tohum verimini 2.067-4.359 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada bitki başına tohum ağırlığını 2.15-7.73 g olarak bulmuşlardır. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmada bitki başına tohum ağırlığı ortalamasını 14.28-26.00 g arasında tespit etmiştir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaşlarda bitki başına tohum verimini 14.28-26.00 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki başına tohum verimini 5.180-8.225 g arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Rahimi (2013), Ankara şartlarında bitki başına tohum verimine ait iki yılın ortalama değerlerini 8.76-11.38 g arasında tespit etmiştir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında bitki başına tohum verimi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değer TMO-1 (28.69 g), en düşük değerin ise TMO-3 (14.52 g) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (42.56 g), en düşük değerin ise Kocatepe-96 × Şuhut-94 (10.83 g) melezinden elde edildiğini gözlemlemiştir.

Bu çalışma kapsamında iki yıldan elde edilen bitki başına tohum verimi ortalamalarına ait değerler 5.68-8.86 g arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisinde. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki başına tohum verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

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

Dekara tohum verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.18’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara tohum verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 Çeşitlerde dekara tohum verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O       | F Değeri  |
|--------------------|------|-----------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 23110.011 | 27.2367** |
| Hata               | 6    | 848.489   |           |
| Çeşitler           | 16   | 1784.822  | 11.8945** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 493.178   | 3.2867**  |
| Hata               | 96   | 150.054   |           |
| Genel Toplam       | 135  |           |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 11.85%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.18) göre, dekara tohum verimi ortalamaları bakımından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark ile yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler

arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19’da verilmiş olan dekara tohum verimi ortalamalarına ait ilk yılın ortalama değerleri 73.22-116.1 Kg arasında değişmiştir. Dekara tohum verimi açısından en yüksek ortalama Kocatepe-96 çeşidinden (116.1 Kg) ve en düşük ortalama ise N grubunda yer alan Ofis-8 (73.22 Kg), Karahisar-96 (73.32 Kg) ve TMO-2 (73.78 Kg) çeşitlerinden elde edilmiştir. İkinci yılın ortalama değerleri ise 80.96-142.1 kg arasında değişmiştir. Dekara tohum verimi açısından en yüksek ortalama TMO-1 çeşidinden (142.1 Kg), en düşük ortalama ise Ofis-8 çeşidinden (80.96 kg) elde edilmiştir.

Çizelge 4.19 Çeşitlere ait dekar tohum verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Dekara tohum verimi (kg/da) |              |              |               |
|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Çeşitler                    | 2009         | 2010         | Ortalama      |
| Afyon-95                    | 103.1 GHIJK  | 134.8 ABC    | 118.95        |
| Afyon Kalesi-95             | 104.4 GHIJK  | 124.4 ABCDEF | 114.40        |
| Anayurt-95                  | 103.1 GHIJK  | 132.7 ABCD   | 117.90        |
| Ankara-94                   | 102.8 GHIJK  | 140.3 AB     | 121.55        |
| Camcı-95                    | 90.74 KLMN   | 112.0 EFGHIJ | 101.37        |
| Karahisar-96                | 73.32 N      | 115.5 CDEFGH | 94.41         |
| Kemer kaya-95               | 97.23 HIJKL  | 129.2 ABCDE  | 113.22        |
| Kocatepe-96                 | 116.1 CDEFGH | 131.1 ABCDE  | 123.60        |
| Ofis-3                      | 89.56 KLMN   | 82.23 LMN    | 85.90         |
| Ofis-4                      | 91.11 KLMN   | 106.9 FGHIJK | 99.01         |
| Ofis-8                      | 73.22 N      | 80.96 LMN    | 77.09         |
| Ofis-95                     | 96.14 HIJKL  | 127.9 ABCDE  | 112.02        |
| Ofis-96                     | 92.49 JKLMN  | 121.0 BCDEFG | 106.75        |
| Şuhut-94                    | 74.28 MN     | 114.2 DEFGHI | 94.24         |
| TMO-1                       | 79.44 LMN    | 142.1 A      | 110.77        |
| TMO-2                       | 73.78 N      | 88.72 KLMN   | 81.25         |
| TMO-3                       | 74.98 MN     | 94.77 IJKLM  | 84.88         |
| <b>Ortalama</b>             | 90.34        | 116.40       | <b>103.37</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Er ve Arslan (1972), haşhaş tarımında bir dekar alandan 100-150 kg tohum alınabileceğini bildirmişlerdir. Malinia ve Ivanova (1975), Rusya’da 4 yağlık haşhaş çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, tohum veriminin 34-98 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dabral ve Patel (1975), Hindistan’da farklı bölgelerden topladıkları 10 haşhaş hattında tohum veriminin 73-114 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır. Işıkan (1977), yapmış olduğu çalışmada dekar tohum verimini 73-80 kg arasında bulmuştur. Emiroğlu (1978), yapmış olduğu araştırmada kullandığı 5 çeşitte ortalama tohum verimini 42.7 kg/da bulmuştur. Camcı (1983), yaptığı çalışmada tohum verimine ilişkin değerlerin 136.0-145.0 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Öğretir (1985),

tohum verimini kışlık ekimlerde ortalama 142 kg/da olarak bulmuştur. Erdurmuş (1989), yapmış olduğu araştırmada dekara tohum veriminin 91.730-228.200 kg/da arasında değiştiğini ortalama 139.980 kg/da olduğunu kaydetmiştir. Engin (1995), iki ayrı hasat zamanının verim ve kalite üzerine etkisini saptamak amacıyla yaptığı iki yıllık denemede birinci yılda tohum verimini 106.2 kg/da, ikinci yılda ise 117.0 kg/da olarak bulmuştur. Gümüşçü (1996), yaptığı çalışmada dekara kapsül veriminin kışlıklarda 44.93-128.10 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Soyalp (1996), dekara tohum verimini ortalama 50.48-109.20 kg/da arasında değiştiğini bulmuştur. Gümüşçü ve Arslan (1999), kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada tohum verimini 44.93-128.1 kg/da olarak bildirmişlerdir. Gümüşçü (2002), bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında tohum verimi ortalamasını 51.20-151.1 kg/da arasında tespit etmiştir. Koç vd. (2004), haşhaş çeşitlerinde farklı çinko dozlarının (0, 2, 4, 8 kg/da) etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek dekara tohum verimini, tarla denemesinde 110.22 kg ile dekara 4 kg çinko uygulamasından, saksı denemesinde ise 104.49 kg ile kontrol olan dekara 0 kg çinko uygulamasından elde etmişlerdir. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşta farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite özelliklerinin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek dekara tohum verimini, 171.04 kg ile 18 kg N/da uygulanan parsellerden ve 153.24 kg/da ile 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada dekara tohum verimini 51.20-151.10 kg arasında değiştiğini bulmuşlardır. Günlü ve Öztürk (2008), haşhaşta farklı bor dozlarının (0, 0.1, 0.3, 0.9, 3.6 kg/da) verim ve verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek dekara tohum verimini 117.77 kg ile dekara 0.1 kg bor uygulanan parsellerden, en az dekara tohum verimini ise 31.22 kg ile dekara 3.6 kg bor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama dekara tohum verimini 108.80-155.00 kg arasında değiştiğini kaydetmiştir. Arslan vd. (2011a), yaptıkları bir çalışmada dekara tohum veriminin 1.74 - 117.01 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında dekara tohum verimine ait iki yılın ortalama değerlerini 108.56-142.24 kg/da arasında gözlemlemiştir. Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında dekara tohum verimi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değer TMO-2 (219 kg), en düşük değerin ise Şuhut-94 (121 kg) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en

yüksek değerin Kocatepe-96 × Kemer kaya-95 (354.7 kg/da), en düşük değerin ise Ofis-96 × Şuhut-94 (86.80 kg/da) melezinden elde edildiğini gözlemlemiştir.

Bu çalışma kapsamında dekara tohum verimi ortalamalarına ait değerler 73.22-142.1 kg/da arasında değişmiş olup, diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, dekara tohum verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.12 Çeşitlerde Bitki Başına Tohumlu Kapsül Verimi (g)

Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül ortalamaları açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.20’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına tohumlu kapsül ortalamalarına ait değerler ise çizelge 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O     | F Değeri  |
|--------------------|------|---------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 593.184 | 52.4020** |
| Hata               | 6    | 11.320  |           |
| Çeşitler           | 16   | 9.859   | 1.9556*   |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 8.610   | 1.7079    |
| Hata               | 96   | 5.041   |           |
| Genel Toplam       | 135  |         |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV; 16.73%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.20) göre, bitki başına tohumlu kapsül verimi bakımından yıllar arasındaki fark 0.01 düzeyinde, çeşitler arasındaki fark ise 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21’de verilmiş olan bitki başına tohumlu kapsül verimine ait iki yılın ortalama

değerleri 11.11-15.30 g arasında değişmiştir. Bitki başına tohumlu kapsül verimi açısından en yüksek ortalama Kocatepe-96 çeşidinden (15.30 g), en düşük ortalama ise Ofis-8 çeşidinden (11.11 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.21 Çeşitlerde bitki başına tohumlu kapsül verimi ortalamalarına ait değerler ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına tohumlu kapsül verimi (g) |
|-----------------|----------------------------------------|
| Afyon-95        | 13.43 ABCD                             |
| AfyonKalesi 95  | 12.80 ABCD                             |
| Anayurt-95      | 14.12 ABC                              |
| Ankara-94       | 13.77 ABC                              |
| Karahisar-96    | 12.61 BCD                              |
| Camcı-95        | 14.24 ABC                              |
| Kemer kaya-95   | 12.34 BCD                              |
| Kocatepe-96     | 15.30 A                                |
| Ofis-3          | 11.76 CD                               |
| Ofis-4          | 14.32 ABC                              |
| Ofis-8          | 11.11 D                                |
| Ofis-95         | 13.43 ABCD                             |
| Ofis-96         | 14.15 ABC                              |
| Şuhut-94        | 13.87 ABC                              |
| TMO-1           | 14.19 ABC                              |
| TMO-2           | 12.29 BCD                              |
| TMO-3           | 14.49 AB                               |
| <b>Ortalama</b> | <b>13.42</b>                           |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Yaptıkları çalışmalarda haşhaşlarda bitki başına tohumlu kapsül veriminin, Karadavut (1994), 0.56-18.14 g ve Soyalp (1996), 3.87-8.40 g arasında değiştiğini göstermiştir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki başına tohumlu kapsül veriminin 9.87-15.25 g arasında değiştiğini kaydetmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında ortalama bitki başına tohumlu kapsül veriminin 9.08-29.43 g

arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Bitki başına tohumlu kapsül ağırlığı karakteri aslında iki farklı karakter (bitki başına tohum ağırlığı ve bitki başına kapsül ağırlığı)’i bir arada değerlendirebilmemizi sağlamaktadır. Bu karakter özellikle haşhaş bitkisinin hem tohum, hem de kapsülünden faydalanan çiftçiler için verimi temsil eden bir kriter olarak ele alınabilir. Bu amaca uygun ıslah çalışmalarında da bitki başına tohumlu kapsül verimi, diğer verim karakterleri ile birlikte değerlendirilmektedir. Bu çalışma kapsamında bitki başına tohumlu kapsül verimine ait ortalama değerler 11.11-15.30 g arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki başına tohumlu kapsül verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.13 Çeşitlerde Dekara Tohumlu Kapsül Verimi (kg/da)

Dekara tohumlu kapsül verimi açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.22’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara tohumlu kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.23’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.22 Çeşitlerde Dekara Tohumlu Kapsül Verimine Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O       | F Değeri  |
|--------------------|------|-----------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 33044.564 | 15.6499** |
| Hata               | 6    | 2111.482  |           |
| Çeşitler           | 16   | 4966.486  | 11.4031** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 1241.257  | 2.8499**  |
| Hata               | 96   | 435.538   |           |
| Genel Toplam       | 135  |           |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 10.63%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.22) göre, dekara tohumlu kapsül verimi bakımından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark ile yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim ise 0.01 düzeyinde önemlidir. Dolayısıyla bu karakter için

yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23'te verilmiş olan dekara tohumlu kapsül verimine ait ilk yılın ortalama değerleri 152.5-210.1 kg arasında değişmiştir. Tukeys testi sonucunda Anayurt-95 (210.1 kg/da) ve Afyon-95 (210.1 kg/da) çeşitleri en yüksek değerle (A) grubunda sınıflandırılmışlardır. Buna karşı en düşük değere sahip Karahisar-96 (152.5 kg/da), TMO-2 (152.5 kg/da) ve Ofis-3 (152.6 kg/da) çeşitleri (M) grubunda yer almışlardır. İkinci yılın ortalama değerleri ise 159.3-254.8 kg/da arasında değişmiştir. Dekara tohumlu kapsül verimi açısından en yüksek ortalamalar A grubunda yer alan Ankara-94 (254.8 kg/da) ve TMO-1 (253.9 kg/da) çeşitlerinden, en düşük ortalamalar ise (JKLM) grubunda yer alan Ofis-8 (159.3 kg/da) ve Ofis-3 (159.5 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.23 Çeşitlere ait dekara tohumlu kapsül verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Dekara tohumlu kapsül verimi (kg) |                |               |               |
|-----------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| Çeşit                             | 2009           | 2010          | Ortalama      |
| Afyon-95                          | 210.1 CDEFG    | 245.5 AB      | 227.80        |
| Afyon Kalesi-95                   | 205.3 CDEFGH   | 221.5 ABCDE   | 213.40        |
| Anayurt-95                        | 210.1 CDEFG    | 238.9 ABC     | 224.50        |
| Ankara-94                         | 200.6 EFGH     | 254.8 A       | 227.70        |
| Camcı-95                          | 170.4 HIJKLM   | 192.9 EFGHIJ  | 181.65        |
| Karahisar-96                      | 152.5 M        | 224.1 ABCDE   | 188.30        |
| Kemer kaya-95                     | 196.0 EFGHI    | 236.5 ABCD    | 216.25        |
| Kocatepe-96                       | 203.6 DEFGH    | 238.6 ABC     | 221.10        |
| Ofis-3                            | 152.6 M        | 159.5 JKLM    | 156.05        |
| Ofis-4                            | 190.8 EFGHIJK  | 191.2 EFGHIJK | 191.00        |
| Ofis-8                            | 154.5 LM       | 159.3 JKLM    | 156.90        |
| Ofis-95                           | 183.8 FGHIJKLM | 219.0 BCDEF   | 201.40        |
| Ofis-96                           | 188.8 EFGHIJKL | 218.8 BCDEF   | 203.80        |
| Şuhut-94                          | 156.3 KLM      | 207.4 CDEFG   | 181.85        |
| TMO-1                             | 165.6 IJKLM    | 253.9 A       | 209.75        |
| TMO-2                             | 152.5 M        | 159.0 JKLM    | 155.75        |
| TMO-3                             | 179.2 GHIJKLM  | 181.8 GHIJKLM | 180.50        |
| <b>Ortalama</b>                   | 180.75         | 211.92        | <b>196.33</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Işıkan (1977), yaptığı çalışmada dekara tohumlu kapsül veriminin 134-143 kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Engin (1995), dekara tohumlu kapsül verimi ortalamasını 186.60 kg ve 194.40 kg, olarak tespit etmiştir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında dekara tohumlu kapsül veriminin 202.97-281.67 kg arasında değiştiğini kaydetmiştir. Literatüre bakıldığında haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda dekara tohumlu kapsül veriminin bir karakter olarak araştırmacılar tarafından fazla ele alınmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilememiştir.

Bu çalışma kapsamında dekara tohumlu kapsül verimi ortalamalarına ait değerler 152.5-254.8 kg/da arasında değişmiş olup, diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, dekara tohumlu kapsül verimini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.14 Çeşitlere Ait Tohumların Yağ Oranı (%)

Çeşitlere ait tohumların yağ oranı açısından Ankara koşullarında yapılmış deneme verilerinin varyans analizi ile ilgili sonuçlar çizelge 4.24'te verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukey's testi sonuçları çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.24 Çeşitlerden elde edilen tohumların yağ oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri  |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 0.000 | 4.1745    |
| Hata               | 6    | 0.000 |           |
| Çeşitler           | 16   | 0.001 | 48.9117** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.000 | 3.9406**  |
| Hata               | 96   | 0.000 |           |
| Genel Toplam       | 135  |       |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV=0.83%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.24) göre, tohumların yağ oranı açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim ise 0.01 düzeyinde önemlidir. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.25'te verilmiş olan tohumların yağ oranına ait ilk yılın ortalama değerleri % 41.59-44.86 arasında değişmiştir. Tohumlarda en yüksek yağ oranı Ofis-96 çeşidinden ve en düşük yağ oranı ise TMO-1 çeşidinden elde edilmiştir.

İkinci yılın yağ oranlarına ait ortalamalar ise % 40.85-44.89 arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranı ortalaması Ofis-96 çeşidinden ve en düşük yağ oranı ortalaması Kemerkaya-95 çeşidinden (% 40.85) elde edilmiştir.

En yüksek ve en düşük yağ oranına sahip çeşitlerin farklı yıllardaki durumuna bakıldığında, en yüksek yağ oranı Ofis-96 (2009 ve 2010) çeşidinden elde edilirken, en düşük yağ oranı açısından yıllara ait sonuçlar örtüşmemektedir.

Çizelge 4.25 Çeşitlerden elde edilen tohumlara ait yağ oranı (%) değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit          | Çeşitlere ait tohumların yağ oranı (%) |            |       |            |             |
|----------------|----------------------------------------|------------|-------|------------|-------------|
|                | 2009                                   |            | 2010  |            | Ortalamalar |
| Afyon-95       | 43.34                                  | ABCDEFGH   | 42.73 | BCDEFGHIJ  | 43.04       |
| AfyonKalesi 95 | 42.95                                  | BCDEFGHIJ  | 43.28 | ABCDEFGHGI | 43.11       |
| Anayurt-95     | 42.99                                  | BCDEFGHIJ  | 41.66 | HIJK       | 42.34       |
| Ankara-94      | 42.81                                  | BCDEFGHIJ  | 42.77 | BCDEFGHIJ  | 43.79       |
| Camcı-95       | 44.12                                  | AB         | 44.06 | ABC        | 42.09       |
| Karahisar-96   | 42.33                                  | CDEFGHIJK  | 42.31 | DEFGHIJK   | 42.35       |
| Kemerkaya-95   | 41.77                                  | GHIJK      | 40.85 | K          | 41.31       |
| Kocatepe-96    | 43.24                                  | ABCDEFGHIJ | 43.24 | ABCDEFGHIJ | 43.24       |
| Ofis-3         | 43.10                                  | BCDEFGHIJ  | 43.13 | BCDEFGHIJ  | 43.12       |
| Ofis-4         | 44.01                                  | ABCD       | 43.69 | ABCDE      | 43.85       |
| Ofis-8         | 42.87                                  | BCDEFGHIJ  | 42.10 | EFGHIJK    | 42.48       |
| Ofis-95        | 43.06                                  | BCDEFGHIJ  | 43.21 | ABCDEFGHIJ | 43.13       |
| Ofis-96        | 44.86                                  | A          | 44.89 | A          | 44.88       |
| Şuhut-94       | 43.21                                  | ABCDEFGHIJ | 41.91 | FGHIJK     | 43.56       |
| TMO-1          | 41.59                                  | IJK        | 41.52 | JK         | 41.55       |
| TMO-2          | 43.67                                  | ABCDE      | 43.59 | ABCDEF     | 43.63       |
| TMO-3          | 43.44                                  | ABCDEFG    | 43.04 | BCDEFGHIJ  | 43.24       |
| Ortalamalar    | 43.10                                  |            | 42.80 |            | 42.95       |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Eklund ve Agren (1975), yürüttükleri bir araştırmada, beyaz ve mavi tohumlu çeşitlerde yağ oranını sırasıyla % 40 ve % 33 olarak kaydetmişlerdir. Emiroğlu (1978), yürüttüğü bir çalışmada, yağ oranının yıllardan etkilendiğini ve birinci yılda % 55.10 olan yağ oranının, ikinci yılda % 36.10 oranına düştüğünü tespit etmiştir. Erdurmuş (1989), yaptığı bir araştırmada yağ oranı bakımından, hatlar arasında büyük bir farkın olmadığını bildirmiştir. Camcı (1983), deneme yaptığı yıllarda yağ oranının ilk yıl % 50.60, ikinci yıl % 49.50 olduğunu saptamış ve yıllar arasındaki farkın önemli olduğunu açıklamıştır. Bu sonuçların ışığı altında yağ oranının çevre koşullarından önemli derecede etkilendiğini söyleyebiliriz. Atakişi vd. (1999)'nın yaptıkları bir çalışmada en fazla yağ oranının (% 48.66) pembe tohum renkli çeşitte bulunduğunu kaydetmiştir. Yağ oranı için yapılan araştırmalarda, İncekara (1949), % 47.0-51.2, Emiroğlu (1978), % 41.8-46.3, Camcı (1983), % 47.0-51.6, Singh vd. (1990) % 40.6-49.1, Bajpai vd. (1999) % 26-52 Şener vd. (1999), % 45-50, Arslan vd.(2000), % 38.86 - 53.39, Özcan ve Atalay (2006), % 32.4-45.5 ve Rahimi vd. (2011), % 35.38-47.95, arasında

değiştiğini kaydetmişlerdir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında, üzerinde çalıştığı yağ oranına ait iki yılın ortalama değerlerinin % 41.61-49.48 arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamında Ankara’da çeşitlerin tohumlarına ait yağ oranı değerleri % 40.81-44.89 arasında değişmiş olup diğer araştırmaların sonuçlarından elde edilen değerlerin alt ve üst sınırları içerisinde yer almaktadır. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, tohumlarda yağ oranını farklı şekillerde etkileyebilir.

Çeşitlerde ticari önem taşıyan dekara yağ verimi karakteri, iki farklı karakter (tohumdaki yağ oranı  $\times$  dekara tohum verimi)’e ait değerlerin çarpımından elde edilmektedir.

#### 4.15 Çeşitlerde Bitki Başına Yağ Verimi (g)

Bitki başına yağ verimi açısından Ankara koşullarında elde edilen verilerin varyans analizi ile ilgili sonuçlar çizelge 4.26’da verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukeys testi sonuçları çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.26 Çeşitlerden elde edilen bitki başına yağ verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları       | S.D. | K.O    | F Değeri  |
|--------------------------|------|--------|-----------|
| Yıllar                   | 1    | 62.852 | 57.9526** |
| Hata                     | 6    | 1.085  |           |
| Çeşitler                 | 16   | 1.114  | 3.0194**  |
| Yıllar $\times$ Çeşitler | 16   | 0.544  | 1.4747    |
| Hata                     | 96   | 0.369  |           |
| Genel Toplam             | 135  |        |           |

\*\*p $\leq$ 0.01, \*p $\leq$ 0.05, CV=19.72%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.26) göre, bitki başına yağ verimi açısından hem yıllar hem de çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim tespit edilmemiştir. Ortalama

değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27’de verilmiş olan bitki başına yağ verimine ait iki yılın ortalama değerleri 2.41-3.83 g arasında değişmiştir. Bitki başına en yüksek yağ verimi ortalaması Kocatepe-96 çeşidinden, bitki başına en düşük yağ verimi ortalaması ise Ofis-8 çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.27 Çeşitlerden elde edilen bitki başına yağ verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına yağ verimi (g) |
|-----------------|-----------------------------|
| Afyon-95        | 3.23 ABCDE                  |
| Afyon Kalesi-95 | 2.96 BCDEF                  |
| Anayurt-95      | 3.13 ABCDE                  |
| Ankara-94       | 3.12 ABCDE                  |
| Karahisar-96    | 2.60 DEF                    |
| Kemer kaya-95   | 2.69 CDEF                   |
| Kocatepe-96     | 3.83 A                      |
| Camcı-95        | 3.58 AB                     |
| Ofis-3          | 2.58 EF                     |
| Ofis-4          | 3.36 ABC                    |
| Ofis-8          | 2.41 F                      |
| Ofis-95         | 3.31 ABCD                   |
| Ofis-96         | 3.36 ABC                    |
| Şuhut-94        | 3.11 BCDEF                  |
| TMO-1           | 3.20 ABCDE                  |
| TMO-2           | 2.83 CDEF                   |
| TMO-3           | 3.07 BCDEF                  |
| <b>Ortalama</b> | <b>3.08</b>                 |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Bajpai vd. (1999), Hindistan’da yaptıkları bir denemede tohumları beyaz, açık sarı ve kahve renkli olan 109 hatta bitki başına yağ verimi değerlerinin 0.4 – 2.7 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda bitki başına yağ verimi, bir

karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilebilmiştir. Bu çalışma kapsamında Ankara lokasyonunda bitki başına yağ verimine ait ortalama değerler 2.41-3.83 g arasında değişmiş olup diğer araştırma sonucuna göre, daha yüksek bulmuştur.

Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, bitki başına yağ verimini etkileyebilir.

#### 4.16 Çeşitlerde Dekara Yağ Verimi (kg/da)

Dekara yağ verimi açısından Ankara koşullarında yapılmış deneme verilerin varyans analizi ile ilgili sonuçlar çizelge 2.28’de verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukeys testi sonuçları çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.28 Çeşitlerden elde edilen dekara yağ verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O      | F Değeri  |
|--------------------|------|----------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 3995.830 | 22.6714** |
| Hata               | 6    | 176.250  |           |
| Çeşitler           | 16   | 322.081  | 11.5075** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 84.617   | 3.0233**  |
| Hata               | 96   | 27.989   |           |
| Genel Toplam       | 135  |          |           |

\*\*p<0.01, \*p<0.05, CV=11.92%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.28) göre, dekara yağ verimi açısından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark ile yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim 0.01 düzeyinde önemlidir. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29’da verilmiş olan dekara yağ verimine ait ilk yılın ortalama değerleri 31.04-50.19 kg arasında değişmiştir. Dekara en yüksek yağ verimi ortalaması Kocatepe-96

çeşidinden ve dekara en düşük yağ verimi ortalaması Karahisar-96 çeşidinden elde edilmiştir.

İkinci yılın yağ verimine ait ortalamalar ise 34.13-60.03 kg/da arasında değişmiştir. Dekara yağ verimi açısından en yüksek ortalamalar aynı grupta yer alan Ankara-94 (60.03 kg/da) ve TMO-1 (59.03 kg/da) çeşitlerinden, dekara en düşük yağ verimi ortalaması Ofis-8 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük dekara yağ verimine sahip çeşitlerin farklı yıllardaki durumuna bakıldığında, bu karakter açısından yıllara ait sonuçlar örtüşmemektedir.

Çizelge 4.29 Çeşitlerden elde edilen dekara yağ verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşitler           | Dekara yağ verimi (kg/da) |               |              |
|--------------------|---------------------------|---------------|--------------|
|                    | 2009                      | 2010          | Ortalamalar  |
| Afyon-95           | 44.69 EFGHI               | 57.59 AB      | 51.14        |
| Afyon Kalesi-95    | 44.82 EFGHI               | 53.84 ABCD    | 49.33        |
| Anayurt-95         | 44.32 EFGHIJ              | 55.39 ABCD    | 49.86        |
| Ankara-94          | 44.02 EFGHIJ              | 60.03 A       | 52.02        |
| Camcı-95           | 40.03 HIJKLM              | 49.34 BCDEFG  | 44.68        |
| Karahisar-96       | 31.04 N                   | 48.86 BCDEFGH | 39.95        |
| Kemerkaya-95       | 40.65 GHIJKL              | 52.79 ABCDE   | 46.72        |
| Kocatepe-96        | 50.19 BCDEF               | 56.69 ABC     | 53.44        |
| Ofis-3             | 38.60 IJKLMN              | 35.53 JKLMN   | 33.54        |
| Ofis-4             | 40.09 HIJKLM              | 46.70 DEFGHI  | 43.40        |
| Ofis-8             | 31.39 MN                  | 34.13 KLMN    | 33.76        |
| Ofis-95            | 41.40 FGHIJK              | 55.32 ABCD    | 48.36        |
| Ofis-96            | 41.48 FGHIJK              | 54.34 ABCD    | 46.19        |
| Şuhut-94           | 32.09 LMN                 | 47.92 CDEFGH  | 40.01        |
| TMO-1              | 33.04 KLMN                | 59.02 A       | 46.03        |
| TMO-2              | 32.22 LMN                 | 38.68 IJKLMN  | 35.45        |
| TMO-3              | 32.60 KLMN                | 40.80 GHIJKL  | 36.70        |
| <b>Ortalamalar</b> | 38.31                     | 49.99         | <b>44.15</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Koç (2000), Tokat şartlarında haşhaş bitkisine ait Ofis-95, Afyon-95 ve Ofis-96 üzerinde yaptığı araştırma uygulamalar sonucunda en yüksek yağ verimi Ofis-95

çeşidinden 72.8 kg/da elde edilmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında dekara yağ verimine ait iki yılın ortalama değerlerinin 51.45-74.79 kg/da arasında değiştiğini saptamıştır.

Haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda dekara yağ verimi, bir karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilemiştir. Bu çalışma kapsamında Ankara lokasyonunda dekara yağ verimine ait ortalama değerler 31.04-60.03 kg/da arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçlarına göre, daha düşük seviyededir.

#### 4.17 Çeşitlerde Tohumlara Ait Protein Oranı (%)

Çeşitlere ait tohumların protein oranı açısından Ankara koşullarında yapılmış deneme verilerin varyans analizi ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.30’da verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukeys testi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.30 Çeşitlerden elde edilen tohumların protein oranı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri |
|--------------------|------|-------|----------|
| Yıllar             | 1    | 0.000 | 4.8557   |
| Hata               | 6    | 0.000 |          |
| Çeşitler           | 16   | 0.000 | 22.4306* |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.000 | 1.7125   |
| Hata               | 96   | 0.000 |          |
| Genel Toplam       | 135  |       |          |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV=1.81%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.30) göre, tohumların protein oranı açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.05 düzeyinde önemlidir. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış

ve sonuçları çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31’de verilmiş olan tohumlarda protein oranına ait iki yılın ortalama değerleri % 17.05-18.93 arasında değişmiştir. Dekara en yüksek protein oranları Afyon-95 (% 18.93), Ankara-94 (% 18.92), Kemer kaya-95 (% 18.83) çeşitlerinden, dekara en düşük protein oranı ise Ofis-3 (% 17.05) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.31 Çeşitlerde tohumlara ait iki yılın ortalama protein oranı değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Tohumlara ait protein oranı (%) |
|-----------------|---------------------------------|
| Afyon-95        | 18.93 A                         |
| Afyon Kalesi-95 | 17.60 BC                        |
| Anayurt-95      | 18.11 ABC                       |
| Ankara-94       | 18.92 A                         |
| Camcı-95        | 18.19 ABC                       |
| Karahisar-96    | 18.10 ABC                       |
| Kemer kaya-95   | 18.83 A                         |
| Kocatepe-96     | 17.50 BC                        |
| Ofis-3          | 17.05 C                         |
| Ofis-4          | 18.52 AB                        |
| Ofis-8          | 18.06 ABC                       |
| Ofis-95         | 17.99 ABC                       |
| Ofis-96         | 18.03 ABC                       |
| Şuhut-94        | 17.49 BC                        |
| TMO-1           | 18.52 AB                        |
| TMO-2           | 17.51 BC                        |
| TMO-3           | 18.44 AB                        |
| <b>Ortalama</b> | <b>18.12</b>                    |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Eklund ve Agren (1975), Yürüttükleri bir araştırmada iki haşhaş çeşidi (beyaz ve mavi) kullanarak, tohumlardaki protein oranını belirtmişlerdir. Beyaz tohumlu çeşidin protein oranı sırasıyla % 27 iken mavi tohumlu çeşide ait oranlar % 21 olarak kaydedilmiştir. Özcan ve Atalay (2006), 7 Türk haşhaş çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada protein oranını % 11.94-13.58 arasında kaydetmişlerdir. Haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda tohumlarda bulunan protein oranı, bir karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilmiştir. Bu çalışma kapsamında Ankara’da tohumlara ait ortalama protein oranı değerleri % 17.05-18.93 arasında değişmiş olup elde edilen minimum ve maksimum değerler, diğer iki araştırma sonuçlarının ortasında yer almaktadır. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, tohumlarda protein oranını farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.18 Çeşitlerde Bitki Başına Protein Verimi (g)

Bitki başına protein verimi açısından Ankara koşullarında yapılmış deneme verilerin varyans analizi ile ilgili sonuçlar çizelge 4.32’de verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukeys testi sonuçları çizelge 4.33’te verilmiştir.

Çizelge 4.32 Çeşitlerden elde edilen bitki başına protein verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O    | F Değeri  |
|--------------------|------|--------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 10.918 | 50.2729** |
| Hata               | 6    | 0.217  |           |
| Çeşitler           | 16   | 0.193  | 2.9772**  |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.115  | 1.7792*   |
| Hata               | 96   | 0.065  |           |
| Genel Toplam       | 135  |        |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV=19.62%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.32) göre, bitki başına protein

verimi açısından yıl ve çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim ise 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları izelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.33'te verilmiş olan bitki başına protein verimine ait ilk yılın ortalama değerleri 0.66-1.27 g arasında değişmiştir. Bitki başına en yüksek protein verimi Kocatepe-96 çeşidinden, bitki başına en düşük protein verimi Ofis-3 çeşidinden elde edilmiştir.

İkinci yıla ait bitki başına protein verimi ortalamaları ise 1.14-1.90 g arasında değişmiştir. Bitki başına en yüksek protein verimi ortalaması TMO-1 çeşidinden, bitki başına en düşük protein verimi Karahisar-96 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük bitki başına protein verimine sahip çeşitlerin farklı yıllardaki durumuna bakıldığında, bitki başına en yüksek protein verimi TMO-1 (2010) ve Kocatepe-96 (2009 ve 2010) eşitlerinden elde edilirken, bitki başına en düşük protein verimi açısından yıllara ait sonuçlar örtüşmemektedir.

Çizelge 4.33 Çeşitlerde bitki başına protein verimine ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşitler           | Bitki başına protein verimi (g) |             |             |
|--------------------|---------------------------------|-------------|-------------|
|                    | 2009                            | 2010        | Ortalamalar |
| Afyon-95           | 1.08 FGHI                       | 1.77 AB     | 1.42        |
| Afyon Kalesi-95    | 1.10 FGHI                       | 1.32 CDEFGH | 1.21        |
| Anayurt-95         | 0.92 HIJ                        | 1.77 AB     | 1.35        |
| Ankara-94          | 1.08 FGHI                       | 1.68 ABCD   | 1.38        |
| Camcı-95           | 1.23 EFGHI                      | 1.72 ABC    | 1.48        |
| Karahisar-96       | 1.08 FGHI                       | 1.14 FGHI   | 1.11        |
| Kemerkaya-95       | 0.82 IJ                         | 1.64 ABCDE  | 1.23        |
| Kocatepe-96        | 1.27 DEFGH                      | 1.83 A      | 1.55        |
| Ofis-3             | 0.66 J                          | 1.38 BCDEFG | 1.02        |
| Ofis-4             | 1.10 FGHI                       | 1.74 AB     | 1.42        |
| Ofis-8             | 0.83 IJ                         | 1.22 EFGHI  | 1.03        |
| Ofis-95            | 1.11 FGHI                       | 1.63 ABCDE  | 1.37        |
| Ofis-96            | 1.19 FGHI                       | 1.50 ABCDEF | 1.35        |
| Şuhut-94           | 0.90 HIJ                        | 1.67 ABCD   | 1.28        |
| TMO-1              | 0.95 GHIJ                       | 1.90 A      | 1.42        |
| TMO-2              | 0.95 GHIJ                       | 1.31 CDEFGH | 1.13        |
| TMO-3              | 0.95 GHIJ                       | 1.66 ABCD   | 1.31        |
| <b>Ortalamalar</b> | 1.01                            | 1.58        | <b>1.29</b> |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Taranan literatür kapsamında haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda bitki başına protein verimi, bir karakter olarak ele alınmamıştır. Dolayısıyla söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar yapılan muhtemel araştırma sonuçları ile mukayese edilememiştir.

Bu çalışma kapsamında Ankara’da bitki başına protein verimine ait ortalama değerler 0.66-1.90 g arasında değişmiştir. Yıllara göre, değişim göstermeyen protein oranı, yıllara göre değişim gösteren bitki başına protein verimiyle çarpılınca bitki başına

protein verimi elde edilmiştir. Dolayısıyla bitki başına protein verimi de yıllardan etkilenmiştir. Fakat bu çalışmada Kocatepe-96 çeşidi bitki başına protein verimi bakımından istikrarlı bir şekilde denemenin iki yılında da en yüksek verimli bir çeşit olarak tespit edilmiştir.

#### 4.19 Çeşitlerde Dekara Protein Verimi (kg/da)

Dekara protein verimi açısından Ankara koşullarında yapılmış deneme verilerin varyans analizi ile ilgili sonuçlar çizelge 4.34'te verilmiştir. Bu farklılıklar ve etkileşimleri değerlendirmek için ortalamaların Tukeys testi sonuçları çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.34 Çeşitlerden elde edilen dekara protein verimi ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O     | F Değeri  |
|--------------------|------|---------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 691.784 | 19.9705** |
| Hata               | 6    | 34.640  |           |
| Çeşitler           | 16   | 69.472  | 13.7018** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 15.590  | 3.0747**  |
| Hata               | 96   | 5.070   |           |
| Genel Toplam       | 135  |         |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV=12.02%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.34) göre, dekara protein verimi açısından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark ile yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.35'te verilmiş olan dekara protein verimine ait ilk yılın ortalama değerleri 12.86-20.34 kg arasında değişmiştir. Dekara protein verimi açısından en yüksek ortalama Kocatepe-96 çeşidinden, dekara protein verimi açısından en düşük ortalama ise Şuhut-94 çeşidinden elde edilmiştir. Dekara protein verimine ait ikinci yılın ortalama değerleri ise 14.00-26.40 kg arasında değişmiştir. Dekara protein verimi açısından en yüksek ortalama Ankara-94 çeşidinden, dekara protein verimi açısından en düşük

ortalama ise Ofis-3 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük dekara protein verimine sahip çeşitlerin farklı yıllardaki durumuna bakıldığında, bu karakter açısından yıllara ait sonuçlar örtüşmemektedir.

Çizelge 4.35 Çeşitlerden elde edilen dekara protein verimi ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşitler           | Dekara protein verimi (kg/da) |               |             |
|--------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
|                    | 2009                          | 2010          | Ortalamalar |
| Afyon-95           | 19.61 EFGHI                   | 25.36 ABC     | 22.48       |
| Afyon Kalesi-95    | 18.27 FGHJKLM                 | 22.03 CDEF    | 20.15       |
| Anayurt-95         | 18.68 FGHIJ                   | 24.03 ABCD    | 21.36       |
| Ankara-94          | 19.59 EFGHI                   | 26.40 A       | 22.99       |
| Camcı-95           | 16.75 IJKLMNOP                | 20.13 EFGHI   | 18.44       |
| Karahisar-96       | 13.42 NOP                     | 20.65 DEFGH   | 17.03       |
| Kemerkaya-95       | 18.50 FGHIJK                  | 24.18 ABCD    | 21.34       |
| Kocatepe-96        | 20.34 EFGHI                   | 22.86 ABCDE   | 21.60       |
| Ofis-3             | 15.25 JKLMNOP                 | 14.00 MNOP    | 13.25       |
| Ofis-4             | 17.01 HIJKLMN                 | 19.65 EFGHI   | 18.33       |
| Ofis-8             | 13.26 OP                      | 14.61 LMNOP   | 14.36       |
| Ofis-95            | 17.58 GHIJKLM                 | 22.62 BCDE    | 20.10       |
| Ofis-96            | 17.09 HIJKLMN                 | 21.31 DEFG    | 18.53       |
| Şuhut-94           | 12.86 P                       | 20.12 EFGHI   | 16.49       |
| TMO-1              | 14.91 KLMNOP                  | 25.95 AB      | 20.43       |
| TMO-2              | 13.03 OP                      | 15.45 JKLMNOP | 14.24       |
| TMO-3              | 13.90 MNOP                    | 17.38 HIJKLM  | 15.64       |
| <b>Ortalamalar</b> | 16.21 21.06                   | <b>18.63</b>  |             |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Taranan literatür kapsamında haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda dekara protein verimi, bir karakter olarak ele alınmamıştır. Dolayısıyla söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar yapılan muhtemel araştırma sonuçları ile mukayese edilememiştir. Bu çalışma kapsamında Ankara'da dekara protein verimi ortalamaları 12.86-26.40 kg arasında değişmiştir.

#### 4.20 Bitki Başına Kapsül/Tohumlu Kapsül Oranı (%)

Bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.36’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına kapsül/tohum oranına ait ortalama değerler ise çizelge 4.37’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.36 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri  |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 4.182 | 29.3796** |
| Hata               | 6    | 0.142 |           |
| Çeşitler           | 16   | 0.158 | 2.2451**  |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.120 | 1.7040    |
| Hata               | 96   | 0.070 |           |
| Genel Toplam       | 135  |       |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV; 27.87%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.36) göre, bitki başına kapsül/tohumlu kapsül değerleri bakımından hem yıllar, hem de çeşitler arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37’de verilmiş olan bitki başına kapsül/tohumlu kapsül ortalamalarına ait iki yılın ortalama değerleri % 42-51 arasında değişmiştir. Bitki başına kapsül/tohumlu kapsül açısından en yüksek ortalama Karahisar-96 ve TMO-3 çeşitlerinden (% 51) ve en düşük ortalamalar ise C grubunda yer alan Afyon-95 (% 44), Kocatepe-96 (% 42), Ofis-95 (% 43) ve Camcı-95 (% 43) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.37 Çeşitlerde bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranına ait değerler ve tukeys grupları

| Çeşit           | Bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı |
|-----------------|------------------------------------------|
| Afyon-95        | % 44 C                                   |
| AfyonKalesi 95  | % 46 BC                                  |
| Anayurt-95      | % 47 BC                                  |
| Ankara-94       | % 47 BC                                  |
| Camcı-95        | % 43 C                                   |
| Karahisar-96    | % 51 A                                   |
| Kemerkaya-95    | % 47 BC                                  |
| Kocatepe-96     | % 42 C                                   |
| Ofis-3          | % 49 ABC                                 |
| Ofis-4          | % 46 BC                                  |
| Ofis-8          | % 49 ABC                                 |
| Ofis-95         | % 43 C                                   |
| Ofis-96         | % 47 BC                                  |
| Şuhut-94        | % 47 BC                                  |
| TMO-1           | % 46 BC                                  |
| TMO-2           | % 47 BC                                  |
| TMO-3           | % 51 A                                   |
| <b>Ortalama</b> | <b>% 47</b>                              |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Taranan literatür kapsamında haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı, bir karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ancak söz konusu karakterle ilgili, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilemiştir. Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, genelde çeşitlere ait olgunlaşmış boş kapsül ağırlığı, tohumlu kapsül ağırlığının yarısından daha az bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranına ait değerler % 42-51 arasında değişmiş olup, Doğramacı'nın elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir.

Karahisar-96 her iki araştırmada da bitki başına kapsül/tohumlu kapsül oranı açısından en yüksek değerlere sahip iken Afyon-95 eřidi ise en dūřuk değerlere sahip çeşitler içerisinde yer almaktadır.

#### 4.21 Dekara Kapsül/Tohum Oranı

Dekara kapsül/tohum oranı açısından denemenin varyans analizi sonuçları izelge 4.38’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara kapsül/tohum oranına ait değerler ise izelge 4.39’da gōsterilmiřtir.

Çizelge 4.38 çeşitlerde dekara kapsül/tohum oranına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri   |
|--------------------|------|-------|------------|
| Yıllar             | 1    | 1.281 | 113.3577** |
| Hata               | 6    | 0.011 |            |
| eşitler           | 16   | 0.079 | 6.6354**   |
| Yıllar×eşitler    | 16   | 0.037 | 7.8569**   |
| Hata               | 96   | 0.005 |            |
| Genel Toplam       | 135  |       |            |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 7.50%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (izelge 4.38) gōre, dekara kapsül/tohum oranı bakımından hem yıllar hem de çeşitler arasındaki fark ile yıllar ve çeşitler arasındaki etkileşim 0.01 dūzeyinde önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu karakter için yıllara ait ortalamalar kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine gōre, hesaplanmış ve sonuçlar izelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.39’da verilmiş olan dekara kapsül/tohum oranına ait ilk yılın ortalama değerleri 0.76-1.42 arasında değişmiştir. Dekara kapsül/tohum oranı açısından en yüksek ortalama TMO-3 çeşidinden (1.42), en dūřuk ortalama ise Kocatepe-96 çeşidinden (0.76) elde edilmiştir. İkinci yılın ortalama değerleri ise 0.71-0.94 arasında değişmiştir. Dekara kapsül/tohum oranı açısından en yüksek ortalama Karahisar-96

çeşidinden (0.94), en düşük ortalama ise L grubunda yer alan Ofis-95 (0.71), ve Camcı-95 (0.72) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.39 Çeşitlerde dekara kapsül/tohum oranı ortalamalarına ait değerler ve tukeys grupları

| Dekara kapsül/tohum oranı |             |             |             |  |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|--|
| Çeşit                     | 2009        | 2010        | Ortalama    |  |
| Afyon-95                  | 1.04 BCD    | 0.82 HIJKL  | 0.93        |  |
| Afyon Kalesi-95           | 0.97 CDEF   | 0.79 JKL    | 0.88        |  |
| Anayurt-95                | 1.04 BCD    | 0.80 IJKL   | 0.92        |  |
| Ankara-94                 | 0.95 DEFG   | 0.82 HIJKL  | 0.89        |  |
| Camcı-95                  | 0.88 FGHIJ  | 0.72 L      | 0.80        |  |
| Karahisar-96              | 1.09 B      | 0.94 DEFG   | 1.02        |  |
| Kemer kaya-95             | 1.02 BCDE   | 0.85 GHIJK  | 0.94        |  |
| Kocatepe-96               | 0.76 KL     | 0.82 HIJKL  | 0.79        |  |
| Ofis-3                    | 0.70 L      | 0.81 HIJKL  | 0.76        |  |
| Ofis-4                    | 1.09 B      | 0.79 JKL    | 0.94        |  |
| Ofis-8                    | 1.11 B      | 0.91 EFGHI  | 1.01        |  |
| Ofis-95                   | 0.91 EFGHI  | 0.71 L      | 0.81        |  |
| Ofis-96                   | 1.04 BCD    | 0.87 FGHJK  | 0.96        |  |
| Şuhut-94                  | 1.10 B      | 0.82 HIJKL  | 0.96        |  |
| TMO-1                     | 1.09 B      | 0.78 JKL    | 0.94        |  |
| TMO-2                     | 1.07 BC     | 0.79 JKL    | 0.93        |  |
| TMO-3                     | 1.42 A      | 0.92 EFGH   | 1.17        |  |
| <b>Ortalama</b>           | <b>1.02</b> | <b>0.82</b> | <b>0.92</b> |  |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Günlü ve Öztürk (2008), haşhaşa yaptıkları çalışmada, kapsül veriminin (38.37 kg/da) tohum veriminden (31.22 kg/da) daha yüksek olduğunu, dolayısıyla kapsül/tohum oranının 1'den az olduğunu tespit etmiştir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama kapsül/tohum oranını 0.740-0.985 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında kapsül/tohum oranına ait iki yılın ortalama değerlerinin 0.70-0.98 arasında değiştiğini saptamıştır.

Taranan literatür kapsamında haşhaş bitkisi üzerinde yapılan diğer araştırmalarda dekara kapsül/tohum oranı, bir karakter olarak fazla ele alınmamıştır. Ayrıca bazı literatürlerde verilen kapsül/tohum oranının dekardan veya bitki başından elde edildiğine dair bilgiler sunulmamıştır. Dolayısıyla söz konusu karakterle ilgili, bu

araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan sınırlı sayıda sonuçlarla mukayese edilemiştir.

Dekara kapsül/tohum değeri bir karakter olarak dekardan elde edilen tohum ve kapsül arasındaki orantıyı ortaya koymaktadır. Sonuçlarda da görüldüğü gibi haşhaş bitkisinde dekardan elde edilen kapsül ağırlığının genelde tohum ağırlığından daha düşük olduğu dikkat çekmektedir. Fakat hasat zamanında dikkatsiz bir şekilde yapılan hasat işlemi kapsüllerin kırılarak tohum kabına yol açabilmektedir. Özellikle morfolojik olarak açık kapsüle sahip olan çeşitlerde hasat zamanında tohum kaybı söz konusu olabilmektedir. Bu durumlarda dekara kapsül/tohum oranı gerçek orandan daha yüksek çıkabilir. Daha yüksek oranda tohum elde etmek amacıyla yapılan haşhaş ıslah çalışmalarında yüksek tohum verimi karakterinin yanı sıra kapalı kapsül özelliği de ele alınmalıdır.

Bu çalışma kapsamında dekara kapsül/tohum değerleri 0.71-1.42 arasında değişmiş olup, Ankara'da ait birinci yılda TMO-3 çeşidinden elde edilen en yüksek oran (1.42), Rahimi'nin elde ettiği en yüksek dekara kapsül/tohum oranından daha fazla çıkmıştır. TMO-3 çeşidinin kapsüllerinin tepelik bölümlerinin morfolojik olarak açık olmaları, dolayısıyla tohumların kapsülden kolayca dökülme ihtimali göz önünde bulundurulduğunda yukarıdaki sonucun hasattan kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim ikinci yılda TMO-3 çeşidinden elde edilen dekara kapsül/tohum oranına ait değer normal değerler içerisinde yer alırken, dekara kapsül/tohum açısından en yüksek değer Karahisar-96 çeşidinden elde edilmiştir.

Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, dekara kapsül/tohum oranını farklı şekillerde etkileyebilir.

#### **4.22 Bitki Başına Kapsül İndeksi (boy/en)**

Bitki başına kapsül indeksi açısından denemenin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40'da, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına kapsül indeksi ortalama değerleri ise Çizelge 4.41'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.40 Çeşitlerde kapsüllerin indeks (boy/en) ortalama değerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri |
|--------------------|------|-------|----------|
| Yıllar             | 1    | 0.029 | 2.0840   |
| Hata               | 6    | 0.014 |          |
| Çeşitler           | 16   | 0.027 | 6.5418** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.004 | 1.0658   |
| Hata               | 96   | 0.004 |          |
| Genel Toplam       | 135  |       |          |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 6.45%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.40) göre, bitki başına kapsül indeksi bakımından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41’de verilmiş olan bitki başına kapsül indeksine ait iki yılın ortalama değerleri 0.87-1.11 arasında değişmiştir. Bitki başına kapsül indeksi açısından en yüksek ortalama TMO-1 çeşidinden (1.11) ve en düşük ortalama ise Ofis-96 çeşidinden (0.87) elde edilmiştir.

Çizelge 4.41 Çeşitlerde kapsüllere ait indeks (boy/en) ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Kapsül indeksi |
|-----------------|----------------|
| Afyon-95        | 0.90 EF        |
| Afyon Kalesi-95 | 1.00 BCD       |
| Anayurt-95      | 1.01 BCD       |
| Ankara-94       | 0.95 DE        |
| Camcı-95        | 0.94 DE        |
| Karahisar-96    | 1.03 BC        |
| Kemerkaya-95    | 1.00 BCD       |
| Kocatepe-96     | 1.01 BCD       |
| Ofis-3          | 1.05 B         |
| Ofis-4          | 0.97 CDE       |
| Ofis-8          | 1.01 BCD       |
| Ofis-95         | 1.04 B         |
| Ofis-96         | 0.87 F         |
| Şuhut-94        | 0.96 CDE       |
| TMO-1           | 1.11 A         |
| TMO-2           | 0.99 BCD       |
| TMO-3           | 1.03 BC        |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.99</b>    |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

İncekara (1949), yürüttüğü bir araştırmada kapsül indeksi değerlerini 0.43-1.97 arasında değiştiğini göstermiştir. İncekara (1964)'nın bildirdiğine göre, haşhaş, kapsül indeksine göre, 5 gruba ayrılmaktadır. Buna göre, kapsül indeksi 1.25 ve daha yukarı olanlar oval, 1.05-1.25 arası konik, 1.00-1.05 arası yuvarlak, 0.75-1.00 arası fıçı, 0.75 ve daha aşağı olanlar basık gruba girmektedir. Soyalp (1996), yaptığı bir tez çalışmasında kullandığı hatlarda kapsül indeksini 0.97-1.72 arasında değiştiğini belirtmiştir, aynı şekilde de Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında uygulanan azotlu gübre, ekim sıklığı ve genotip sonucunda ortalama kapsül indeksi değerlerini 0.906-1.361 arasında değiştiğini kaydetmiştir, Büyükgöçmen (1993), araştırmasında kapsül indeksi değerlerini 0.67-1.11 arasında, Erdurmuş (1989), kapsül indeksi değerlerini 0.62-1.50 arasında tespit etmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999), yaptıkları çalışmada kışlık haşhaşlarda kapsül indeksi değerlerinin 0.90-1.18 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında kapsül indeksi değerlerini 0.70-0.90 arasında tespit etmiştir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında kapsül indeksine ait iki yılın ortalama değerlerin 0.9425-1.1365 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında bitki başına kapsül indeksi bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değerin Karahisar-96 (1.19), en düşük değerin ise Ofis-96 (0.84) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin Şuhut-94 × Afyonkalesi-95 (1.22), en düşük değerin ise Ofis-96 × Afyonkalesi-95 (0.81) melezinden elde edildiğini gözlemlemiştir.

Bu çalışma kapsamında kapsül indeksi ortalamalarına ait değerler 0.87-1.11 arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, kapsül indeksini farklı şekillerde etkileyebilir.

#### 4.23 Çeşitlerde Kapsüle Ait Işın Sayısı (adet)

Çeşitlerde kapsüllerin ışın sayısı açısından denemenin varyans analizi sonuçları çizelge 4.42’de, Tukeys testi sonucu oluşan farklı gruplar ve kapsüllerin ışın sayısına ait ortalama değerler ise çizelge 4.43’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.42 Çeşitlerde kapsüllerin ışın sayısı ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | K.O   | F Değeri  |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Yıllar             | 1    | 0.425 | 0.1650    |
| Hata               | 6    | 2.574 |           |
| Çeşitler           | 16   | 3.486 | 19.2710** |
| Yıllar×Çeşitler    | 16   | 0.193 | 1.0643    |
| Hata               | 96   | 0.181 |           |
| Genel Toplam       | 135  |       |           |

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05, CV: 3.61%

Bu denemeye ait varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.42) göre, kapsüllerin ışın sayısı açısından yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Çeşitler arasındaki farklılık ise 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca, yıllar ve çeşitler arasında herhangi bir etkileşim bulunamamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, hesaplanmış ve sonuçları çizelge 4.43’te verilmiştir.

Çizelge 4.43'te verilmiş olan kapsüllerde ışın sayısına ait iki yılın ortalama değerleri 10.54-12.91 adet arasında değişmiştir. En yüksek değerler Tukeys testi sonucu oluşan (A) grubunda yer alan Ofis-8 (12.91 adet), TMO-2 (12.60 adet), Camcı-95 (12.60 adet) ve Afyon Kalesi-95 (12.57 adet) çeşitlerinden, en düşük değer ise TMO-1 çeşidinden (10.54 adet) elde edilmiştir.

Çizelge 4.43 Çeşitlerde ışın sayısına ait iki yılın ortalama değerleri ve tukeys grupları

| Çeşit           | Işın sayısı (adet) |
|-----------------|--------------------|
| Afyon-95        | 11.43 DE           |
| Afyon Kalesi-95 | 12.57 A            |
| Anayurt-95      | 12.07 B            |
| Ankara-94       | 11.49 CDE          |
| Camcı-95        | 12.60 A            |
| Karahisar-96    | 11.23 DEF          |
| Kemerkaya-95    | 11.91 BC           |
| Kocatepe-96     | 11.63 BCD          |
| Ofis-3          | 11.96 BC           |
| Ofis-4          | 11.54 CDE          |
| Ofis-8          | 12.91 A            |
| Ofis-95         | 11.52 CDE          |
| Ofis-96         | 11.13 EF           |
| Şuhut-94        | 12.09 B            |
| TMO-1           | 10.54 G            |
| TMO-2           | 12.60 A            |
| TMO-3           | 10.86 FG           |
| <b>Ortalama</b> | <b>11.21</b>       |

Farklı harflerle gösterilen veriler arasındaki farklılık Tukeys testine göre, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Işıkan (1957), haşhaş bitkisinde kapsülün içerisinde bölmelerin (plasenta) olduğunu ve bunların birer uzantısı şeklinde de kapsül tepesinde ortalama 4-18 arasında değişen stigma tepeciğinin (ışın sayısı) bulunduğunu vurgulamıştır. İncekara (1949), Ankara koşullarında stigma ışın sayısının 4-18 arasında değiştiğini bulmuştur. Erdurmuş ve Öneş (1990), stigma ışın sayısının ortalama 10 olduğunu, Erdurmuş (1989), 9.70-14.55 adet, Büyükgöçmen (1993), 8.1-11.8 adet, Karadavut (1994), 6.40-14.72 adet, Soyalp (1996), 9.34-14.13 adet, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 9.98-12.88 adet, Gümüşçü ve Arslan (1999) kışlık ekilmiş haşhaşlarda yaptıkları çalışmada kapsüldeki tepecik sayısını 9.98-12.88 adet olarak bulmuşlardır. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve

melezlerinde yürüttüğü çalışmasında kapsüldeki tepecik sayısı ortalamasını 11.73-14.30 arasında tespit etmiştir. İpek (2011), yürüttüğü tez çalışmasında kapsüldeki tepecik sayısı ortalamasını 10.65-12.75 adet ve Arslan vd. (2011a), 5.60- 13.20 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Rahimi (2013), Ankara şartlarında ışın sayısına ait iki yılın ortalama değerlerini 10.71-12.64 adet arasında belirlemiştir.

Doğramacı (2013), Bolvadin şartlarında Bolvadin şartlarında kapsüle ait ışın sayısı bakımından tescilli çeşitlerde en yüksek değerin Afyonkalesi-95 (13.97 adet), Kemer kaya-95 (13.87 adet) ve TMO-2 (13.87 adet), en düşük değerin ise, Ofis-96 (11.43) çeşidine ait olduğunu gözlemlemiştir. Çeşitler arası melezlerde en yüksek değerin TMO-3 × Afyon-95 (13.80 adet), en düşük değerin ise, Camcı-95×Anayurt-95 (11.43 adet) melezinden elde edildiğini gözlemlemiştir.

Bu araştırmada elde edilen en yüksek ışın sayılarına sahip çeşitler Doğramacı'nın elde ettiği sonuçlarla büyük benzerlik göstermektedir. Zira Afyonkalesi-95 ve TMO-2 çeşitleri iki çalışmada da en yüksek ışın sayısına sahip çeşitler içerisinde yer almışlardır.

Bu çalışma kapsamında kapsüllerde ışın sayısı ortalamalarına ait değerler 10.54-12.91 adet arasında değişmiş olup diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisinde. Denemelerin yapıldığı yıllar arasındaki iklim farklılığı, ekimlerin yazlık veya kışlık olması, denemelerde kullanılan materyal farklılığı, ayrıca gübreleme, sulama gibi bakım işleri farklılığı, kapsüllerdeki ışın sayısını farklı şekillerde etkileyebilir.

## 5. KARAKTERLER ARASI İLİŞKİLER

Bu araştırmada ölçümleri yapılan karakterlerin korelasyon analizi sonuçları (Çizelge 5.1)'de verilmiştir.

### 5.1 Bitki Boyu İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki boyu karakteri ile bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi ve dekara tohumlu kapsül verimi gibi tarımsal değer taşıyan özellikler arasında önemli düzeyde bir korelasyon tespit edilmemiştir. Ancak bitki boyu ile morfin oranı ve kapsül indeksi karakterleri arasında sırayla ( $r = -0.61$ ) ve ( $r = -0.53$ ) düzeyinde negatif korelasyon ortaya çıkmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki boyunun belirlenmesi hasat işlemlerinde kolaylık sağlar. Zira haşhaş bitkisinde makineli hasat söz konusu olduğunda üretim alanında hasat edilecek olan bitkilerin arasındaki boy farkının en az olması istenilen bir özelliktir. Kısa ve uzun boylu bitkiler makineli hasat için uygun değildir. Ayrıca bitki boyunun çok uzun olması; aşırı rüzgârlı ve yağışlı havalarda, kök gelişimi sağlam değilse, bitkide yatmaya sebep olabilir. Son yıllarda değişen iklim koşulları neticesinde şiddetli rüzgârlar meydana gelmektedir. Bu tip zarar verebilecek güçte olan rüzgârlara dayanıklı çeşitler söz konusu olduğunda kısa boylu çeşitler çiftçiye avantaj sağlamaktadır.

### 5.2 Bitki Başına Kapsül Sayısı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına kapsül sayısı ile dekara kapsül ve tohum verimi karakterleri arasında korelasyonun önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bitki başına kapsül sayısı ile protein/yağ oranı karakterleri arasında ( $r = +0.97$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki başına kapsül sayısı karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç

değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara kapsül verimi ve özellikle dekara morfin verimi doğrultusunda ipuçları verebilir. Fakat bu araştırmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, bir çeşitte bitki başına yüksek kapsül sayısı, söz konusu çeşitte lüzumen dekara yüksek kapsül veya tohum verimi anlamına gelmemektedir.

Sonuç olarak çeşitlerin değerlendirilmesinde bitki başına kapsül sayısı hem bağımsız bir karakter olarak hem de verim kriterlerini direk etkileyen başka karakterlerle arasında olan korelasyon bağı itibariyle önemli bir karakter sayılmaktadır.

### **5.3 Bitki Başına Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına kapsül verimi ile dekara kapsül verimi ve dekara morfin verimi karakterleri arasında önemli düzeyde korelasyon tespit edilmemiştir. Ancak bitki başına kapsül verimi ile ışın sayısı karakterleri arasında ( $r = -0.62$ ) düzeyinde negatif korelasyon ortaya çıkmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki başına kapsül verimi karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara morfin verimi hakkında ipuçları verebilir. Fakat bu araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarında da görüleceği gibi bir çeşitte bitki başına yüksek kapsül verimi, her zaman dekara yüksek kapsül verimi çıkacağı anlamına gelmemektedir.

### **5.4 Dekara Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara kapsül verimi ile dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, dekara yağ verimi, tohumlarda protein oranı, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = 0.78$ ), ( $r = 0.93$ ), ( $r = 0.75$ ), ( $r = 0.66$ ), ( $r = 0.56$ ) ve ( $r = 0.84$ ) düzeyinde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, dekara kapsül verimi ile dekara morfin verimi karakterleri arasındaki korelasyon önemli düzeyde bulunmamaktadır ancak dekara kapsül verimi ile morfin oranı, bitki başına

morfin verimi ve ışıın sayısı karakterleri arasında sırayla ( $r = -0.78$ ), ( $r = -0.66$ ) ve ( $r = -0.49$ ) düzeyinde negativ bir korelasyon çıkmıştır. (Çizelge 5.1).

### **5.5 Morfin Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde morfin oranı ile dekara morfin verimi ve bitki başına morfin verimi karakterleri arasında ( $r = 0.80$ ) ve ( $r = 0.93$ ) düzeyinde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca morfin oranı ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi, dekara protein verimi ve bitki boyu karakterleri arasında sırayla ( $r = -0.48$ ), ( $r = -0.49$ ), ( $r = -0.78$ ), ( $r = -0.77$ ), ( $r = -0.82$ ), ( $r = -0.75$ ), ( $r = -0.53$ ), ( $r = -0.77$ ) ve ( $r = -0.61$ ) düzeyinde negativ korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Elde edilen sonuçlar Bara vd. (1984)'ın çalışmasına ait sonuçlarla farklı çıkıp, araştırmacılar farklı bölgelerden 13 haşhaş çeşidi, melez varyeteleri ve lokal popülasyonları üzerinde yaptıkları 3 yıllık çalışmada morfin konsantrasyonu ile gözlenen diğer karakterlerin hiçbiri arasında korelasyon bulamaz iken bu çalışmada morfin oranı ile dekara morfin verimi ve bitki başına morfin verimi karakterleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca morfin oranı ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi, dekara protein verimi ve bitki boyu karakterleri arasında önemli düzeyde negativ korelasyona rastlanmıştır.

Ghiorghita vd (1990), yaptıkları bir araştırmada morfin oranının büyük varyasyon gösterdiği ancak morfin oranıyla, kapsül karakterleri ve dal sayısı arasında önemli bir korelasyonun tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Halbuki bu araştırmanın korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında morfin oranı ile bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi ve dekara tohumlu kapsül verimi karakterleri arasında önemli düzeyde negativ bir korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

## 5.6 Bitki Başına Morfin Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına morfin verimi ile morfin oranı ve dekara morfin verimi karakterleri arasında sırayla ( $r=0.93$ ) ve ( $r=0.84$ ) düzeyinde pozitif korelasyona rastlanmıştır. Ayrıca bitki başına morfin verimi ile bitki boyu, dekara protein verimi, dekara yağ verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, dekara tohum verimi ve dekara kapsül verimi karakterleri arasında sırayla ( $r= -0.63$ ), ( $r= -0.75$ ), ( $r= -0.73$ ), ( $r= -0.76$ ), ( $r= -0.76$ ) ve ( $r= -0.66$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Bu çalışmanın korelasyon analizi sonuçları Shukla ve Khanna (1987)'nin elde ettikleri sonuçlarla kısmen benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar yüksek afyon verimi için yapılacak bir ıslahta kısa boylu, geniş gövdeli, fazla sayıda büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir ki bu araştırmada da bitki başına morfin verimi ile kısa boyluluk arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ancak araştırmacıların elde ettiği sonuçların bir kısmıyla bu araştırmanın sonuçları arasında fark gözlemlenmiştir. Shukla ve Khanna (1987)'a göre, afyon verimine yönelik ıslah çalışmalarında büyük kapsül veren ve yüksek tohum verimli bitkilerin seçilmesi önerilir iken, bu çalışmada bitki başına morfin verimi ile dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi ve dekara tohumlu kapsül verimi karakterleri arasında önemli düzeyde negatif bir korelasyon meydana çıkmıştır.

Bitki başına morfin verimi karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara morfin verimi hakkında ipuçları verebilir. Fakat bir çeşitte bitki başına yüksek morfin verimi, söz konusu çeşitte her zaman dekara yüksek morfin verimi anlamına gelmemekle birlikte bu araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarında da görüldüğü gibi bu iki karakter arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur. Ayrıca bu denemenin korelasyon analizi sonuçlarına göre, bir çeşidin morfin oranı ile bitki başına morfin verimi değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

### **5.7 Dekara Morfin Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara morfin verimi ile morfin oranı ve bitki başına morfin verimi arasında sırayla ( $r=0.80$ ) ve ( $r=0.84$ ) düzeyinde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

Elde edilen sonuçlar Shukla ve Khanna (1987)'in çalışmasına ait sonuçlarla farklı çıkıp, Araştırmacılar aphyon veriminin kapsül sayısı ve tohum ağırlığı ile sıkı pozitif genotipik ilişkisi olduğunu buna rağmen bitki boyu ve çiçeklenme süresi ile negatif bir korelasyon olduğunu gösterir iken bu çalışmada dekara morfin veriminin sadece morfin oranı ve bitki başına morfin verimi karakterleri ile önemli düzeyde pozitif bir korelasyon içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın korelasyon analizi sonuçlarına göre, dekara yüksek morfin verimi elde etmek için morfin oranı yüksek ve bitki başına yüksek morfin verimli çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

### **5.8 Bitki Başına Tohum Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına tohum verimi ile bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına yağ verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r=0.92$ ), ( $r=0.65$ ), ( $r=0.58$ ), ( $r=0.98$ ), ( $r=0.70$ ), ( $r=0.97$ ) ve ( $r=0.61$ ) düzeyinde pozitif korelasyona rastlanmıştır. Ancak bitki başına tohum verimi ile morfin oranı arasında ( $r= -0.48$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki başına tohum verimi karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara tohum verimi hakkında ipuçları verebilir. Nitekim bu araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarında görüldüğü gibi, bitki başına tohum verimi ve dekara tohum, yağ ve protein verimi gibi tarımsal ve ticari önem taşıyan karakterler arasında önemli düzeyde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

### **5.9 Dekara Tohum Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara tohum verimi ile dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına yağ verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r=0.95$ ), ( $r=0.58$ ), ( $r=0.99$ ), ( $r=0.69$ ) ve ( $r=0.98$ ) düzeyinde pozitif korelasyona rastlanmıştır. Ancak dekara tohum verimi ile morfin oranı arasında ( $r= -0.77$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Elde edilen sonuçlar Bajpai vd (1999)'nın çalışmalarına benzerlik göstermektedir. Araştırmacı, Hindistan'da yetiştirilen, 109 adet haşhaş popülasyonunun kullanıldığı araştırmada; Yapılan korelasyon analizleri sonucu tohum verimi ile yağ verimi arasında ( $r = + 0.81$ ), bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada ise dekara tohum verimi ile bitki başına yağ verimi ve dekara yağ verimi karakterleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyona rastlanmıştır.

Türkiye’de çiftçinin hasat ettiği haşhaş kapsülü TMO tarafından alınmaktadır. Ancak çiftçinin hasat ettiği haşhaş tohumunun TMO’ya verme zorunluluğu bulunmamaktadır. Bu nedenle üretici tohumunu istediği şekilde değerlendirmektedir. Dolayısıyla çiftçi, sarı, gri ve beyaz renkli tohumlar başta olmak üzere, tohum verimi yüksek çeşitleri talep etmektedir. Bitki vegetasyon gelişimi süresince kimyasal kullanımı en az seviyede olduğu için üretilen tohum ve kapsül organik sayılmaktadır. Dolayısıyla ihracatta Türkiye tarlalarından hasat edilen tohumlar daha yoğun olarak talep görmektedir.

### **5.10 Bitki Başına Tohumlu Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına tohumlu kapsül verimi ile dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına yağ verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r=0.50$ ), ( $r=0.52$ ), ( $r=0.54$ ), ( $r=0.90$ ), ( $r=0.57$ ), ( $r=0.90$ ) ve ( $r=0.50$ ) düzeyinde pozitif korelasyona rastlanmıştır. Ancak bitki başına tohumlu kapsül verimi ile morfin oranı ve ışın sayısı karakterleri arasında sırayla

( $r = -0.49$ ) ve ( $r = -0.52$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki başına tohumlu kapsül verimi karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara tohumlu kapsül verimi hakkında ipuçları verebilir. Fakat bir çeşitte bitki başına yüksek tohumlu kapsül verimi, her zaman dekara yüksek tohumlu kapsül verimi anlamına gelmemekle birlikte bu araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarında görüldüğü gibi, bitki başına tohumlu kapsül verimi ve dekara tohumlu kapsül verimi karakterleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

#### **5.11 Dekara Tohumlu Kapsül Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara tohumlu kapsül verimi ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, bitki başına yağ verimi, dekara yağ verimi, protein oranı, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = 0.58$ ), ( $r = 0.54$ ), ( $r = 0.93$ ), ( $r = 0.95$ ), ( $r = 0.51$ ), ( $r = 0.93$ ) ( $r = 0.54$ ), ( $r = 0.67$ ) ve ( $r = 0.97$ ) düzeyinde pozitif korelasyona rastlanmıştır. Ancak dekara tohumlu kapsül verimi ile morfin oranı ve bitki başına morfin verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = -0.82$ ) ve ( $r = -0.76$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

#### **5.12 Tohumlarda Yağ Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde tohumlardaki yağ oranı ile kapsül, tohum, yağ, protein ve morfin verimi gibi tarımsal değer taşıyan özellikler arasında önemli düzeyde bir korelasyon tespit edilmemiştir. Korelasyon analizi sonuçlarında görüldüğü gibi, çeşitlerde bulunan yağ oranı ile bitki başına yağ verimi ve dekara yağ verimi karakterleri arasında bulunan korelasyonun pozitif olmasına rağmen söz konusu korelasyon önemli düzeyde çıkmamıştır. Fakat tohumlardaki yağ oranı ile kapsül indeksi arasında ( $r = -0.60$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Tohumdaki yağ oranı haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara yağ verimini etkileyen bir karakter olarak değerlendirilebilir. Endüstriyel amaçla yağ elde etmek için geliştirilmesi planlanan çeşitlerde, tohumdaki yağ oranı karakteri ıslahcılarca ele alınmaktadır.

### **5.13 Bitki Başına Yağ Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına yağ verimi ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, dekara yağ verimi, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = + 0.98$ ), ( $r = + 0.90$ ), ( $r = + 0.58$ ), ( $r = + 0.51$ ), ( $r = + 0.65$ ), ( $r = + 0.94$ ) ve ( $r = + 0.54$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ancak bitki başına yağ verimi ile bitki başına kapsül/tohum karakterleri arasında ( $r = -0.69$ ) düzeyinde negatif korelasyona rastlanmıştır (Çizelge 5.1).

Bitki başına yağ verimi karakteri haşhaş ıslahında bir seleksiyon kriteri veya sonuç değerlendirme kriteri olarak ele alınabilir ve haşhaş ekiminde ticari önem taşıyan dekara yağ verimi hakkında ipuçları verebilir. Nitekim bu araştırmadaki korelasyon analizi sonuçlarında görüldüğü gibi bitki başına yağ verimi ile dekara yağ verimi karakterleri arasında önemli düzeyde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir.

### **5.14 Dekara Yağ Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara yağ verimi ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına protein verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = + 0.70$ ), ( $r = + 0.57$ ), ( $r = + 0.75$ ), ( $r = + 0.99$ ), ( $r = + 0.93$ ), ( $r = + 0.73$ ) ve ( $r = + 0.96$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ancak dekara yağ verimi ile morfin oranı ve bitki başına morfin verimi karakterleri arasında ( $r = - 0.75$ ) ve ( $r = - 0.73$ ) seviyesinde negatif bir korelasyon tespit

edilmiştir (Çizelge 5.1).

Elde edilen sonuçlar Bajpai vd (1999)'nın sonuçları ile örtüşmemekte olup, araştırmacı, 109 adet haşhaş popülasyonunun kullanıldığı araştırmada; yapılan korelasyon analizleri sonucu yağ verimi ve yağ oranı arasında ( $r = + 0.54$ ), bir ilişkinin olduğu gösterir iken bu araştırmada dekara yağ verimi ile yağ oranı karakterleri arasında önemli düzeyde bir korelasyona rastlanmamıştır.

#### **5.15 Tohumlarda Protein Oranı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde tohumlardaki protein oranı ile dekara kapsül verimi, dekara tohumlu kapsül verimi ve dekara protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = + 0.66$ ), ( $r = + 0.54$ ) ve ( $r = + 0.54$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 5.1).

#### **5.16 Bitki Başına Protein Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde bitki başına protein verimi ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına yağ verimi ve dekara yağ verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = + 0.97$ ), ( $r = + 0.90$ ), ( $r = + 0.56$ ), ( $r = + 0.69$ ), ( $r = + 0.67$ ), ( $r = + 0.94$ ) ve ( $r = + 0.73$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ancak bitki başına protein verimi ile morfin oranı karakterleri arasında ( $r = - 0.53$ ) seviyesinde negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

Korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında bitki başına protein verimi ile dekara protein verimi arasında bulunan pozitif korelasyonun önemli düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla dekara yüksek protein verimine yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında bitki başına protein verimi belirleyici bir karakter olarak ele alınabilir.

### **5.17 Dekara Protein Verimi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde dekara protein verimi ile bitki başına tohum verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, dekara tohumlu kapsül verimi, bitki başına yağ verimi, dekara yağ verimi, protein oranı ve bitki başına protein verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = + 0.61$ ), ( $r = + 0.50$ ), ( $r = + 0.84$ ), ( $r = + 0.98$ ), ( $r = + 0.97$ ), ( $r = + 0.54$ ) ( $r = + 0.94$ ) ( $r = + 0.96$ ) ve ( $r = + 0.54$ ) seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ancak dekara protein verimi ile morfin oranı ve bitki başına morfin verimi karakterleri arasında sırayla ( $r = - 0.77$ ) ve ( $r = - 0.75$ ) seviyesinde negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

### **5.18 Kapsül İndeksi İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde kapsül indeksi ile yağ oranı ve bitki boyu karakterleri arasında sırayla ( $r = -0.60$ ) ve ( $r = -0.53$ ) düzeyinde negatif korelasyon çıkmıştır (Çizelge 5.1).

Kapsül indeksi kapsül şekli hakkında fikir edinmemizi sağlar. Kapsül şekli çeşit ayrımında kullanılan önemli özelliklerdendir. Örneğin; kapsül indeksi 1 olan haşhaş kapsülünün şekli yuvarlaktır. İndeksi 1'den az olan kapsüllerin şekli yası, indeksi 1'den fazla olan kapsüller ise yumurta şeklindedir.

### **5.19 Kapsüle Ait Işın Sayısı İle Ölçümü Yapılan Diğer Karakterler Arasındaki Korelasyon**

Bu çalışmada korelasyon analizi sonuçlarına göre, haşhaş bitkisinde kapsülde ışın sayısı ile bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohumlu kapsül verimi ve dekara kapsül verimi karakteri arasında sırayla ( $r = - 0.62$ ) ( $r = - 0.52$ ) ve ( $r = - 0.49$ ) seviyesinde negatif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 5.1). Kapsüldeki ışın sayısı kapsül içindeki her bir bölmeyi gösterir. Tohumlar bu bölmelere yapışık halde bulunur, kapsül hasat olgunluğuna geldiğinde tohumlar kuruyarak kapsülün dibine düşer.

Çizelge 5.1 Denemede Kullanılan 17 Farklı Haşhaş Çeşidinden Elde Edilen Verilerin Korelasyon Analizi Sonuçları

[illegible]

\* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. \*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

B.B.K.V.<sup>a</sup> (Bitki Başına Kapsül Verimi)

B.B.T.V.<sup>b</sup> (Bitki Başına Tohum Verimi)

B.B.K/T<sup>c</sup> (Bitki Başına Kapsül/Tohum)

B.B.T+K<sup>d</sup> (Bitki Başına Tohum+Kapsül Verimi)

D.K.V.<sup>e</sup> (Dekara Kapsül Verimi)

D.T.V.<sup>f</sup> (Dekara Kapsül Verimi)

D.K+T<sup>g</sup> (Dekara Kapsül+Tohum Verimi)

D.M.V.<sup>h</sup> (Dekara Morfin Verimi)

B.B.Y.V.<sup>i</sup> (Bitki Başına Yağ Verimi)

D.Y.V.<sup>j</sup> (Dekara Yağ Verimi)

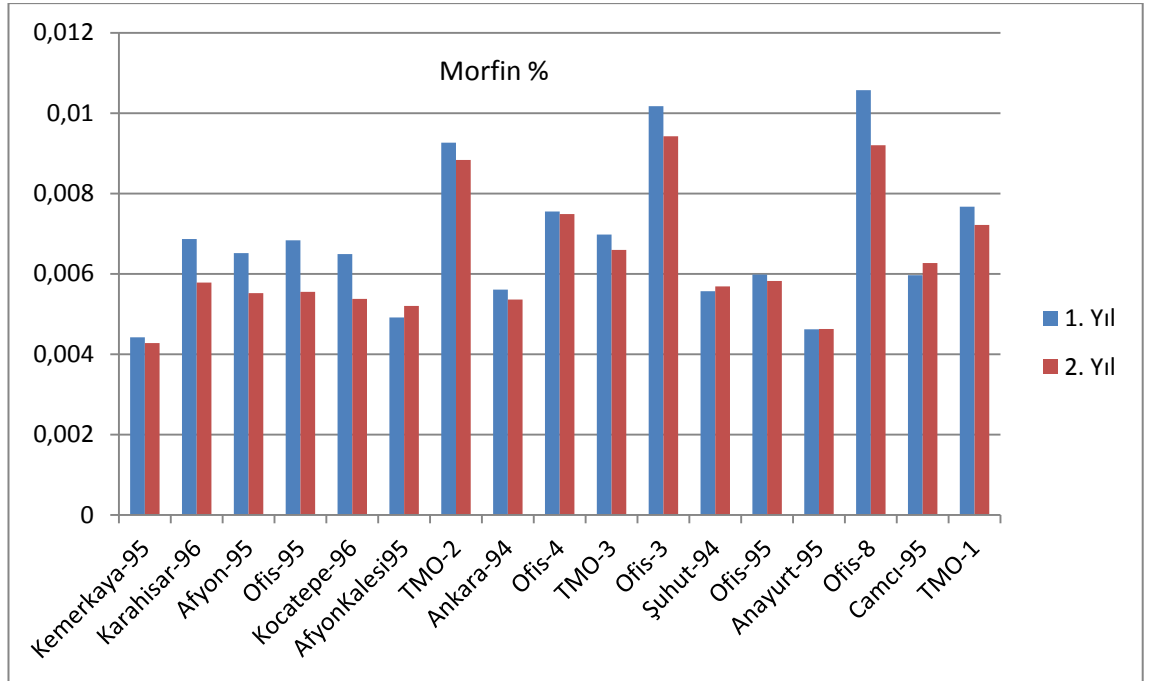
B.B.P.V.<sup>k</sup> (Bitki Başına Protein Verimi)

D.P.V.<sup>1</sup> (Dekara Protein Verimi)

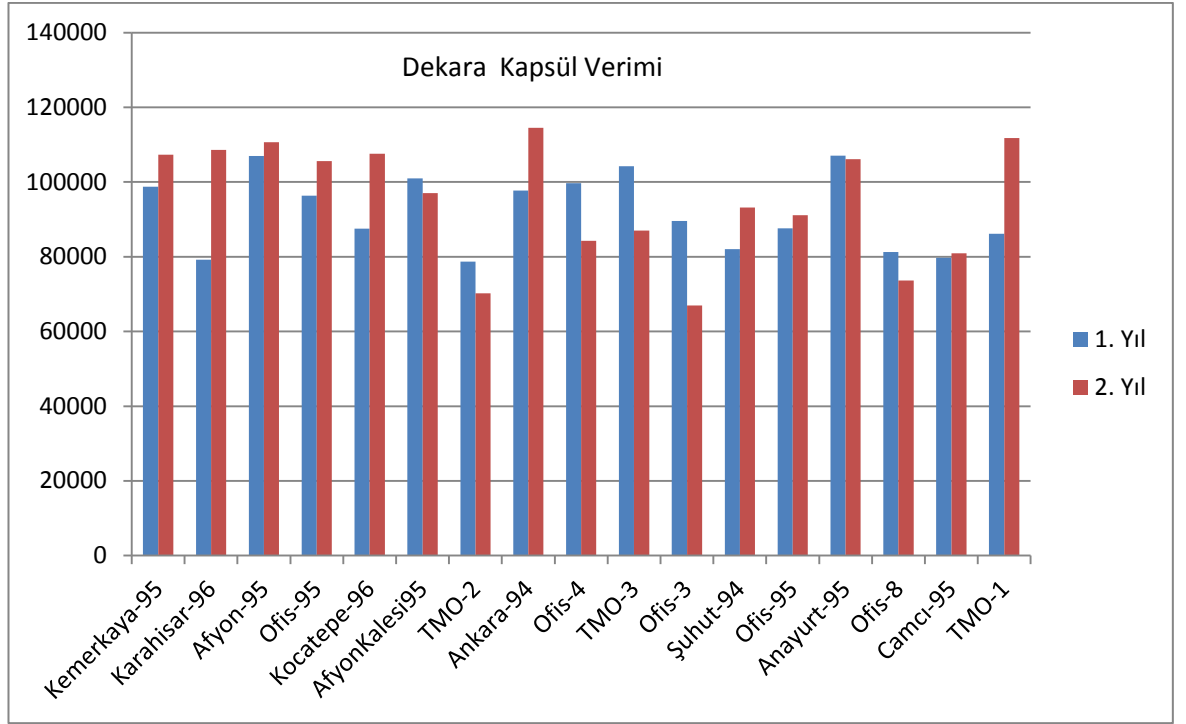
B.boyu<sup>m</sup> (Bitki Boyu)K sayısı<sup>n</sup> (Kapsül Sayısı)B.B. M.V.<sup>0</sup> (Bitki Başına Morfin Verimi)Işın S.<sup>P</sup> (Işın Sayısı)

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

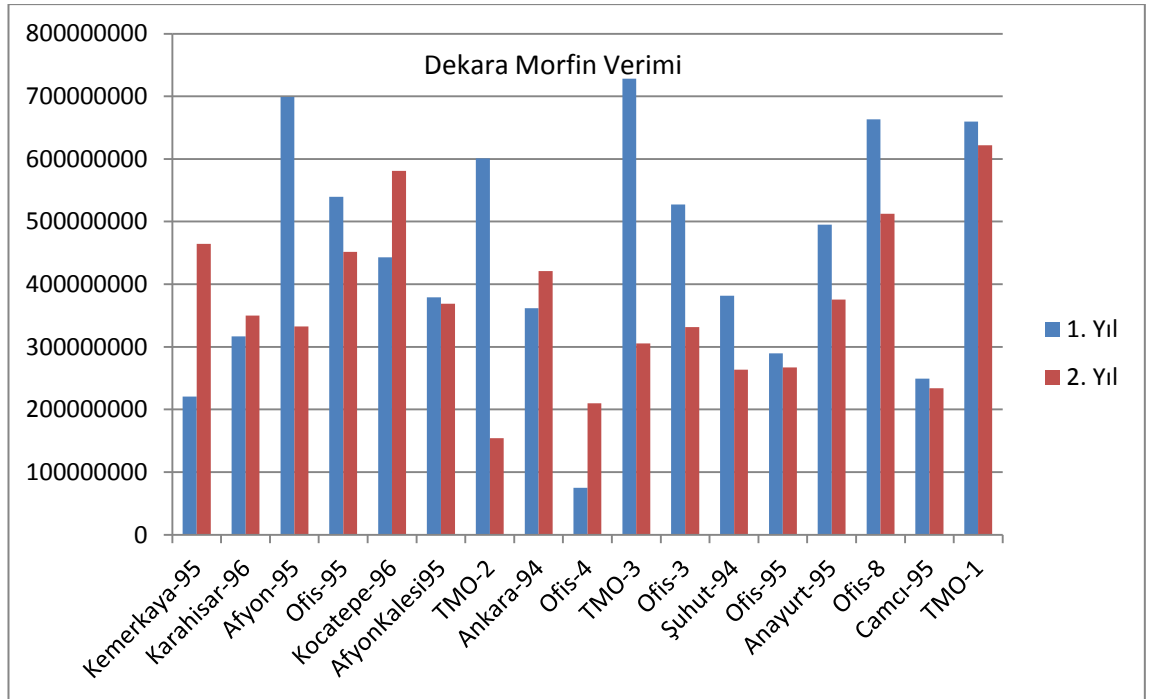
Bu çalışma kapsamında ele alınan toplam 26 karakter arasından, hem ülke, hem de dünya bazında ticari öneme sahip olan morfin oranı, dekara kapsül verimi, dekara morfin verimi ve dekara tohum verimi karakterleri ayrıca dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla söz konusu karakterler bakımından çeşitlerin karşılaştırılmasını görsel olarak sağlayan, iki yılın ortalama değerlerine ait sütunlar birlikte verilmiştir (Şekil 6.1-6.4).



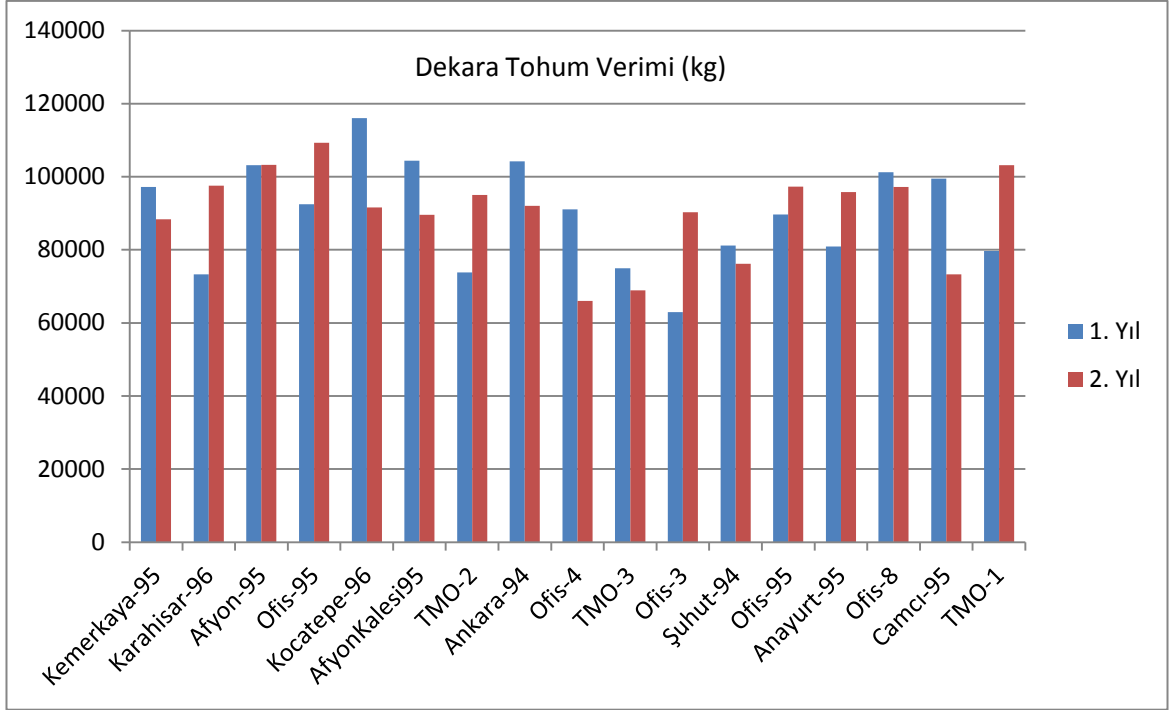
Şekil 6.1 Çeşitlerde morfin oranini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması



Şekil 6.2 Çeşitlerde dekara kapsül verimini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması



Şekil 6.3 Çeşitlerde dekara morfin verimini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması



Şekil 6.4 Çeşitlerde dekara tohum verimini gösteren iki yıla ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

Bu çalışmanın sonuçlarına göre Ankara şartlarında ticari nitelik taşıyan karakterler ayrı ayrı değerlendirildiğinde, morfin oranı bakımından en yüksek değerler Ofis-8 (% 0.990), Ofis-3 (% 0.979), TMO-2 (% 0.905), Ofis-4 (% 0.752) ve TMO-1 (% 0.744) çeşitlerinden, dekara kapsül verimi karakteri bakımından en yüksek değerler Afyon-95 ve Anayurt-95 (107 kg), Ankara-94 (106.13 kg), TMO-1 (111.8 kg) ve TMO-3 (104.2 kg) çeşitlerinden, dekara morfin verimi karakteri bakımından en yüksek değerler Ofis-8 (861 g), TMO-1 (794 g), Ofis-4 (794 g), TMO-2 (730 g) ve TMO-3 (728 g) çeşitlerinden, dekara tohum verimi karakteri bakımından ise en yüksek değerler TMO-1 (142.1 kg), Kocatepe-96 (116.1 kg), Ankara-94 (140.3 kg), Anayurt-95 (132.7 kg) ve Afyonkalesi-95 (114.4 kg) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 6.1).

Fakat Türkiye’de haşhaş ekiminde hem çiftçi açısından hem de Afyon Alkaloid Fabrikası açısından en önemli olan bitki özellikleri bir arada değerlendirilmelidir. Dolayısıyla önerilecek olan çeşitlerde, bir taraftan ülke çapında morfin üretimini etkileyen morfin oranı, dekara kapsül verimi ve dekara morfin verimi karakterlerinin

dikkate alınması, diğer taraftan anlaşılmalı çiftçileri memnun eden dekara tohum verimi ve çeşitlere ait tohum rengi gibi karakterlerin ele alınması gerekmektedir.

Çizelge 6.1 Ticari Önem Taşıyan Karakterler Bakımından En Yüksek Değerlere Sahip Çeşitlerin Karşılaştırılması (Çeşitler ve çeşitlere ait değerler tezdeki Tukeys gruplandırmalarına göre seçilmiştir)

|                       | <b>Morfin<br/>oranı<br/>%</b> | <b>Dekara<br/>kapsül<br/>verimi<br/>(kg)</b> | <b>Dekara<br/>morfin<br/>verimi<br/>(g)</b> | <b>Dekara<br/>tohum<br/>verimi<br/>(kg)</b> | <b>Tohum rengi</b> |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|
| <b>Ofis-3</b>         | 0.979                         | 64.96                                        | 636                                         | 85.90                                       | Koyu gri           |
| <b>Ofis-4</b>         | 0.752                         | 91.99                                        | 794                                         | 99.01                                       | kahve              |
| <b>Ofis-8</b>         | 0.990                         | 77.44                                        | 861                                         | 77.09                                       | Beyazımsı krem     |
| <b>TMO-1</b>          | 0.744                         | 111.8                                        | 794                                         | 142.1                                       | Açık kahve         |
| <b>TMO-2</b>          | 0.905                         | 74.49                                        | 730                                         | 81.25                                       | gri                |
| <b>TMO-3</b>          | 0.678                         | 104.2                                        | 728                                         | 84.88                                       | Koyu kahve         |
| <b>Ankara-94</b>      | 0.548                         | 106.13                                       | 580                                         | 140.3                                       | Beyazımsı krem     |
| <b>Afyonkalesi-95</b> | 0.506                         | 107                                          | 498                                         | 114.4                                       | Açık kahve         |
| <b>Anayurt-95</b>     | 0.462                         | 107                                          | 494                                         | 132.7                                       | Açık kahve         |
| <b>Kocatepe-96</b>    | 0.593                         | 97.58                                        | 575                                         | 116.1                                       | Beyazımsı krem     |

Sonuç olarak çeşitlerin değerlendirilmesinde söz konusu karakterler birlikte ele alındığında Ofis-3 çeşidi sadece morfin oranı bakımından önerilebilmektedir. Ofis-4 çeşidi morfin oranı ve dekara morfin verimi karakterleri bakımından, Ofis-8 çeşidi ise morfin oranı, dekara morfin verimi ve tohum rengi bakımından önde gelen çeşitler arasında yer almaktadırlar. TMO-1 çeşidi morfin oranı, dekara kapsül verimi, dekara

morfin verimi ve dekara tohum verimi karakterleri bakımından üstünlük gösteren bir çeşit olarak önerilebilir. TMO-2 çeşidi morfin oranı, dekara morfin verimi ve tohum rengi karakterleri bakımından, TMO-3 çeşidi dekara kapsül verimi ve dekara morfin verimi bakımından, Ankara-94 dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi ve tohum rengi bakımından, Afyonkalesi-95 ve Anayurt-95 çeşitleri hem dekara kapsül verimi, hem de dekara tohum verimi bakımından üretim amaçlı değerlendirilebilen çeşitler arasında yer almaktadırlar. Kocatepe-96 çeşidi dekara tohum verimi ve tohum rengi karakterleri bakımından tercih edilebilen bir çeşit olarak görülmektedir (Çizelge 6.1).

## KAYNAKLAR

Anonim. 2004. Dünya Uyuşturucu Raporu, UNODC (Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi), s. 1-31. [http://www.unodc.org/pdf/WDR\\_2004/volume\\_1.pdf](http://www.unodc.org/pdf/WDR_2004/volume_1.pdf) Erişim tarihi, 22.12.2014.

Anonim. 2006. Narcotic Drugs Production and Marketing

Anonim. 2009. Haşhaş Raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/hashassektor.pdf>, TMO Genel Müdürlüğü Haşhaş Raporu, Erişim Tarihi: 21.12.2014.

Anonim. 2010. Haşhaş Raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/hashassektor.pdf>, TMO Genel Müdürlüğü Haşhaş Raporu, Erişim Tarihi: 21.12.2014.

Anonim. 2011. TÜİK Tarım İstatistikleri Özeti [www.turkstat.gov.tr/IcerikGetir.do?istab\\_id=53](http://www.turkstat.gov.tr/IcerikGetir.do?istab_id=53) Erişim Tarihi: 17.02.2015.

Anonim. 2014. Haşhaş Raporu (2013 yılı), T.C. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/2013hashassektorraporu.pdf> Erişim Tarihi: 21.12.2014.

Arslan, O. 1982. Değişik Gelişme Devrelerinden Hasat Edilen Farklı Tohum Renkli Haşhaş Bitkilerinin Muhtelif Kısımlarındaki Alkaloid Oluşumu Üzerine Araştırmalar, (Basılmamış Doçentlik Tezi), Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.

Arslan, N., Er, C. ve Camcı, H. 1986. Haşhaş Ekimi Yasağının Kaldırılmasından Beri Haşhaş Tarımı ve Problemleri, VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 10–16 Mayıs, Bildiriler Kitabı, s. 99–118, Ankara.

- Arslan, N., Büyükgöçmen R. ve Gümüşçü, A. 2000. Türk Haşhaş Popülasyonlarının Yağ ve Morfin Muhtevaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 9(1-2): s. 56-60.
- Arslan, Y. 2009. *Papaver somniferum* alkaloitleri ve özellikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bitirme Tezi, Ankara
- Arslan, N., İpek,A., Rahimi, A. ve İpek, G 2011a. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Genetik Kaynaklarının Morfin Ve Bazı Özellikler Yönünden Değerlendirilmesi, Bursa,Tarım Kongresi, Cilt: 2: s. 1185 – 1190.
- Arslan, N., İpek, A., Sarıhan, E.O., Parmaksız, İ., Gümüşçü, A. ve Tanrıverdi. M.O. 2011b. Erzincan ilinde bulunan *oxytona* Seksiyonundaki Papaver Türlerinin Tebain Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Çalışmalar. VIII. Tarla bitkileri kongresi, Bursa.
- Atakışi, I., Esendal E., Kaba, S. ve Şatana, A., 1999. Tekirdağ Sahil Koşullarında Kışlık Haşhaşta Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 1999. Adana. Cilt II, Endüstri Bitkileri: s. 372-376.
- Aytekin, M. ve Önder, M. 2006. Azot ve Fosfor Dozlarının Haşhaşta (*Papaver somniferum* l.) Verim ve Bazı Verim Unsurları ile Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 20 (38): s. 68-75.
- Azcan, N., Kalender, B.O. and Kara, M. 2004. Investigation of Turkish poppy seeds and seed oils. Chemistry of Natural Compounds, Vol. 40: pp. 370-372.
- Bajpai, S., Prajapati, S., Luthra, R., Sharma, S., Naqvi A. and Kumar, S. 1999. Variation in the seed and oil yields and oil quality in the Indian germplasm of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, Vol. 46: pp. 435-439.

- Bajpai, S., Gupta, A. P., Gupta, M.M., Sharma, S., Govilb C.M. and Kumar, S. 2000. Inter-Relation Between Descriptors and Morphine Yield in Asian Germplasm of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.), Genetic Resources and Crop Evolution Vol. 47: pp. 315–322.
- Bara, I.I., E., Gille, E. Wellmann, E. and Pinzaru, G 1984. Features of phenotypic variability in poppy cultivars and hybrids. *Revue Roumaine de Biologie, Biologie Vegetale*. 29:2, pp. 129-136.
- Baytop, T. 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul Üniversitesi Yayın No:1039.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (II. Baskı). Nobel Tıp Kitabevleri.İstanbul.
- Bazılevskaya, N.A. 1976. On the Research of Opium Poppy Coromingi Semirech'e and the Origin of Their Culture, pp. 15-33.
- Bernath, J. and Tetenyi, P. 1982. Production characteristics of *Papaver somniferum* L. cultivars of different orijin 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. and Tetenyi, P. 1988. Vatiation in Alkaloid Production in Poppy Ecotypes: Responses to Diffrent Environments. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 16 (2): pp. 171-178. *Plant Breeding Abstracts*. 058-06895.
- Bernath, J.1989. Variation of dry substance and alkaloid accumulation in the developing capsule of poppy (*Papaver somniferum* L.). *Herba Hungarica* 28(3)15-20. *Horticultural Abstracts* 1990. 060-04703.

- Bernath, J. and Nemeth, E. 1998. Physiological - ecological aspects. Poppy the genus *Papaver*. Harwood academic publishers. s:65-91.
- Bernáth, J., Németh, É. and Petheő, F. 2003. Alkaloid accumulation in capsules of the selfed and cross-pollinated poppy. *Plant Breeding* 122 (3) Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH. pp. 263-267.
- Bhandari, M.M., Sharma, P.P. and Doshi, A. 1989. Effect of Plant Population and Nitrogen Fertilization on Yield And Yield Attributes in *Papaver somniferum* L. Comparative Physiology and Ecology. Department of Plant Breeding College of Agriculture, Udaipur 313001, India.
- Bozan, B. and Temelli, F. 2008. Chemical Composition and Oxidative Stability of Flax. Safflower and Poppy Seed and Seed Oils. *Bioresource Technology*, Vol. 99: pp. 6354-6359.
- Brenneisen, R. and Borner, S. 1985. Psychotropic drugs: IV. The morphine alkaloid content of *Papaver somniferum* and *Papaver bracteatum*, *Pharm. Acta Helv.*; 60, 11, pp. 302-10.
- Bunting, E.S. 1963. Changes in the capsule of *Papaver somniferum* between flowering and maturity. *Ann. Appl. Biol.* 51 no:3 459-471. *Field Crop Abstract* (1964) vol 17(1) Abstract no: 445.
- Büyükgöçmen, R. 1993. Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli ve Yabancı Haşhaş Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Büyükgöçmen, R. 1994. Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli ve Yabancı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 78.

- Camcı, H. 1983. Başlıca Haşhaş Çeşitlerinin Afyon Yöresindeki Adaptasyonu ile Uygulanan Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış İhtisas Tezi, İzmir.
- Civelek, T. 2006. Yapraktan Demir Uygulamasının Bazı Soya (*Glycine Max* (L.) Merrill) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları İle Önemli Kalite Özelliklerine Etkisi. OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Choudhary, D.K. and Kaul, B.L. 1981. The alkaloids of *Papaver somniferum* L. and their biosynthesis. *Indian Drugs*, 6, 229–232.
- Dabral, K.C. and Patel, O.P. 1975. Poppy Cultivation in Chindowana District Preliminary Studies on Opium, Seed and Capsule Yield. *Field crop Abs.* 1976. Abs. No: 9073. India.
- Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. 1988. *Papaver* L. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Univ. Pres., Edinburg
- Deniz, V. 2003. Bazı *Papaver* türlerinde çiçek tozlarının in vitro çimlenmesini etkileyen faktörler üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 43s. Ankara.
- Dobos, J. and Bernáth, J. 1985. Eltérő származása és vegetációs ciklusa *Papaver somniferum* fajtak csirázásbiológiai vizsgálata. *Herba Hungarica*, 24(2–3):35–48.
- Doğramacı, S. 2013. Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin melezlerinde verim ve verim öğeleri üzerine heterosis etkisinin araştırılması. Doktora tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Dubedout, M. 1993. Analysis of progenies from a circular plan of crosses in poppy (*Papaver somniferum* L.). Ph. D.Thesis, Univ. of Paris, Orsay, 101.
- Dubey, M.K., Shasany, A. K., Dhawan, O. P., Shukla, A. K., Shanker, K. and Khanuja, S. P. S. 2010. Detection of DNA Polymorphism in *Papaver somniferum* L. Genotypes Differing in Straw Morphinan Alkaloid Content. Plant Biosystems, Vol. 144 (3): pp. 513–517.
- Eklund, A. and Agren, G. 1975. Nutritive Value of Poppy Seed Protein. Journal of the American Oil Chemists’ Society, Vol. 52 (6): pp. 188-190.
- Emiroğlu, Ş.H. 1978. Haşhaşa Bitki ve Tohum Özellikleri ile Kapsüldeki Alkaloidler Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 370. İzmir.
- Engin, D. 1995. Azot Dozları ve Hasat Zamanının Haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, (basılmamış). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü – Bursa.
- Er, C., Arslan, O. 1972. Türkiye’de haşhaş meselesi. Ocak Araştırma ve İnceleme Dergisi. Cilt: 5: s. 3-29.
- Erdemoğlu, N., Özilhan, S., Öztıp, F. ve Şener, B. 2002. Türkiye’de Ekimi Yapılan Haşhaş Kapsüllerindeki Alkaloidlerin HPLC ile analizi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C. Başer ve N.Kırimer.

- Erdurmuş, A. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimiyle İlişkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Erdurmuş, A. ve Er, C. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimleriyle ilişkileri. VIII. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı. Bildiriler Kitabı Cilt 2, (Ed: Çubukçu, B., Sarıyar, G ve Mat, A.) 19-21 mayıs 1989, 157-168. İstanbul.
- Erdurmuş, A. ve Öneş, Y. 1990. Haşhaş, TMO Alkosan Yayınları, Meslek Kitapları, Ankara.
- Erdurmuş, A. ve Takan, N. 1991. Fenolojik ve Morfolojik Karakterlere Göre, Yüksek Verimli Haşhaş Islahı Projesi. Yıllık Sonuç Raporu. Ankara.
- Evren, N., Şener, B. ve Noyanalpan, N. 1988. Türkiye’de Elde Edilen Gelişmiş Haşhaş Kapsüllerinin Alkaloidleri Üzerine Araştırmalar. Türk Eczacılar Birliği Dergisi Pharmacia Cilt: 28:61(2): s. 45-47.
- Eyüpoğlu, F., Peker, M. ve Terzi, D. 2001. Fosforlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, bildiriler kitabı Endüstri Bitkileri 2. cilt, 17-21 Eylül. 157-162. Tekirdağ.
- Guar, B.L. and Rathare, M.S. 1991. Varital Response of Oppium Poppy to Nitrogen Fertilization on Vertisoin, Indian Journal of Agronomy, Vol. 36 (1): pp. 100-101.
- Genç, F. 2010. Türkiye Bitkisel Yağlar Ticaret Dengesi. FOI 2010 - Fats & Oils İstanbul, s. 2-3, Aralık 2010.

- Ghiorghita, G, Niculita, C. and Balint, S.V. 1990. Influence of self-pollination and of the branching degree on some morpho-physiological indices in opium poppy (*Papaver somniferum* L.) . Revue Roumaine de Biologie. Serie de Biologie Vegetale. 35:1, pp. 67-74. Stejarul Research Station, 5600 Piatra Neamt, Romania.
- Gordon, J. 1994. Licit opium production-compendium of data. Grand river informatics in fergus, ON Nım 2 W8. 170.
- Grove, M.D., Spencer, GF., Wakeman, M.V. and Tooey, H.L. 1976, Morphine and codeine in poppy seed. J. Agr. Food Chem., 24(4):896–897.
- 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. ve Arslan, N. 1999. Seçilmiş Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatların Verim Ve Öğelerin Karşılaştırılması, Tr. J. of Agriculture and Forestry 1999. 23 Ekim Sayı, Cilt: (4): s. 991-997.
- Gümüşçü, A. 2002. Seçilmiş haşhaş ( *Papaver somniferum* L. ) hatlarının melezlerinde verim ve bazı özelliklerinde heterosis üzerine araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi ( basılmadı), 109s. Ankara.
- Gümüşçü, A., Arslan, N. and Sarıhan, E.O. 2007. Evaluation of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) Lines By their Morphine and other Alkaloids Contents, Eur Food Res Technol, Vol. 226: pp. 1213–1220.
- Gümüşçü, A. ve Arslan, N. 2008. Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Melez Hatlarının Verim ve Verim Öğelerinde Heterosis Üzerine Araştırmalar. Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt: 1484: s. 365-373.

- Günlü, H. ve Öztürk, Ö. 2008. Bor Uygulamasının Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 22 (44): s. 48-55; ISSN:1300-5774.
- Hasegawa, M., Maseda, C., Kagawa, M., Matsubara, K., Fukushima, S. and Shiono, H. 1992. Morphine and codeine in poppy seed and poppy seed food. Japanese Journal of Toxicology and Environmental Health, 38(2):192–195.
- Hlavackova, Z. 1978. Application of three and six parameter test to the genetical analysis of seed weight per plant and plant height in seed poppy. Genetika a Slechteni, 14 (2):153-160.
- Hlinkova, A., Havrlentová, M., Šupová, J. and Bednárová, A. 2012. Poppy Seed (*Papaver somniferum* L.): Effect Of Genotype and Year of Cultivation on Variability in its Lipid Composition. J. of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 1 (February Special issue): pp. 908-922.
- İncekara, F. 1949. Türkiye haşhaş çeşitleri ve bunların tohum ve afyon verimi bakımından değerleri. TMO Yayınları, Ankara.
- İncekara, F. 1964. Endüstri Bitkileri ve Islahı Cilt II, Yağ Bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları, No. 83.
- İpek, G 2011. Yüksek Morfinli Haşhaş ( *Papaver somniferum* L.) Hatlarının Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Işıkan, M. 1957. Anadolu Haşhaşlarının Tohum Renkleri Üzerinde Genetik Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Numara 128. Ankara.

- Işıkan, M. 1977. Haşhaşa Verim, Adaptasyon ve Kültür Denemeleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- İtenov, K., Molgaard, P. and Nyman, U. 1999. Diurnal fluctuations of the alkaloid concentration in latex of poppy *Papaver somniferum* L. is due to day-night fluctuations of the latex water content. *Phytochemistry* 52:7, 1229-1234.
- Jonsson, R. and Loof, B. 1973. Poppy hybrid (*Papaver somniferum* L. x *Papaver orientale* L.) *Sveriges Utsadesforenings Tidskrift*. 83:4, pp.248-251.
- Jonsson, B. and Jonsson, R. 1986. Breeding of poppy (*Papaver somniferum* L.) *Sveriges Utsadesforenings Tidskrift*. 96:3, pp. 243-249.
- Kaicher, U.S., Singh, B., Balakrishnan, K.A. and Singh, H.P. 1975. Correlation and Path Coefficient Analysis of Opium Poppy. *Genetica Agraria*. New Delhi. Vol. 29(3/4): s. 357–370.
- Kaicher, U.S., Saini, H.C., Sinsh, H.P. and Choudry, B. 1978. Environmental effects on morphine content in opium poppy (*Papaver somniferum* L.), *Bulletin on narcotics*. Vol XXX. N0:3, pp. 69-74.
- Kapoor, L.D. 1997. *Opium Poopy: Botany, Chemistry and Pharmacology*. Food Products Press, New York.
- Karabük, B. 2012. Haşhaş (*papaver somniferum* L.) Genotiplerinde Ekim Sıklığı ile Azotlu Gübrelemenin Tarımsal ve Kalite Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Basılmamış Doktora Tezi, Samsun.
- Karadavut, U. 1994. Yabancı Kökenli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.). Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

- Karadavut, U. ve Arslan, N. 2006. Yabancı Kökenli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Bitkisel Araştırma Dergisi, Cilt: 1: pp. 1-5.
- Katar, D. 1997. Azotlu Gübre Verme Zamanı ve Miktarının Haşhaşın Verim ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- 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. Field Crop Abstracts (1977) vol:30 (1), Abstract no:500.
- Khanna, K.R. and Shukla, S. 1983. The degree of out-crossing in opium poppy. New Botanist, 10, pp. 65-67.
- Khanna, K.R. and Shukla, S. 1988. A study on the economic potential of interspecific crosses in opium poppy. (Poster) Genome. 30:supplement 1, 465, in Genetics and the unity of biology. Abstracts of papers presented at the XVI th International Congress of Genetics, Toronto, Canada, 20-27 August, 1988.
- Koç, H. 2000. Bazı Haşhaş Çeşitlerinde Farklı Gölgeleme ve Sıra Üzeri Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Konya.
- Koç, H. ve Akınerdem, F. 2001. Bazı haşhaş çeşitlerinde farklı gölgeleme ve sıra üzeri uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi bildiriler kitabı. Endüstri bitkileri cilt 2. 17-21 Eylül, 145-150. Tekirdağ.

- Koç, H., , Kadiroğlu, A., Camcı, H., Uludağ, E., Karadavut, U. ve Tezel, M. 2004. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Bitkisinde Çinko Uygulamasının Etkilerinin Belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi, Cilt: 2: s. 27–30.
- Koç, H., Camcı, H., Kadiroğlu, A. ve Gür, K. 2006, Seçilmiş Bazı Haşhaş Hatlarının Morfin Oranları Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Bitkisel Araştırma Dergisi, Cilt: 1: s. 31–35.
- Krenn, L., Dobos, G and Gabriel, E. 1988. Alkaloid content and composition in different genotypes of poppy from field experiments. Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen. 3:3-4, pp. 118-124.
- Küçük, Y.Ş. 1996. Türkiye'nin Çeşitli Yörelerinde Yetiştirilen Haşhaş Bitkilerinden Alkaloidlerin Ekstraksiyonu ve Ekstraktların Susuz Ortamlarda Özelliklerinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 141.
- Löff, B. 1966. Poppy Cultivation. Field Crops Abstracts. Vol. 19 (1): pp. 1-4.
- Malinia, V.M. and Ivanova, R.M. 1975. Cultivars of Oil Seed Poppy With High Content of Alkaloids, Field Crop Abs. No. 7461. Moscow, Russian.
- Mirczulaska, I. 1967. Heterosis effect in hybrids of certain varieties of poppy. *Papaver somniferum* L. Roczn. Nauk Roln. Ser. A Prod. Rosl, 93(A), pp. 197-204.
- Morász, S. 1979, A mák termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 80.
- Morice, J. and Lovran, J. 1971. A Study on the Morphine Content of *Papaver somniferum*. Annales de l'Amélioration des plants, Vol. 21(4): pp. 465-484. Minor Temperature and Tropical Industrial crops Abs. No: 6784.
- Muchova, D., Brezinova, B. and Popovec, M. 1993. Effect of Stand Density on the Yield of Poppy. Rostlinna Vyroba. Vol. 39(5): pp. 437-443.

- Musalevski, A. and Teodosievski, A. 1970. A Contribution to the Question of Morphine Content in the Opium and Capsules of Local Varieties of Poppy Grow in Macedonia. *Zemjodelstov*, Vol. 23: pp. 9-23. From Minor Temperature And Tropical Crops abs. No: 4677.
- Nagy, F., Foldesi, D. and Vajda, S. 1989. Application of growth regulators for the strengthening of poppy stem. *Herba Hungarica*, 28 (1-2): 56-66.
- Nemeth-Zambori, E., Jaszberenyi, C., Rajhart P. and Bernath, J. 2011. Evaluation of Alkaloid Profiles in Hybrid Generations of Different Poppy (*Papaver somniferum* L.) Genotypes, *Industrial Crops and Products*, Vol. 33: pp. 690-696.
- Nigam, K.B. and Patel, O.P. 1993. Stability performance of Opium poppy (*Papaver somniferum* L.), *Indian Journal of Agricultural Sciences*. Kailash Nath Katju College of Agriculture, Jawaharal, Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya, Mandsaur 458001, Madhya Pradesh, India.
- Novak, J. and Strakova, V. 1989. Evaluation of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. *Rostlinna Vyroba*. Vysoka Skola Zemedelska, 16521 Prague, 6-Suchdol, Czechoslovakia.
- Nyman, V. and Hall, O. 1976. Some Varieties of *Papaver somniferum* L. with Changed Alkaloid. *Hereditas*, Vol. 84: pp. 69-76.
- Nyman, U. and Bruhn, J. G 1979. *Papaver bracteatum* Lindl.-a Summary of Current Knowledge. *Planta Media*, Vol. 35: pp. 98-117.
- Öğretir, K. 1985. Afyon (Çay) Koşullarında Haşhaşın su Tüketimi. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 188. Eskişehir.
- Özcan, M. 2004. Mineral Contents of Some Plants Used as Condiments in Turkey. *Food Chem*, Vol. 84: pp. 437-440.

- Özcan, M. M. and Atalay, Ç. 2006. Determination of Seed and Oil Properties of Some Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties, *Grasas Y Aceites*, Vol. 57 (2), Abril-Junio: pp. 169-174.
- Özer, M. 2004. *Tabiat Eczanesi. Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi*. Bürde Yayınları.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F. ve Ekren, S. 2004. Tütün tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti.  
[www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/023Mensure.pdf](http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/023Mensure.pdf).
- Palevitch, D. and Levy, A. 1983. Cultural and genetic factors affecting thebaine yield in *Papaver bracteatum* Lindl. III. International symposium on spice and medical plants XXI IHC, [http://www.actahort.org/books/132/132\\_20.htm](http://www.actahort.org/books/132/132_20.htm). (16.02.2015) (abstract)
- Palevitch, D. and Levy, A. 1983. Domestication of *Papaver bracteatum* as a source of thebaine. International symposium on medicinal and aromatic plants, Budapest, Hungary, 4-6 Sep. *Herba-Hungarica*. 29: 3, 17-29.
- Patra, N.K., Ram, R.S., Chauhan, S.P. and Singh, A.K. 1992. Quantitative studies on the mating system of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Theor. Appl. Gen.*, 84(3/4): pp.299-302.
- Poethke, W. and Arnold, E. 1951. Untersuchungen Über Der Morpingehalt Der Mohnflanze. *Die Pharmazie*. Vol. 6: pp. 406.
- Popov, A., Dimitrov, Y., Deneva, T., Antoszewski, R. (ed.), Harrison, L. (ed.) and Zych, C.C. 1974. A Study on the Morphine Content in the Dry Capsules of Some Introduced Poppy Varieties (*Papaver somniferum* L.) from the Eurasian Ecological Group Grown in Bulgaria. *Proceedings of the XIX. International Horticultural Congress. I. Section VII. Vegetables*. pp. 621-674 (Abstracts). 641. K. Malkov Agric. Exp. Sta., Sadovo, Plovdiv, Bulgaria.

- Prajapati, S., Bajpai, S., Singh, D., Luthra, R., Gupta, M.M. and Kumar, S. 2002. Alkaloid Profiles of the Indian Land Races of the Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, Vol. 00: pp. 1–6.
- Rahimi, A., Kıralan, M., Arslan, N., Bayrak, A. and Doğramacı, S. 2011. Variation in Fatty Acid Composition of Registered Poppy (*Papaver somniferum* L.) Seed in Turkey. Academic Food Journal, Vol. 9(3): pp. 22-25.
- Rahimi, A. 2013, Düşük morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar Doktora tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rousi, A., Ojala, A., Mota, M. (ed) and Baeta, J. 1987. Wild species of *Papaver* sect. *Oxytona* as possible donors of new alkaloid characteristics to the opium poppy. International symposium on conservation of genetic resources of aromatic and medicinal plants, 9-11 May, 1984, Oeiras, Portugal. pp. 101- 103.
- Rybalova, B.A. 1985. Gibberellin like substances in developing intact and deseeded fruits of *Papaver somniferum* L. Acta Universitatis Agriculturae Brno, A Facultas Agronomica, 33(3), 483-486.
- Sabancı, A., Ören, M. N., Yaşar, B., Öztürk, H. H. ve Atal, M. 2009. Türkiye’de Biyodizel ve Biyoetanol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü 01330 Adana. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1-2.
- Sethi, K.L., Sarpa, R.L., Gupta, R., Dhindsa, K.S. and Sangwan, N.K. 1990. Performance of Poppy Cultivars in Relation to Seed, Oil and Letex Yields Under Different Environments. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 52 (3): pp. 309-313.
- Sharma, J.R. and Singh, O.P. 1983. Genetics and genetic improvement. In The Opium Poppy. Medicinal and Aromatic Plants Series 1. Eds.:Akhtan-Husain and

- Sharma, J.R.. CIMAP, Lucknow, India, pp.39-68.
- Sharma, J.R., Lal, R.K., Mishra, H.O. and Sharma, S. 1988. Heterosis and gene action for important traits in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 48:3, pp. 261-266.
- Shukla, S. and Khanna, K.R. 1987. Genetic Association in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). Indian Journal of Agricultural Science. Vol. 57(3): pp. 147–151.
- Shukla, S., Singh, N. and Singh, S. P. 2001. Heterosis study revealing the existence of introgression populations in opium poppy. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences 23 (3), pp. 379-382.
- Shukla, S., Singh, S.P., Yadav, H.K. and Chatterjee, A. 2006. Alkaloid Spectrum of Different Germplasm Lines in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, Vol. 53: pp.533-540.
- Srivastava, N.K. and Sharma, S. 1990. Effect of triacontanol on photosynthesis, alkaloid content and growth in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Plant-Growth-Regulation, 9 (1); 65-71.
- Singh, H.G 1979. Cultivation of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). Cultivation and Utilization of Medical Plants, pp. 120-137.
- Singh, S.P., Khanna, K.R., Dixit B.S. and Srivastava, S.N. 1990. Fatty Acid Composition of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Seed Oil. Indian Journal of Agricultural Sciences, Vol. 60: pp. 358-359.

- Singh, S.P., Khanna, K.R., Shukla, S., Dixit, B.S. and Banerji, R. 1995. Prospects of breeding opium poppies (*Papaver somniferum* L.) as a high linoleic acid crop. *Plant Breeding* 114:1, pp. 89-91.
- Sip, V., Martinek, V. and Skorpik, M. 1977. A study of the inheritance of economically important characters in poppy. *Genetica a Slechteni*, 13, pp. 207-218.
- Solanki, N.S., Sharma, O.L. and Sahu, M.P. 1999. Phosphorus management in opium-poppy (*Papaver somniferum* L.) based cropping system. *Indian Journal of Agronomy* 44(3): 499-503.
- Soyalp, C. 1996. Morfin Oranı Yüksek Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Kapsül ve Tohum Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Sproll, C., Perz, R.C. and Lachenmeier, D.W. 2006. Optimized LC/MS Analysis of Morphine and Codeine in Poppy Seed and Evaluation of Their Fate During Food Processing as a Basis of Risk Analysis. *J. Agric Food Chem*, Vol. 54: pp. 5292-5298.
- Strakova, V. 1990. Evaluation of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties. *Sbornik, Vyseke, Soly, Zemedelske-Praze. Fakulta Agronomica*, Vol. 52: pp. 15-22. *Plant Breeding Abstracts* 1991:061-08391.
- Subtrova, D., Rehakova, V., Hubacek, J. and Pondelik, P. 1989. Contents of the Major Alkaloids Selected Cultivars of Opium Poppy. *Sbornik, Vyseke, Skoly, Zemedelske-Praze, Fakulta, Agronomica*, Vol. 51: pp. 65-83. *Plant Breeding Abstract* 1991: 061-06497.

- Şener, B., Küsmenoğlu, S. and Küçüktarakçı, Z. 1999. Türkiye’de Yetişen bazı Bitkilerde Bulunan Yağ Asitlerinin Gaz Kromatografisi ile Analizi. The Report of Project in The Scientific and Technical Research Council of Turkey. Project No: 197 S 235.
- Teteyni, P. 1961. Untersuchung der İnfraspezifischen Differenzen bei Mohn Bietraege Zur Characterisierung der Hybriden Von *Papaver somniferum* L. X *Papaver Orientale* L., Die Pharmazie, Vol. 16: pp. 426.
- Tookey, H.L., Spencer, G.F., Grove, M.D. and Kwolek, W.F. 1976. Codeine and Morphine in *Papaver somniferum* L. Govern in a Controlled Environment. *Planta Medica*, Vol. 30: pp. 340-348.
- Vaverkova, S. and Felklova, M. 1984. Vynosy Makoviny a Obsah Morfinu *Papaver somniferum* L. Cv. MS-7 Roznych Klimatickych Podmienkach. Referativnyi Zhurnal. 55(Rastenievodstvo).9.55.1028.
- Voskerusa, J. 1960, Acontribution to the Study of the Nutrition of Poppy with Regard to the Morfin Content of Ripe Capsules and the Importance of Boron. *Rostlina Vyroba*, 10: 709-720.
- Yadav, R.L., Mohan, R., Singh, R. and Gupta, M.M. 1983. Effect of Sowing Date, Population Density and Row Spacing on Growth and Yield of Opium Poppy in North Central Suptropical India. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 101(1): pp. 163-167.
- Yadav, H.K., Shukla, S. and Singh, S.P. 2006. Genetic Variability and Interrelationship among Opium and its Alkaloids in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica*, Vol. 150: pp. 207-214.

Yadav, H.K., Shukla, S. and Singh, S.P. 2007. Genetic Divergence in Parental Genotypes and its Relation with Heterosis, F1 Performance and General Combining Ability (GCA) in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.), Euphytica, Vol. 157: pp. 123-130.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Amir REZAEI OSALOU

Doğum Yeri : Naghadeh

Doğum Tarihi : 24.08.1974

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce, farsça

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Emam Khomeini lisesi, Urmiye, İran (1993)

Lisans : Nazlı Üniversitesi, Urmiye, İran (2000)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara (2005)

Yüksek Lisans : Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Bölümü, Ankara (2014)

### Yayınları (SCI ve diğer)

**Amir Rezaei Osalou**, Sheida Daneshvar Rouyandezagh, Behrouz Alizadeh, Celal Er and Cafer Sirri Sevimay, 2014. A Comparison of Ice Cold Water Pretreatment and Bromonaphthalene Cytogenetic Method for Identification of Papaver Species The Scientific World Journal ISSN NO 1537-744X

RYANDEZAGH, S. D., K. M. Khawar, **A. R. Osalou**, S. Özcan, 2013. Agrobacterium mediated genetic transformation of Papaver somniferum L using semi solid agar gell primed seeds as explant. Bulg J. Agric. Sci., 19: 222-227

### Ulusal ve Uluslararası Kongreler ve seminerler

Daneshvar-Royandezagh S, Osalou, A.R, Khawar, K.M. and Özcan, S . 2007. In Vitro Micropropagation of garden Thyme (Thimbra spicata) collected from southeastern turkey using cotyledon node. Fifth International Congress Propagation of Ornamental Plants. 5-8 September 2007, Sofia, Bulgaria. Poster No: 61, s146

Osalou AR, Er C, Alizadeh B, Sevimay CS, 2009. A Comparison of  $\alpha$  Bromonaphtalene and Ice-Cold Water Pre Treatment for Determination of Chromosome Numbers of *Papaver pseudo orientale* (Fedde) Medw. First International Symposium on the Horticulture of Opium Poppy. 16-19 September, 2009 at Vienna, Austria.