

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**DÜŞÜK MORFİNLİ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) HATLARININ BAZI
BİTKİSEL VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Amir RAHIMI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2013

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

DÜŞÜK MORFİNLİ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) HATLARININ BAZI BİTKİSEL VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Amir RAHIMI

Ankara üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Bu çalışma Ekim 2009 ve Ekim 2010 yıllarında, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tarım sezonlarında, iki yıllık (2009-2010 ve 2010-2011) yürütülmüş olan bu araştırmada, düşük morfinli haşhaş hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirleyerek, çeşit geliştirme amaçlanmıştır. Daha önce A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri koleksiyonlarında bulunan bine yakın haşhaş hatlarından morfin açısından ortalamaları % 0.3 den az olan 24 hat seçilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çıkış süresi, ilk ve ikinci yılda sırasıyla 7-11 ve 9-14 gün, çiçeklenme süresi, ilk ve ikinci yılda sırasıyla 201-208 ve 226-234 gün ve olgunlaşma süresi, ilk ve ikinci yılda sırasıyla 230-236 ve 268-271 gün arasında değişmiştir. Çiçek rengi, beyaz ve menekşe, tohum rengi ise beyaz, mavi, sarı ve pembe olarak kaydedilmiştir. İki yılın ortalaması olarak bitki boyu 106.11-119.34 cm, bitki başına yan dal sayısı 1.13-1.96 adet, sap ve kök arasındaki boğum eni 12.64-1.73 mm, bitki başına kapsül sayısı 2.13-2.96 adet, ana kapsül uzunluğu 42.28-50.50 mm, ana kapsül eni 42.07-49.10 mm, kapsül indeksi 0.9425-1.1365, kapsüllerdeki ışın (tepecik) sayısı 11.17-12.52 adet, bitki başına kapsül ve tohum birlikte verimi 15.92-20.72 g, bitki başına kapsül verimi 7.00-9.35 g, bitki başına tohum verimi 8.76-11.38 g, dekara kapsül ve tohum birlikte verimi 205.70-260.68 kg/da, dekara kapsül verimi 92.69-119.13 kg/da, dekara tohum verimi 108.56-142.24 kg/da, kapsül / tohum 0.70-0.98, tohum / kapsül oranı 1.04-1.44, yağ oranı %44.47-52.61, dekara yağ verimi 51.45-74.79 kg/da, morfin oranı %0.22-0.35, dekara morfin verimi 0.24-0.40 kg/da, alkaloid oranı %0.295-0.526, tebain oranı %0.011-0.044, noskapin oranı % 0.011-0.050, doymamış yağ asitleri oranı 2010 yılında %88.864-%89.683, 2011 yılında %88.137-%89.771, doymuş yağ asitleri oranı 2010 yılında %10.317-%11.136, 2011 yılında ise %10.229-%11.863 arasında değişmiştir. Yürütülmüş bu araştırmada, düşük morfinli haşhaş hatlarında düşük morfinli özelliği, yıllara göre değişmekle birlikte, düşük bulunmuştur. Farklı amaçlara göre, diğer hatları da göz önünde bulundurarak, 7 numaralı hat, beyaz renkli tohumu, yüksek tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimiyle, çeşit geliştirmek için tavsiye edilmektedir.

Şubat 2013, 134 sayfa

Anahtar Kelimeler: Haşhaş, düşük morfin, çeşit geliştirme, bitkisel ve tarımsal özellikler.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE RESEARCHES ON SOME BOTANICAL AND AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF LOW MORPHINE POPPY (*Papaver somniferum* L.) LINES

Amir RAHIMI

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

The trial was established as a randomized block design with 4 replications during October 2009 and 2010, in experimental fields of the Agronomy Department, Faculty of Agriculture of Ankara University, Turkey. The aim of the study was to determine some botanical and agricultural characteristics of low morphine poppy lines and to register low morphine poppy cultivars. In first, 24 lines by less than 0.3% morphine percentage, were recorded from among thousand of poppy lines grown in the collection gardens of the Field Crops Department, Faculty of Agriculture in Ankara University. According to the results of the first year, emergence took 7-11 days, flowering time ranged from 201-208 days and it took 230-236 days for the capsule to become ripe. During the second year, emergence took 9-14 days, flowering time ranged from 226-234 days while it took 268-271 days for the capsule to become ripe. The color of poppy flowers were white and violet where as the color of seeds were white, yellow, Blue and pink. After two years the average plant height ranged 106.11-119.34 cm, number of branches per plant 1.13-1.96, stem thickness near soil 12.64-1.73 mm, number of capsules per plant 2.13-2.96, capsul width 42.28-50.50 mm, capsul length 42.07-49.10 mm, capsul index 0.9425-1.1365, stigma number per capsul 11.17-12.52, capsul and seed yield per plant 15.92-20.72 g, capsul yield per plant 7.00-9.35 g, seed yield per plant 8.76-11.38 g, capsul and seed yield 205.70-260.68 kg/da, capsul yield 92.69-119.13 kg/da, seed yield 108.56-142.24 kg/da, capsul/seed rate 0.70-0.98, seed/capsul rate 1.04-1.44, oil content %44.47-52.61, oil yield 51.45-74.79 kg/da, morphine content %0.22-0.35, morphine yield 0.24-0.40 kg/da, alkaloid content %0.295-0.526, tebaine content %0.011-0.044, noscapine content % 0.011-0.050, unsaturated fatty acids %88.864-%89.683 and %88.137-%89.771 in the first and second year respectively and saturated fatty acids %10.317-%11.136, 2011 and %10.229-%11.863 in the first and second year respectively. According to the results all selected 24 lines showed low morphine percentage from the crop of 2009 and 2010. Depend on usage, some of these low morphine lines can be preferred where as regarding white seed, high seed yield, oil content and oil yield, the line 7 is better than other lines.

February 2013, 134 pages

Key Words: Poppy, low morphine, registering cultivar, botanical and agricultural characteristics.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan ve çalışmalarım süresince maddi manevi desteklerini esirgemeyen, doğa sevgisi ve bilimsel yaklaşımı kendisinden öğrenmeye çalıştığım değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Neşet ARSLAN'a, her zaman destekte bulunmaya hazır olan ve motive edici cümlelerinden dolayı değerli bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR'a, saygıdeğer eski bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN'a, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO)'ne ve Bolvadin'deki Alkaloit Fabrikasında çalışan sayın Celal EKŐİ ve diğer görevlilere, Gıda Mühendisliği Bölümü Yağ Laboratuvarı kaplarını her zaman bana açık tutan ve her türlü desteği sağlayan sayın Prof. Dr. Ali BAYRAK'a ve sayın Dr. Mustafa KIRALAN'a, bilimsel çalışmaların yanında her aşamada pratik çözümleriyle bir hoca bir arkadaş olarak destek olan sayın Prof. Dr. Khalid M. KHAWAR'a, 107 G 258 TÜBİTAK projesinde çalıştığım süre içerisinde bana burs imkanlarını sağlayan bu kuruma, araştırmalarda birlikte çalıştığımız arkadaşım sayın Gökhan İPEK'e ve staj yapan öğrencilere, maddi manevi desteklerini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Arif İPEK'e, tarla denemelerinde her türlü desteği ve imkanı sağlayan sayın Arslan, Hamit ve Salih ağabeylerime, sevgili arkadaşlarım sayın Melih ERZEN, Feyzullah Eren ÇİFTÇİ, Mehmet Ali ÖZKAN, Suna ÖZKAN, Mahmut ağabeyim, Sıddık ağabeyim, Ehsan KHADEM ARABBAGHİ, Mehdi TAHER ve diğer arkadaşlarıma, her zaman yanımda bulunan, maddi manevi desteklerini esirgemeyen babam ve anneme, çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar göstererek beni destekleyen ve birçok sıkıntıyı tahammül eden eşim ve çocuğuma en derin duygularla teşekkür ederim.

Amir RAHIMI
Ankara, Şubat 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	28
3.1 Deneme Yeri ve Toprak Özellikleri.....	28
3.2 Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	29
3.3 Materyal.....	30
3.4 Yöntem.....	31
3.4.1 Verilerin elde edilmesi.....	34
3.4.1.1 Fenolojik gözlemler.....	34
3.4.1.2 Morfolojik gözlem, ölçüm ve laboratuvar analizleri.....	35
3.4.2 Verilerin değerlendirilmesi.....	41
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	42
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	42
4.1.1 Çıkış süresi.....	42
4.1.2 %50 Çiçeklenme süresi ve ilk çiçeklenme tarihi.....	42
4.1.3 Olgunlaşma süresi.....	45
4.2 Morfolojik Gözlem, Ölçüm ve Laboratuvar Analizleri.....	45
4.2.1 Çiçek rengi ve tohum rengi.....	45
4.2.2 Pusululuk.....	47
4.2.3 Sap tüylülüğü.....	48
4.2.4 Bitki boyu (cm).....	48
4.2.5 Bitki başına yan dal sayısı (adet).....	51
4.2.6 Sap ve kök arasındaki boğum eni (mm).....	53
4.2.7 Bitki başına kapsül sayısı (adet).....	56
4.2.8 Ana dal kapsül uzunluğu (mm).....	59
4.2.9 Ana dal kapsül eni (mm).....	61
4.2.10 Kapsül indeksi (uzunluk/en).....	64
4.2.11 Kapsülde stigma ışın (tepecik) sayısı (adet).....	67
4.2.12 Bitki başına tohumlu kapsül verimi (g).....	70
4.2.13 Bitki başına kapsül verimi (g).....	72
4.2.14 Bitki başına tohum verimi (g).....	74
4.2.15 Kapsül/tohum oranı.....	77
4.2.16 Tohum/kapsül oranı.....	80
4.2.17 Dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da).....	82
4.2.18 Dekara kapsül verimi (kg/da).....	84
4.2.19 Dekara tohum verimi (kg/da).....	87
4.2.20 Yağ oranı (%).....	91
4.2.21 Yağ verimi (kg).....	94
4.2.22 Morfin oranı (%).....	96
4.2.23 Dekara morfin verimi (kg/da).....	100
4.2.24 Alkaloid oranı (%).....	104
4.2.25 Tebain oranı (%).....	106

4.2.26 Noskapin oranı (%).....	108
4.2.27 Yağdaki yağ asitlerinin oranları (%).....	109
5. SONUÇ.....	114
KAYNAKLAR.....	117
ÖZGEÇMİŞ.....	131

ŞEKİLLERİN DİZİNİ

Şekil 3.1 Kullanılan haşhaş hatlarının değişik tohum renkleri.....	30
Şekil 3.2 Ekim sonrası deneme alanının genel bir görünümü.....	32
Şekil 3.3 Ekim sonrası bitki çıkışlarının genel bir görünümü.....	33
Şekil 3.4 Kapsüllerin olgunlaşma zamanından genel bir görünüm.....	34
Şekil 3.5 Çiçeklerin genel bir görünümü.....	35
Şekil 3.6 Tepeciklerin genel bir görünümü.....	37
Şekil 3.7 Soxhelet (foss soxtec 2055) cihazının görünümü.....	39
Şekil 3.8 GC (Shimadzu - Kyoto, Japan) cihazının görünümü.....	40
Şekil 3.9 Kapsül örneği analize alınmadan önce öğütülmesi.....	41

ÇİZELGELERİN DİZİNİ

Çizelge 1.1 Ana üretici ülkeler bazında yasal haşhaş ekim alanları.....	8
Çizelge 1.2 Türkiye’ de illere göre 2009 yılı haşhaş ekim alanı, üretim ve verimleri.....	10
Çizelge 3.1 Deneme alanı toprak örneklerinde yapılan bazı kimyasal analiz sonuçları.....	28
Çizelge 3.2 Deneme yerine ait 2009-2010, 2010-2011 yılları ile uzun yıllara ilişkin Meteoroloji Rasat Cetveli.....	29
Çizelge 3.3 Denemede kullanılan materyallerin koleksiyon numaraları, morfin oranları ve tohum renkleri.....	31
Çizelge 3.4 Deneme süresince gerçekleştirilmiş işlemler.....	33
Çizelge 4.1 Haşhaş hatlarının ilk çiçeklenme tarihi ve %50 çiçeklenme tarihi.....	44
Çizelge 4.2 Haşhaş hatlarının tohum rengi ve çiçek rengi.....	47
Çizelge 4.3 Haşhaş hatlarının bitki boyu varyans analizi.....	48
Çizelge 4.4 Haşhaş hatlarının bitki boyu ortalama değerleri (cm) ve duncan grupları.....	49
Çizelge 4.5 Haşhaş hatlarının yan dal sayısı varyans analizi.....	51
Çizelge 4.6 Haşhaş hatlarının yan dal sayısı ortalama değerleri (adet) ve duncan grupları.....	52
Çizelge 4.7 Haşhaş hatlarının sap ve kök arasındaki boğum eni varyans analizi.....	54
Çizelge 4.8 Haşhaş hatlarının sap ve kök arasındaki boğum eni ortalama değerleri (mm) ve duncan grupları.....	55
Çizelge 4.9 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül sayısı varyans analizi.....	56
Çizelge 4.10 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül sayısı ortalama değerleri (adet) ve duncan grupları.....	58
Çizelge 4.11 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül uzunluğu varyans analizi.....	59
Çizelge 4.12 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül uzunluğu ortalama değerleri (mm) ve duncan grupları.....	60
Çizelge 4.13 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül eni varyans analizi.....	61
Çizelge 4.14 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül eni ortalama değerleri (mm) ve duncan grupları.....	63
Çizelge 4.15 Haşhaş hatlarının kapsül indeksi varyans analizi.....	64
Çizelge 4.16 Haşhaş hatlarının kapsül indeksi değerleri ve duncan grupları.....	66
Çizelge 4.17 Haşhaş hatlarının ışın sayısı varyans analizi.....	67

Çizelge 4.18 Haşhaş hatlarının ışın sayısı değerleri (adet) ve duncan grupları.....	69
Çizelge 4.19 Haşhaş hatlarının bitki başına tohumlu kapsül verimi varyans analizi.....	70
Çizelge 4.20 Haşhaş hatlarının bitki başına tohumlu kapsül verimi değerleri (g) ve duncan grupları.....	71
Çizelge 4.21 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül verimi varyans analizi.....	72
Çizelge 4.22 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül verimi değerleri (g) ve duncan grupları.....	73
Çizelge 4.23 Haşhaş hatlarının bitki başına tohum verimi varyans analizi.....	75
Çizelge 4.24 Haşhaş hatlarının bitki başına tohum verimi değerleri (g) ve duncan grupları.....	76
Çizelge 4.25 Haşhaş hatlarının kapsül/tohum oranı varyans analizi.....	78
Çizelge 4.26 Haşhaş hatlarının kapsül/tohum oranı değerleri ve duncan grupları....	79
Çizelge 4.27 Haşhaş hatlarının tohum/kapsül oranı varyans analizi.....	80
Çizelge 4.28 Haşhaş hatlarının tohum/kapsül oranı değerleri ve duncan grupları....	81
Çizelge 4.29 Haşhaş hatlarının dekara kapsül ve tohum birlikte verimi varyans analizi.....	82
Çizelge 4.30 Haşhaş hatlarının dekara kapsül ve tohum birlikte verimi (kg/da) ve duncan grupları.....	83
Çizelge 4.31 Haşhaş hatlarının dekara kapsül verimi varyans analizi.....	84
Çizelge 4.32 Haşhaş hatlarının dekara kapsül verimi (kg/da) ve duncan grupları....	86
Çizelge 4.33 Haşhaş hatlarının dekara tohum verimi varyans analizi.....	88
Çizelge 4.34 Haşhaş hatlarının dekara tohum verimi (kg/da) ve duncan grupları....	90
Çizelge 4.35 Haşhaş hatlarının yağ oranı varyans analizi.....	91
Çizelge 4.36 Haşhaş hatlarının yağ oranı değerleri (%) ve duncan grupları.....	93
Çizelge 4.37 Haşhaş hatlarının yağ verimi varyans analizi.....	94
Çizelge 4.38 Haşhaş hatlarının yağ verimi ortalama değerleri (kg/da) ve duncan grupları.....	95
Çizelge 4.39 Haşhaş hatlarının morfin oranı varyans analizi.....	96
Çizelge 4.40 Haşhaş hatlarının morfin oranı değerleri (%) ve duncan grupları.....	98
Çizelge 4.41 Haşhaş hatlarının dekara morfin verimi varyans analizi.....	101
Çizelge 4.42 Haşhaş hatlarının dekara morfin verimi (kg/da) ve duncan grupları....	103
Çizelge 4.43 Haşhaş hatlarının alkaloit oranı ortalama değerleri (%).....	105
Çizelge 4.44 Haşhaş hatlarının tebain ve noskapin oranı ortalama değerleri (%).....	107
Çizelge 4.45 Haşhaş hatlarının yağındaki doymuş yağ asitleri oranı ortalama değerleri (%).....	112

Çizelge 4.46 Haşhaş hatlarının yağındaki doymamış yağ asitleri oranı ortalama değerleri (%).....	113
--	-----

1. GİRİŞ

Türkiye, özellikle Anadolu tarih boyunca çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapmış bir coğrafyadır. Bu uygarlıklarda tarımsal faaliyetler, bölgenin iklim çeşitliliği nedeniyle çok çeşitli alanlarda yoğun bir şekilde yapılmıştır. Bu uygarlıkların en önemlileri, Asurlar, Hititler, Selçuklular ve Osmanlılar olmuştur. Günümüzde tarımın Türkiye ekonomisindeki önemi nispi olarak azalmış olmakla birlikte, yurtiçi gıda gereksiniminin karşılanması, sanayi sektörüne girdi temini, ihracat ve yarattığı istihdam olanakları açısından hala büyük önem taşımaktadır (Yavuz 2005).

Açlık ve yetersiz beslenme, nüfus artışı ile birlikte az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemini arttırarak sürdürmektedir. Dengeli ve sağlıklı beslenmenin gereği olarak günlük belirli bir miktarda yağ tüketilmelidir. Yağlar, insan ve hayvan diyetlerinde önemli yer tutan temel bileşenlerden birisidir. Birim ağırlıkta en yüksek enerjiyi verir ve enerji depolamak için çok uygundur. Genel olarak suda çözünmeyen, ancak eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilir değişik yapıda bileşikler yağ (veya lipit) adı altında toplanmaktadır (Özdemir ve Denkbaş 2003). Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içerdikleri yağ asitlerinin kompozisyonu belirlemektedir. Bu kompozisyon yağların, yemeklik sıvı yağ, sabun, parfümeri ve diğer endüstri kollarında kullanılmasını sağlamaktadır. Yani içerdikleri yağ asitleri kompozisyonu yağın kullanım alanlarını belirlemektedir (Nas vd. 2001). Yağı meydana getiren öğelerden gliserol, bütün yağ bitkilerinde aynı, buna karşılık yağı oluşturan diğer unsur olan yağ asitleri her bir yağ bitkisinde değişik bir kompozisyonda bulunmaktadır. Yağ asitleri, hidrokarbon zincirinde karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar (Baydar 2000). Bitkisel yağların özellikleri, elde edildiği bitkiye ve içerdikleri yağ asitlerinin oranları ile çeşitlerine göre değiştiği için, tüketim amacına yönelik olarak üretim yapılması gerekmektedir. Bu nedenle, uzmanlara göre beslenme zinciri içerisinde mutlaka yer alması gereken yağların yağ asitleri kompozisyonunun bilinmesi, daha uygun amaçlar için kullanılmasını sağlayacaktır (Karaca ve Aytaç 2007). Türkiye’de kişi başına yıllık yağ tüketimi 20.89 kg’dır (Genç 2010). Bu rakam beslenme uzmanlarının önerdikleri 24 kg sınırına (Civelek 2006) yakın olmasına rağmen, Türkiye’de üretilen yağlı tohum miktarı için durum iç açıcı

değildir. Türkiye’de yağ bitkileri üretimine ilişkin tutarlı tarımsal planlamalar yapılamamaktadır. Bu nedenle Türkiye’de yıllık 5 milyon ton yağlı tohum işleme kapasitesi bulunmasına rağmen (Genç 2010), yağ bitkileri üretimi, ülke ihtiyacına yetecek durumda olmadığı gibi, yaklaşık olarak tüketim yağın % 60’ına yakınına da, dış alım yoluyla temin edilmektedir (Anonim 2008). Bu açığın giderilmesi için ülke çapında çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmaları iki başlık altında toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi üretimi yapılan yağ bitkilerinin ekim alanlarını ya da birim alandan alınan verimi artırılması, bir diğeri de haşhaş gibi alternatif yağ bitkilerin devreye sokulmasıdır. Türkiye’de tarımı yapılan yağlı tohumlar grubuna giren ürünleri ayçiçeği, çiğit, soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspir olarak sıralayabiliriz. Bu ürünler içerisinde sadece pamuk tohumu (çiğit) yağ bitkisi olmayıp, ülke bitkisel yağ sanayine önemli katkı sağlaması bakımından bu gruptandır. Yağlı tohumlar grubuna giren kültür haşhaşı, Türkiye açısından iç yağ üretimini artırmak için bir kaynak olarak, ekonomiye katkı sağlamak amacıyla, üzerinde durulabilecek bir bitkidir.

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin Anadolu’da Hititler döneminden beri yetiştirildiği bilinmektedir. Haşhaş kültürünün ne zaman ve nerede başladığı tartışma konusu olmuştur. Milattan önce 5000 yıllarında Mezopotamya’da, Sümerler ve Asurlar tarafından bu kültür bitkisi bilinmekteydi. Sümerlerin kullandıkları dilde afyona ait bazı kelimelere ve Asurlara ait bazı kabartmalarda haşhaş resimlerine rastlanıldığı belirtilmektedir. Eski Sümerler (şu anki Irak) haşhaşı “Neşe bitkisi” olarak adlandırmışlardır ve onun tohumlarını yiyecek olarak kullanmışlardır. Bu devre ait bir Asuri kabartmasında kral elinde “ lotus ve haşhaş demetleri ” tutmaktadır. Böylece bu kabartma, bu bitkinin daha o zamanlar tanındığına iyi bir şahit olarak gösterilir. Anadolu’da Sümerler döneminde ilk kez organize bir şekilde çiftçi toplulukları tarafından kültürü yapılan başlıca bitkilerden birisinin haşhaş olduğu belirtilmektedir. Avrupa’da haşhaşın yine milattan önce 4000 yıllarında kültürü yapılmakta olduğu Göller Bölgesi’nde bulunan haşhaş tohumları ile tahmin edilmektedir. Fakat sonraları, burada bulunan tohumların haşhaşın yabanisi veya yakın akrabası olan *Papaver setigerum*’a ait olduğu tespit edilmiştir (İncekara 1979, Brownstein 1993, Anonim 2007a).

Papaveraceae familyası 28 cins ve teşhisi yapılmış yaklaşık 250 tür bitkiyi kapsamaktadır. Bu familyaya mensup bitkiler dünyada Kuzey Yarımkürenin ılıman ve subtropik bölgelerinde yayılış göstermektedir; Türkiye’de ise bu familyaya ait 5 cins bulunmaktadır (Seçmen vd. 1995). Bu cinslerden biri olan *Papaver* L. cinsinin dünya üzerinde 110 kadar türü olduğu bildirilmektedir (Kapoor 1997, Hosokawa vd. 2003). Bu türler içerisinde en çok araştırılan *Papaver somniferum*, *P. bracteatum*, *P. orientale* ve *P. pseudo-orientale*’dir. Yabani haşhaş türlerinden *P. bracteatum*, *P. orientale* ve *P. pseudo-orientale*, Kafkasya, İran ve Türkiye’de bulunmaktadır (Parmaksız 2004). Bu türler bir, iki veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Tek yıllık türler zayıf bir kök sistemine sahipken, iki ve çok yıllık olan türlerin kök sistemi daha güçlüdür.

Papaver L. cinsinin çiçekleri tek, salkım veya bileşik salkım şeklindedir. Çoğunlukla gösterişli çiçeklere sahip olup, çiçek renkleri beyaz, eflatun, pembe veya kırmızı olabilmektedir. Bitkilerin meyvesi bir kapsül olup, kapsül çapı 5-7 cm olan türler mevcuttur (Davis 1982). Türkiye’de bulunan 10’u endemik olmak üzere 36 yabani *Papaver* türü, 20 kadar da alt türü ve varyetesinin de bulunduğu göz önüne alınırsa, haşhaşın orijin merkezi olduğu kolayca anlaşılır. Bu, aynı zamanda Türkiye’nin *Papaver* türleri bakımından ne kadar zengin olduğunu da göstermektedir (Arslan vd. 2011b). *Papaver* L. cinsi 9 seksiyon altında gruplandırılmaktadır. Kültürü yapılan ve haşhaş olarak bilinen *Papaver somniferum* L. bitkisi ($2n = 22$), *Papaver* seksiyonu içerisinde yer almaktadır (Sarıyar 2002). *Papaver somniferum*’ un iki alt türü vardır: *P. somniferum* ssp. *spontaneum* ve *P. somniferum* ssp. *anatolicum* bu alt türlerden birincisinin kapsülleri olgunlaşınca üstten delikler açılmakta ve tohumları dökülmektedir. Bu alt türe Türkiye de ”açık haşhaş” adı verilmektedir. İkinci alt türün kapsülleri olgunlaşınca açılmaz; bu alt tür de Türkiye’de ”kör haşhaş” olarak bilinmektedir. Türkiye de ağırlıklı olarak *P. somniferum* ssp. *anatolicum* alt türünün beyaz ve mor çiçekli varyeteleri tarımsal amaçlı olarak kullanılmaktadır (Tanker ve Tanker 2003). *P. somniferum* varyetelerinden özellikle dördü, kültürü yapılan ülkelerde daha çok tanınmaktadır: var. *albüm* (beyaz çiçekli), var. *nigrum* (mor çiçekli), var. *setigerum* (koyu mor çiçekli), var. *glabrum* (kırmızı-mor çiçekli). Her ne kadar bu bitkinin çok çeşitli alt türü varsa da, yüksek morfin içeriğinden dolayı bunlardan

yalnızca ikisi (*P. somniferum var. album* ve *P. somniferum var. glabrum*) tercih edilmektedir (Baytop 1974).

Haşhaş bitkisinin boyu iklim ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak 30-170 cm arasında değişebilmektedir. Ana kapsülün yerden yüksekliği dikkate alındığında, normal şartlarda yetiştirilen bitkilerin boyu ortalama 1 m civarındadır. Oval şeklinde olan çiçek tomurcukları açmadan önce eğik halde görünmektedir. Bitkinin meyvesi olan kapsüller çok küçük tohumları içermektedir. Beyaz ve sarı tohumlu haşhaş çeşitleri beyaz çiçek, gri, mavi, çığ kahve, pembe tohum renkli çeşitleri ise mor (viyole) nadiren kırmızı çiçek açmaktadır. Bitkideki kapsüllerin büyüklüğü yetiştirme şartlarına bağlı olarak değişmekle birlikte aynı zamanda da çeşit özelliğidir. Haşhaş kapsülleri dış görünüşleri itibariyle oval, konik, küresel ve silindir şekillerinde olabilmektedir. Bu şekillerin kendilerine has uzunlaşmış ve basıklaşmış tipleri de mevcuttur (Erdurmuş ve Öneş 1990, Özcan ve Atalay 2006).

Önemli tıbbi bitkilerden biri olan haşhaş bitkisi, iki önemli ürüne sahiptir; birincisi alkaloid içeren kapsülleri, diğeri ise tohumları ve yağıdır. Hippocrates (M.Ö. 460-377) bu bitkinin tıbbi yararlarını, avantajlarını ve tohumunun besin değerini açıklayan ilk kişidir (Bozan ve Temelli 2008). Bu iki ürünü nedeniyle Türkiye açısından kültür bitkileri içerisinde rekabet gücü yüksek olan milli bir servet kaynağıdır. Kapsüllerdeki alkaloidler önemli tıbbi ilaçların yapılmasında, ham madde olarak ve tohumlar ağırlıklı olarak yağ elde etmek için kullanılmaktadır. İlk kez insanlar haşhaşın özsuğunu bebeklerin iyi uyumalarını sağlamak amacıyla mamalara karıştırarak kullanmışlardır (İncekara 1964). Haşhaşın olgunlaşmamış kapsülü çizilince süt gibi beyaz ve yapışkan bir sıvı çıkar. Bu sıvı daha sonra havanın etkisi ile kahverengiye dönüşür ve böylece afyon sakızı ortaya çıkar (Koç 1999, Baban 2003). Zamanla haşhaş kapsülünden elde edilen afyon sakızı büyük bir önem kazanmıştır. Afyon'un 'Benzylisoquinoline' ve 'Phenanthrene' olmak üzere iki temel grup alkaloid içerir (Singh 1979). Haşhaş kapsüllerindeki alkaloidlerden en önemlileri morfin, kodein, noskapin, tebain ve papaverin'dir.

Elimizdeki kaynaklara göre *Papaver* cinsindeki alkaloidler, protopin, kriptopin ve tebain hariç, başka hiçbir cinste bulunmamaktadır ve diğer yandan *P. somniferum* dışında sadece *P. setigerum*'da morfin görünmüştür (Anonim 1953).

Morfinin, afyon alkaloidler içerisindeki oranı %5-25 arasında değişmektedir. Morfin alkaloidi uyuşturucu etkiye sahip olup, ağrı dindirici olarak kullanılmaktadır. Bunu beyin korteksindeki ağrı merkezini uyuşturmakla yapar. Keyif verici madde olarak alışkanlık yapmaktadır. Hekim kontrolü olmadan bu türden ilaçların kullanılması çeşitli tehlikelerinden dolayı yasaklanmıştır (Üstün 1998, Tanker ve Tanker 2003).

Kodein'in afyon alkaloidleri içerisindeki oranı %0.5-3'tür. Kodein'in analjezik etkisi az olup, öksürük refleksini ortadan kaldırdığından çok iyi bir öksürük kesicidir. Öksürük ilacı olarak yüzyıllarca kullanılmış olup, halen de rağbet görmektedir. Bağımlılık yapma etkisi morfine göre daha azdır (Üstün 1998, Tanker ve Tanker 2003).

Tebain ismi eskiden afyon ihraç eden Mısır şehri Teb'den gelmektedir (Paul 2002). Afyon içerisindeki oranı %0.2-1'dir (Tanker ve Tanker 2003). Ağrı kesici etkisi azdır. Son yıllarda, analjezik, öksürük kesici ve yatıştırıcı özelliklere sahip yarı sentetik ilaçların üretiminde tebain'e olan ilgi artmıştır (Önmez 2007).

Noskabin'in afyon alkaloidleri içerisindeki oranı %2-10'dur (Tanker ve Tanker 2003). Noskabin eskiden narkotin olarak bilinmekteydi (Paul 2002). Öksürük kesici özellikleri keşfedilince ismi noskopin olarak değiştirilmiştir. Öksürük kesici özellikleri kodeine eşdeğerdir. Bağımlılık yapmaz, ağrı kesici ve uyuşturucu değildir (Tanker ve Tanker 2003).

Papaverinin afyon alkaloidleri içerisindeki oranı %0.5-1.3'dir (Tanker ve Tanker 2003). Medikal amaçlı kullanımları vardır. Sentetik olarak da üretilebilir. Uyuşturucu ve ağrı kesici özelliği daha düşüktür. Uyuşturucu etkisi fazla değildir (Önmez 2007). Papaverin düz kasları gevşetir. Kas, spazm durumundaysa bu spazmı çözer. Bağırsak spazmlarında ve safra kesesi tıkanıklıklarında kullanılan ilaçların terkibine girer (Üstün 1998, Tanker ve Tanker 2003).

Haşhaşın tohumları tam olgunluk döneminde yüksek miktarda (%40–55) yağ içermektedir. Bu yağın, haşhaş yetiştirilen alanlarda yöresel olarak kullanıldığı bilinmektedir. Haşhaş yağı doymamış yağ asitleri bakımından zengindir; özellikle, linoleik asit ve oleik asit daha fazla bulunmaktadır. Doymamış yağ asitlerce zengin olduğundan dolayı da sağlık için yararlı olduğu bilinmektedir. Karbon-karbon atomları arasında tek bir kovalent bağdan (-C-C-) oluşan (Nas vd. 2001) ve oda sıcaklığında genelde katı olan yağ asitleri doymuş yağ asitleri olarak adlandırılır. Bu yağ asitlerince zengin olan yağlara da doymuş yağlar denir. laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0) ve behenik asit (C22:0) bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Özellikle palmitik ve stearik asit bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitleridir. Doymuş yağ asitleri insan vücudunda sentez edilirler; hiç yağ yenilmese bile bu tip yağ asitleri karbonhidrat metabolizması ile oluşan moleküllerden sentez edilebilir (Karaca ve Aytaç 2007). Karbon zinciri üzerinde çeşitli konumlarda, karbon- karbon arasında bir veya daha fazla kovalent çift bağ içeren yağ asitleri doymamış yağ asitleri olarak isimlendirilir. Bu yağ asitlerince zengin olan yağlara da doymamış yağlar denir. Yapılarındaki çift bağlar nedeniyle, doymamış yağ asitleri doymuş yağ asitlerine göre daha reaktiftir. Bu reaktivite yağ asidi zincirindeki çift bağ sayısına göre artmaktadır (Nas vd. 2001). Doymamış yağlar vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerindedir. Oda sıcaklığında sıvı haldedirler ve büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklıdır (Karaca ve Aytaç 2007). Yapılarında bir çift bağ içeren yağ asitleri tekli doymamış (monounsaturated) yağ asitleri veya monoenoik yağ asitleri olarak isimlendirilir. Bu grubun en önemli iki üyesi, palmitoleik asit (C16:1) ile oleik asittir (C18:1). Zeytin ve kolza yağları, fındık, fıstık, ceviz, badem gibi kabuklu yemişler ve yağları tekli doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermektedirler (Karaca ve Aytaç 2007). Birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri ise çoklu doymamış (polyunsaturated) yağ asitleri veya polyenoik yağ asitleri olarak isimlendirilir. Linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), araşhidonik (C20:4), eikosapentaenoik (C22:5) ve dokosahexaenoik (C22:6) asitler çoklu doymamış yağ asitlerinin en önemlileridir. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu stabil olmayıp, yağ asitleri sentezi genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Baydar 2000).

Haşhaş tohumlarından çıkartılan yağ, mutfakta (saltalarda ve kızartma yağı olarak) kullanılmaktadır. Yarı kuruyan yağlardan olduğu için boyacılıkta özellikle güzel sanatlarda, sabun, parfüm, kozmetik sanayinde ve endüstrinin diğer kollarında yoğun olarak kullanılmaktadır (İncekara 1964, Bruneton 1995, Krishnamarg 1996, Nemeth 2002, Arslan vd. 2011a.). Tokoferol ve fitokimyasallar gibi çok değerli bileşenleri sağlamak amacıyla yenilenebilir bir kaynak olabilir. Tokoferol ve yağ asitlerinden dolayı diyet rejimlerinde kullanılabilen önemli bir kaynak olarak da bilinmektedir. Birçok ülkede tokoferol içerdiğinden dolayı çocuk yemeklerine ve çeşitli gıda ürünlerine eklenerek kullanılmaktadır (Oomah ve Mazza 1999, Peter 2001, Lampi vd. 2002, Moyad 2005.). Haşhaşın yağı ishal, kanlı ishal ve yanıkların tedavisinde de kullanılmaktadır. Haşhaş tohumlarında, yüksek miktarda protein ve minerallerin bulunmasından dolayı, iyi enerji kaynağı olabilir (Tetenyi 1997). Bazı yiyeceklerde bulunan haşhaş tohumu nadir olsa da alerjik reaksiyona sebebiyet verebilir. Fındık ve ceviz gibi çerezlere ve polenlere alerjik reaksiyon gösteren şahıslar haşhaş tohumlarını yedikten sonrada böyle bir reaksiyon gösterebilirler (Keskin ve Sekerel 2006). Avrupa'da 18. asrın sonlarında ve 19. asrın ilk yarısının başlarında yiyeceklerde kullanmak üzere Fransa ve Almanya'da önemli miktarda haşhaş yağı üretilmiştir. Daha sonra haşhaşın önemi azalmış ve haşhaş yağındaki endüstriyel talep durmuştur (Bryant 1988).

Yağ çıkartıldıktan sonra geriye kalan protein, karbohidrat ve fenolik (besin maddesi olmayan biyo aktif bir madde) gibi bileşenler için önemli bir kaynak olarak değerlendirilebilir (Naczk ve Shahidi 2006). Arta kalan küspe protein, yağ ve azotsuz öz maddelerce zengin olup, hayvan yemi olarak değerlendirilir. Sığır ve mandalar açısından bu küspe çok yararlıdır. Meşhur Afyon Kaymağı bu hayvanların sütünden elde edilir. Yine haşhaş kapsülleri kuru çiçekçilikte aranjman olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Arslan vd. 1986, Arslan vd. 2011a). Tohumları kavru olarak çerez olarak yenebildiği gibi doğal haliyle de pastaları süslemede, kavruktan sonra ezilerek çörelere katkı maddesi olarak kullanılabilir. İlk gelişme devrelerinde yaprakları salata olarak değerlendirilebilmektedir. Sapları yakacak odunu az olan bölgelerde (şartlara göre bir dekardan 100–600 kg sap alınabilir) yakacak olarak kullanılmaktadır (Er ve Arslan 1972, Camcı 1983). Petrol rezervlerinin azalması ve fiyatlardaki hızlı

artış, diğer yandan hava kirliliğinin artması gibi sebeplerden dolayı alternatif yakıtlar geliştirilmeye başlanılmıştır. Dizel motorlar için araştırılan alternatif yakıtlardan biri bitkisel yağlardır (Altun ve Gür 2005). Haşhaş yağı belki gelecekte dizel motorların yakıtı olarak da kullanılabilir.

Bugün haşhaş Türkiye'nin en önemli tıbbi bitkisi olup, ülke ekonomisinde büyük bir paya sahiptir. Bu payın büyük olmasında, haşhaş üreten ülkeler arasında dünya pazarlarına devamlı, kaliteli ürün (alkaloit ve tohum) vermesinin rolü çoktur. Haşhaş tarımı, yasal olarak Birleşmiş Milletler denetiminde Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Çin gibi ülkelerde yapılmaktadır. Yasadışı olarak, başta Afganistan olmak üzere bazı Asya ülkelerinde, Meksika ve Güney Amerika'da yetiştirilmektedir. Birleşmiş Milletler Türkiye ve Hindistan'ı "geleneksel haşhaş üreticisi" ülkeler olarak kabul etmiştir (Arslan vd. 1986, Ehleringer vd. 1999). Türkiye yasal haşhaş ekim alanlarının %50 den fazlasına sahiptir (Çizelge 1.1). Türkiye'nin toprak ve iklim koşulları, bol ve özellikle yüksek nitelikli ürün alabilmek için haşhaş tarımına çok uygundur. Bu nedenle de haşhaş, Türkiye'de çok eskiden beri tohum ve afyonu için yetiştirilen bir kültür bitkisidir (Emiroğlu 1978).

Çizelge 1.1 Ana üretici ülkeler bazında yasal haşhaş ekim alanları (hektar)

Yıllar	Türkiye	Hindistan	Avustralya	Fransa	İspanya	Macaristan	Toplam
2002	50.741	18.447	11.701	6.451	7.912	9.924	105.176
2003	99.430	12.320	9.811	7.919	5.732	2.937	138.149
2004	30.343	18.591	6.644	8.312	5.986	7.084	76.960
2005	25.335	7.833	6.599	8.841	4.802	5.106	58.516
2006	42.023	6.976	3.457	6.632	2.146	4.322	65.556
2007	24.603	5.913	4.661	3.198	5.606	3.269	47.250
2008	20.042	2.653	4.108	3.683	5.507	2.262	38.255
2009	48.893	8.853	4.598	6.750	6.865	1.114	77.073
2010	51.897	12.237	9.127	9.400	6.439	7.308	96.408
2011	54.911	16.518	12.157	8.600	9.488	6.200	107.874

Haşhaş tarımı Türkiye’de ilk defa 1933’de kontrol altına alınmış ve zaman zaman çıkartılan kanun ve yönetmeliklerle üretime devam edilmiştir. Afyon kaçakçılığının uluslar arası seviyede kontrol altına alınmasına ilişkin çalışmalara, Türkiye’de katılmış, 1959 yılında haşhaş üretiminin denetim altına alınması için yeni bir kanun çıkarılmıştır. 1961 yılından itibaren sınırlı bir üretime geçilmiştir. Türkiye de Birleşmiş Milletler’e verdiği taahhütlere uyarak haşhaş tarımına ayrılan coğrafi alanları daraltmaya başlamış ve 1962 – 1963 üretim yılında 42 ilde ekim ve üretime izin verilmiştir (Arslan vd. 1986). Haşhaş tarımı Türkiye’de 1971 yılında yasaklanmış ve 1974 yılında ekim yasağı 7 il ile sınırlı olmak üzere kaldırılmıştır. Ancak kapsül çizimi yasaklanmış ve Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) Bolvadin-Afyon Alkaloitleri Fabrikası’nda morfin elde edilmesi yoluna gidilmiştir (Karadavut ve Arslan 2006). Halen, Türkiye’de 3298 sayılı yasa uyarınca Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO)’nin denetim ve sorumluluğunda izinli ve kontrollü olarak yasal morfin ve türevlerinin elde edilmesi için, çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimi yapılmaktadır. Bu üretim, Birleşmiş Milletlerce tanınan 700.000 dekarlık limit alan gözetilerek Afyon, Amasya, Burdur, Çorum, Denizli, Isparta, Kütahya, Tokat ve Uşak illerinin tamamında, Konya, Balıkesir, Eskişehir ve Manisa illerinin bazı ilçelerinde yapılmaktadır. Buralarda izinli ve kontrollü olarak üretilen çizilmemiş haşhaş kapsülleri tek alıcısı olan TMO’ne satılmaktadır. Satın alınan haşhaş kapsülleri, Bolvadin-Afyon’daki Afyon Alkaloitleri Fabrikası’nda işlenerek, uluslararası farmakopelere uygun morfin ve morfin türevleri sağlanmaktadır. Üretilen morfin ve türevlerinin %90’ı tıbbi amaçlı olarak diğer ülkelere ihraç edilirken, %10’u Türkiye’de ilaç endüstrisinde kullanılmaktadır (Başer 1998, Karadavut ve Arslan 2006).

Türkiye’nin Haşhaş ekim alanı fazla olmasına rağmen, üretilen haşhaş kapsülünün dekar başına veriminin ve morfin içeriğinin diğer ülkelere göre daha düşük kalmasından dolayı, dünya morfin üretimindeki payı çok daha azdır. Türkiye’de haşhaş tarımının kısıtlandığı ve uygulamaya konulan yasaklamalardan önce, genetik stokların oluşturulamamış olması, yetiştirme tekniklerinin yeterince uygulanamaması vb. sebeplerden dolayı yetiştirilen haşhaşlarda morfin oranları çok düşmüştür (Arslan vd. 1986, Anonim 2004, Karadavut ve Arslan 2006, Rahimi vd. 2011).

Yukarıda da belirtildiği gibi, Türkiye’de haşhaş ekimi bugün 13 ilde yapılmakta olup, Afyon ili en fazla ekim alanı ile ilk sıradadır, bunu Denizli ve Konya izlemektedir.

Çizelge 1.2’de illere göre haşhaş ekim alanı, hasat edilen alan, kapsül üretimi ve verimi ile tohum üretimi ve verimini gösteren bilgiler verilmiştir (Anonim 2009).

Çizelge 1.2 Türkiye’ de illere göre 2009 yılı haşhaş ekim alanı, üretim ve verimleri

İller	Ekilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Kapsül Üretimi (ton)	Kapsül Verimi (kg/da)	Tohum Üretimi (ton)	Tohum Verimi (kg/da)
Afyon	107,678	107,678	8,142	76	8,957	83
Amasya	24,878	24,878	1,919	77	2,111	85
Balıkesir	16,324	16,324	679	42	747	46
Burdur	28,692	28,692	1,965	68	2,163	75
Çorum	11,526	11,526	803	70	883	77
Denizli	78,933	78,933	4,428	56	4,871	62
Eskişehir	15,484	15,484	1,117	72	1,228	79
Isparta	12,607	12,607	920	73	1,012	80
Konya	74,549	74,549	6,813	91	7,495	101
Kütahya	23,111	23,111	1,258	54	1,383	60
Manisa	42,871	42,871	1,297	30	1,426	33
Tokat	2,157	2,157	179	83	196	91
Uşak	50,121	50,121	1,566	31	1,722	34
Toplam	488,931	488,931	31,086	64	34,194	70

2009 yılı değerlerine göre Türkiye’de haşhaş ekiminin %53.41’i ile kapsül ve tohum üretiminin %62.35’i Afyon, Denizli ve Konya illerinde yapılmaktadır. Diğer 10 ilin ekim alanındaki payı %46.59, kapsül ve tohum üretimindeki payı ise %37.65 olarak gerçekleşmiştir.

Avrupa ülkelerinde ıslah çalışmaları birbirinden farklı özelliklere sahip haşhaş hat ve çeşitleri kullanılarak, ilaç sanayi için afyonunda %20.0-35.0 alkaloit olan yüksek alkaloitli, yağ elde etmek amacıyla düşük morfinli (afyonunda %1,0-2,0 den az) ve süs bitkisi olarak kullanılan çeşitler olmak üzere üç önemli yönde yoğunlaşmıştır. Bazı ülkelerde süs haşhaşının ekimine izin verildiği halde, yüksek miktarda alkaloit ihtiva eden çeşitlerin ekimine izin verilmemektedir. Örneğin Danimarka’da 1986’ya dek süs amaçlı haşhaş ekimi yapılmış, ancak tohum üretmek için haşhaş üretimi yasaklanmıştır.

Düşük morfinli haşhaş çeşitleri kaçakçılık açısından fazla problemlili olmadığından dolayı sınırsız ve denetimsiz şekilde tarımı yapılabilir ve bu yüzden haşhaş ekimi yasak olan ülkelerde diğerlerine göre daha fazla önem kazanmıştır (Sttentoff vd. 1988, Nemeth 2002).

Bugün dünyada uluslararası narkotik kontrol konseyi (INCB) denetiminde tarımı yapılan haşhaş kapsüllerindeki alkaloitlerden yararlanmak için kimyevi ekstrasyon yöntemi, Hindistan hariç, tüm ülkelerde eski afyon toplama işinin yerini almıştır (INCB 1981). Yüksek oranda alkaloit ihtiva eden çeşitlerde afyon kaçakçılığı tehlikesi ile karşı karşıya kalınabilir veya bazı bilgisiz üreticiler afyon toplamak için eski yöntemi kullanarak, çizim yapabilir. Bu yüzden haşhaşın kontrol altında yetiştirilmesi gerekmektedir. Ancak, haşhaşın tohum ve yağından risksiz olarak yararlanmak için, genetik olarak afyon ve afyondaki alkaloitlerin biyosentezinde rol oynayan enzimlerin inaktif hale getirilmesi ile alkaloitsiz çeşitlerin geliştirilmesi ortaya konulmuştur (Sharma ve Singh 1983, Sharma 1996). Liersch ve Krzymanski (1993) düşük alkaloitli veya sıfır alkaloitli çeşitlerin ıslah ve tescilini önermişlerdir. Almanya Federal Sağlık Ajansı düşük morfinli haşhaş çeşitleri üzerine odaklanarak bu tür haşhaşların ekimini kabullenmiştir (Nothnagel vd. 1996). Az oranda afyon ihtiva eden haşhaşlara, doğal olarak bazı popülasyonlarda rastlanmıştır. Çok eskilerden beri Hindistan topraklarında Bunjha olarak adlandırılan haşhaşa dayalı, düşük afyonlu olanların varlığı rapor edilmiştir (Anonymous 1916). Haşhaş kapsüllerindeki alkaloitlerin az veya hiç olmayışı, proto alkaloitler miktarının kontrolü ile ilişkili olduğu, bir düşünce olarak bilinmektedir (Nyman ve Hall 1976). Bu genetik olarak bir kontrol mekanizması her türlü alkaloit üretimini durdurur, anlamına gelir. Nyman ve Hall (1976)'ın bulgularına göre çok düşük miktarda alkaloitlere sahip olan genotipler, homozigot resesif karaktere sahiptirler. Bu konu ile ilgili başka araştırma sonuçlarına da rastlanmaktadır. Örneğin Nothnagel vd. (1996) *P. setigerum*'da bu özelliği (düşük alkaloit) bir başka genin kontrol edebildiği kanaatine varmışlardır. Onların melezler üzerindeki çalışmalarının sonuçlarına göre, sadece ikili resesif (double recessive) genotiplerde düşük seviyede alkaloit içerdikleri görülmüştür. Diğer araştırmacılar alkaloit seviyesinde, etkili olan nicelik özelliğine sahip bir poligenik kalıtımın olduğunu ortaya koymuşlardır.

Genel olarak ticareti yapılan haşhaş tohumlarında morfin ve kodein oranı geniş bir değişiklik göstermektedir (Thevis vd. 2003, Hil vd. 2005). New York'taki Amerikan baharat ticareti derneğinin açıkladığı rapora göre, A.B.D'de marketlerde baharat olarak satılan haşhaş tohumunun %94'ü Avustralya, Hollanda ve Türk çeşitlerine aittir. Genel itibariyle Avustralya kökenli haşhaş tohumlarının morfin içeriği Hollanda ve Türk kökenli olanlara göre daha yüksektir. Başka bir raporda alınan 83 haşhaş tohumu numunesinde morfin içeriği belirlenen sınırın altında bulunmuştur ($<1-270\mu\text{g/g}$) (Sproll vd. 2006).

Diğer yasal haşhaş üretici ülkelerle rekabet edebilmek ve Bolvadin'de faaliyet gösteren Afyon Alkaloitleri Fabrikası'nın ekonomik olarak çalıştırılabilmesi için, kültür haşhaş ıslah çalışmalarında, kapsüldeki morfin oranının artırılması öncelikli hedef olarak belirlenmiş ve bir hayli de yol alınmıştır. Dünya yasal morfin ihtiyacı ve üretimi de dikkate alındığında kapsüldeki morfin oranındaki artış, zaman içerisinde, ekim alanlarının azalmasını gündeme getirecektir. Bu durum, haşhaşın tohumunun yetiştirildiği yörelerdeki önemi ve tohum ihracatından, alkaloit ihracatına eşdeğer bir gelir sağlandığı dikkate alınır, Türkiye açısından bazı olumsuzlukları da beraberinde getirecektir. Türkiye, geleneksel haşhaş üreticisi ülke olarak halen yasal haşhaş ekim alanlarının yarısını elinde bulundurmaktadır. Bu risk dikkate alınarak yüksek morfin içeren çeşitlerin yanında, Türkiye'de tohum ve yağ elde etmek amacıyla düşük morfinli çeşitlerin geliştirilmesi ve ekimi de gündeme gelmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde bulunan bine yakın haşhaş hattı, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ile işbirliği yapılarak iki yıl süreyle denenmiş ve morfin oranları bulunmuştur. Bu tezin amacı bu taramada morfin oranı %0.3 den az olduğu tespit edilen hatların verim ve bazı tarımsal özelliklerinin, belirlenerek, tohum amaçlı çeşit geliştirme yönüne gitmektir.

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), tohumların bin tane ağırlığının 0.4 g kadar geldiğini ve kapsül büyüklüğüne göre bir kapsül içinde 3000-20000 adet tohum bulunabileceğini bildirmiştir. Ayrıca çeşitlerin çiçek rengi ve tohum rengi arasında mutlak korelasyon olduğunu, beyaz çiçekleri sarı ve beyaz tohum renklerine, koyu çiçek renginin ise pembe, kahve, mavi ve gri tohum renklerine ait olduğunu, böylece haşhaş tohumunun beyaz, sarı, pembe, kahve, mavi ve gri olmak üzere 6 belirgin renge sahip olduğunu, dişi organın 4-18 karpelli, kapalı bir kapsül olduğunu ve zamanla gelişerek kozayı meydana getirdiğini, kozada bulunan 4-18 kanatlı tepecik yıldızının bir kanadının koza içerisindeki bölmeleri birbirinden ayıran plasentaların birer uzantısı olduğunu belirtmiştir.

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 (*Papaver somniferum* L.) mevcut alkaloidlerin %75'nin morfin, %15'nin kodein, %7'nin tebain ve %3'ünün papaverin olduğunu bulmuştur.

Shroder (1966), haşhaş kapsüllerinin morfin oranını azotlu gübreler artırırken, fosfor ve potasyumlu gübrelerin etkilemediğini tespit etmiştir. Aynı araştırmada haşhaştan optimum verimin alınması için topraktan 6.29-7.38 kg N/da azot, 3.67-4.64 kg/P₂O₅/da fosfor kaldırdığı bildirilmiştir.

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.

Zuravlev ve Seberstov (1970), yaptıkları sera denemeleri sonucunda fosfor uygulamalarının kontrol parseline göre haşhaşın kapsül veriminde %13-30 artış sağladığını, uygulanan azotlu gübreler fosforlu gübrelerin etkisinin artırdığını ve azotlu gübrelerin özellikle haşhaşın hızlı büyüme aşamasında uygulandığında kapsüldeki morfin miktarının artışına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

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 etmişlerdir.

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

Er ve Arslan (1972), bir dönüm araziden ortalama olarak 100-150 kg tohum, 1-2 kg afyon ve 400-500 kg sap alınabildiğini, kapsül verimi ile tohum verimi arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir.

Popov vd. (1974), Asya ve Avrupa ekolojik grubuna ait Kuzey Afrika, Doğu-Batı Avrupa ve Rusya varyetelerini sonbaharda ekmişler ve düşük sıcaklıklara dayanamadıklarını gözlemlemişlerdir. Bitkilerin %50-80'inin -7 ve -8 °C'de zarar gördüğünü ve Anadolu ekolojisine ait S188, S230 ve P360 yerel çeşitlerinden % 50-75 daha düşük tohum verimi verdiklerini bulmuşlardır. Avrupa-Asya ekolojik grubu ile Anadolu ekolojik grubu arasındaki F₁ melezlerini üretmişler ve bu melezlerin kuru kapsüllerinde morfin oranını %0.70-0.90 arasında tespit etmişlerdir. Ebeveynlerin kuru kapsüllerindeki morfin oranını ise %0.45-0.60 arasında olduğunu ve ayrıca F₁ melezlerinin sonbahar ekimi için uygun olduğunu da bildirmişlerdir.

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

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

Kaicker vd. (1975), haşhaş üzerine yaptıkları bir denemede haşhaşta afyon verimi ile çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve yaprak sayısı arasında negatif ilişkinin olduğunu, ancak, kapsül hacmi ve kabuk 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.

Malinia ve Ivanova (1975), Rusya'da 4 yağlık haşhaş çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada, tohum veriminin 34-98 kg/da ve morfin oranının %0.64-0.88 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tohum verimi bakımından çeşitler arasında az miktarda fark bulunmasına rağmen, bölgelere göre önemli farklılıklar görünmüş, ancak morfin oranı bakımından çeşitler ve bölgeler arasında önemli farklılık bulunmuştur.

Tookey vd. (1976), yürüttükleri bir araştırmada haşhaş kapsüllerindeki alkaloidler oranını bulmuşlardır. Bu araştırmanın sonucuna göre ortalama morfin oranı %0.6 olarak tespit edilmiştir.

Bazilevskaya (1976), Tien-Shab bölgesi haşhaşları üzerinde yaptığı çalışmasında, ortalama bitki boyunun 110 cm'den fazla olduğunu, kapsül şeklinin ise kesinlikle kalıtsal olduğunu, melezlemelerde uzun şeklin yuvarlaklığa, kapalı kapsüllüğün açık kapsüllüğe dominant olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı Semirechian varyetesinin afyonunda morfin oranının %7-20 arasında değişebildiğini ve çiçek rengi ile afyon ve morfin oranı arasında belli bir korelasyonun olduğunu belirterek, beyaz çiçekli varyetelerin daha fazla afyon, ancak düşük morfin, viyole çiçek rengine sahip varyetelerin ise daha az afyon, fakat daha yüksek oranda morfin içerdiklerini kaydetmiştir.

Işıkan (1977), Yaptığı çalışmada haşhaşlarda dekara kapsül ve tohum birlikte 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 tohumlularda %0.67 ve mavi tohumlarda ise %0.45 olarak bulmuştur.

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

Singh (1979), yürüttüğü bir denemede haşhaşlardaki bitki boyu değerlerinin 60-120 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Arslan (1982), değişik gelişme devrelerinde hasat edilen haşhaş bitkilerinin değişik kısımlardaki morfin oluşumu üzerine çalışmalar yapmıştır. Farklı tohum rengine sahip ve bitki organları ortalaması olarak en yüksek morfin oranının %0.23 ile yeşil olgunluk devresinde görüldüğünü, bunu %0.17 ile tomurcuk iek devresinin izlediğini kaydetmiştir. Tohum renklerine göre morfin oranı bakımından sıralamanın ise gri, kahve, pembe, sarı ve beyaz şeklinde olduğunu belirtmiştir.

Yadav vd. (1983), yaptıkları denemede haşhaşları bölünmüş parsellerde 6x105, 3x105, 1,5x105 bitki/ha popülasyon yoğunluğunda 15, 30, 45 cm sıra aralığında ve 3 farklı ekim tarihinde (10 Kasım, 25 Kasım, 10 Aralık) ekmişlerdir; 10 Kasım'daki ekimde daha yüksek afyon, tohum, toplam kuru madde ve morfin içeriği tespit etmişlerdir. Geç ekim, daha yüksek bitki yoğunluğu ve dar sıra arasında daha düşük morfin içeriği ve düşük verim alındığını bildirmişlerdir. Her bitkideki kapsül sayısı, kapsül büyüklüğü, yaprak alan indeksi ve bitki boyundaki düşmeye bağlı olarak afyon verimi de dşmştir. Çalışma sonunda, en yüksek haşhaş verimi 30 cm sıra aralığında, 10 Kasım'daki 3x105 bitki/ha yoğunluktaki ekimde elde edilmiştir.

Camcı (1983), farklı renkte tohumlara sahip çeşitlerde yaptığı çalışmalarında tohum verimleri bakımından çeşitlerin arasında bir fark bulunmadığını, kapsül verimi bakımından mavi renkli tohum çeşidinin ilk sırayı aldığını bildirmiştir.

Shukla ve Khanna (1987), yürüttükleri bir araştırmada afyon veriminin, gövde çapı, kapsül sayısı ve tohum ağırlığı ile pozitif ilişki içinde olduğunu, buna rağmen bitki boyu ve çiçeklenme süresi ile negatif korelasyona sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Vaverkova ve Felklova (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 bölümlerindeki morfin veriminin afyonun olgunlaşma safhasında, soğuk iklimlerde en yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Evren vd. (1988), Türkiye’de kültürü yapılan çizilmemiş haşhaş kapsüllerinde HPLC metodu ile yaptıkları analizler sonucunda kapsülde %0.330 morfin, %0.040 kodein, %0.026 tebain ve %0.048 oranında noskapinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Bernath vd. (1988), tarafından Macaristan’da *P. somniferum*’a ait beş çeşit, büyüme odalarında (uzun gün, 14 saat) ve tropik koşullarda (kısa gün, 10 saat yüksek ve yoğun ışık intensitesinde), yetiştirilmiştir. Uzun günler, çeşitlerin hepsinin büyümesini hızlandırmıştır. Çiçeklenme Avrupa çeşitlerinde (Reading ve Kek Duna) ekimden sonra 68-70 gün, Afganistan çeşitlerinde (UNL 15 ve 55) 58-60 gün, Hindistan çeşidinde (UNL 146) 55 gün sonra başlamıştır. Kısa günlerde, çeşitlerin orijinine bağlı olarak gelişmede 5-15 günlük bir gecikme olmuştur. Tropik koşullarda yetiştirilenlerde kapsülde toplam alkaloit birikimi daha fazladır. Kek Duna ve Reading çeşitlerinde ekolojik şartların etkisi diğerlerine göre önemsizdir. UNL 146 nispeten farklı olmakla birlikte, UNL 15 ve UNL 55 ile aralarında bir benzerlik göstermektedir.

Kharwara vd. (1988), 1979-80 ve 1980-81 yıllarında *P. somniferum* ile kumlu ve orta verimlilikteki toprak yapısına sahip bir tarlada yaptıkları çalışmada, 14 ve 24 Kasım’da ekilenlerin, 4, 14 ve 24 Aralık’ta ekilenlere göre tohum ve afyon veriminde, ayrıca tohumun yağ oranında ve kapsülün morfin oranında belirgin bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Afyon ve tohum verimi ile morfin oranı 150 kg/ha N uygulamasında, 75 kg/ha N ve daha düşük dozlara göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Fosfor

uygulamasında ise 150 kg/ha fosfor uygulamasının afyon ve tohum verimlerinde 75 kg/ha' a göre artış olmadığı, ancak tohumun yağ oranında artış olduğu görülmüştür.

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

Bhandari vd. (1989), Hindistan ekolojisinde 4 haşhaş çeşidinde (UD 172-2, UD185, UD285 ve IC42) sıra arası (30x10 cm, 30x15 cm, 45x10 cm ve 45x15 cm) ve azot seviyesi (3, 6 ve 9 kg/da) çalışmalarında bitki sıklığı azaldıkça bitki başına afyon ve tohum veriminin arttığını, uygulanan azotlu gübre miktarı 3 kg/da'dan 9 kg/da çıkarıldığında haşhaşın afyon verimi 5.67 kg/ha'dan 6.74 kg/ha'a, kapsül sayısı 1.25 adet/bitkiden 3.36 adet/bitkiye ve tohum verimi 64.7 kg/da'dan 98.0 kg/da'a yükseldiğini belirlemişlerdir.

Erdurmuş (1989), Ankara koşullarında yaptığı haşhaş çalışmasında kullandığı 171 hat 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 oranının birlikte araştırılmasına yönelik bir seleksiyon çalışmasında, uzun boylu, kalın saplı, kapsül sayısı fazla, özellikle kapsül stigma ışın sayısı fazla bitkilerin seçilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Subtrova vd. (1989), seçilmiş haşhaş popülasyonlarında 5 alkaloidle ilgili olarak 25 haşhaş çeşidinde yapmış oldukları denemede, kapsül ekstraktlarının HPLC ve TLC ile analizleri sonucunda, noskapin içeriğini en düşük %0.02, en yüksek %0.31, tebain içeriğini en düşük %0.0 en yüksek %0.35, kodein içeriğini en düşük %0.0 en yüksek %0.39, morfin içeriğini en düşük %0.1, en yüksek %0.82, papaverin içeriğinin ise 11 genotipte ölçülebilecek miktarlarda olmadığını en yüksek değerini ise %0.3 olarak bulmuşlardır.

Sethi vd. (1990), Hindistan'ın değişik bölgelerinde yetiştirdikleri 105 adet haşhaş genotipinden 5 tanesinin bütün bölgelere adapte olabilecek kapasiteye sahip olduğunu,

bunun yanında 8 tanesinin ise yüksek verimli alanlara iyi adapte olabileceğini tespit etmişlerdir.

Strakova (1990), Çekoslovakya ve yabancı orijinli 16 adet haşhaş çeşidinin bitki boyu, dal sayısı, gövdenin dip kısmındaki kalınlık, kapsül şekli, tohum ağırlığının kapsüle oranı, tohum ağırlığının bitkiye oranı, 1000 tohum ağırlığı, tohum rengi ve kapsülün morfin içeriği gibi karakterleri üzerinde çalışmış, morfin oranları %0.68, %0.74 olan Fransız R1 ve R8 çeşitleriyle,% 0.68 olan Çekoslovak Amarin çeşitlerini melezlemeler için uygun varyeteler olarak seçmiştir.

Sethi vd. (1990), Hindistan'ın 4 farklı bölgesinde yürüttükleri çalışmalarda 10 farklı haşhaş çeşidinin bazı bitkisel özelliklerini incelemişlerdir. 4 farklı bölgenin haşhaşlar üzerinde farklı çevresel etki gösterdiklerini belirlemişler ve sonuçta tohum verimlerinin, yağ ve afyon verimleriyle olumlu yönde ve belirgin bir ilişki gösterdiklerini bulmuşlardır.

Singh vd. (1990), Hindistan'da haşhaş hatlarının üzerine yaptıkları bir araştırmada yağ oranı ve yağ asileri oranlarını incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre hatların yağ oranları %40.6-49.1 arasında değişmiştir.

Erdurmuş ve Öneş (1990), Kışlık olarak ekilen haşhaşlarda tomurcuklanmanın 190-200 günde başladığını, bu sürenin yazlıklarda 50-60 gün olduğunu, bundan yaklaşık 9-13 gün sonra çiçeklerin görülmeye başladığını belirtmişlerdir. Tohumların ekilmesinden kapsüllerin kurummasına kadar geçen sürenin, kışlık haşhaşlarda 270-280 gün, yazlıklarda ise 110-128 gün olduğunu, stigma ışın sayısının ortalama 10 adet olduğunu belirtmişlerdir.

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.

Gaur ve Rathare (1991), Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada, farklı azot dozlarını uygulayarak haşhaşta morfin oranı ve bitki başına kapsül verimi kriterlerini

incelemişlerdir. Yürüttükleri bu çalışmada, iki farklı yılda, bitki başına kapsül verimi ortalamasını 8 g ve 9.7 g olarak kaydetmişlerdir. Ortalama afyon verimini ise 45.4 kg/ha olarak bulmuşlardır.

Nigam ve Patel (1993), 1989-1990 yıllarında Hindistan'ın 4 farklı bölgesinde 10 haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada, hektara afyon veriminin 37.65-40.02 kg arasında olduğunu, bitki başına tohum veriminin ise 7.00-7.16 g arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Muchova vd. (1993), Slovakya'da üç yıl süreyle yapmış oldukları denemede haşhaşları 25 cm sıra arası ve 6, 10, 12,5 ve 15 cm sıra üzeri mesafede yetiştirmişlerdir. En yüksek verime, sıra üzeri 6 cm olduğunda erişildiğini (183.6-295 gr/m²), bitki yoğunluğunun sezon boyunca azaldığını, özellikle en sık ekimde %27.5 kadar azalma olduğunu, tohum verimi ile birim alandaki bitki sayısı ve kapsül başına tohum miktarı arasında kuvvetli bir pozitif ilişki bulunurken, tohum verimi ile bitki başına kapsül sayısı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir.

Büyükgöçmen (1994), incelemiş olduğu 193 haşhaş hattında haşhaş ana kapsüllerinde 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.

Karadavut (1994), yabancı orijinli haşhaş çeşit ve popülasyonlarında yürütmüş olduğu çalışmada, pusluluk bakımından, 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 bildirmiştir. Çiçek renkleri bakımından, viyole, beyaz, viyole benekli beyaz, siyah benekli kırmızı, beyaz benekli pembe, viyole benekli pembe, viyole benekli kırmızı ve beyaz benekli kırmızı olmak üzere 8 değişik renk gözlemiştir. Tohum rengi yönünden, mavi, gri, sarı, siyah, pembe, kahve ve beyaz olmak üzere 7 değişik renk görüldüğünü bildirmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre çiçeklenme süresi 50-109 gün, olgunlaşma süresi 70-130 gün, bitki boyu 22.21-99.71 cm, kapsül uzunluğu 3.2-64.5 mm, kapsül eni 5.6-23.0 mm, ışın sayısı 6.40-14.72 adet, bitki başına kapsül ve tohum birlikte verimi

0.56-18.14 g, bitki başına kapsül verimi 0.30-6.48 gr, bitki başına tohum verimi 0.26-11.66 g ve morfin oranı %0.22-1.22 arasında değişmiştir.

Engin (1995), yürüttüğü iki yıllık bir denemede dekara kapsül verimi ortalama değerlerini birinci yılda 80.4 kg/da, ikinci yılda ise 77.4 kg/da olarak göstermiştir. Dekara kapsül ve tohum birlikte verimi ortalamasını ilk yılda 186.60 kg/da, ikinci yılda ise 194.40 kg/da olarak bulmuştur. Birinci yılda tohum verimini 106.2 kg/da, ikinci yılda ise 117.0 kg/da tespit etmiştir. Morfin verimi birinci yıl 0.360 kg/da, ikinci yıl ise 0.310 kg/da olarak bulunmuştur. Morfin oranı birinci yıl, sarı tohumlu hatta %0.40, gri tohumlu hatta ise %0.38, ikinci yılda ise sırasıyla %0.45 ve %0.46 olarak tespit etmişlerdir.

Gümüşü (1996), Ankara'da yürüttüğü bir araştırmada haşhaşa bitki boyunun kışlıklarda 66.35-98.75 cm, yazlıklarda 60.00-91.60 cm, bitki başına kapsül veriminin kışlıklarda 1.78-6.95 g, yazlıklarda 2.93-7.28 g, dekara kapsül veriminin kışlıklarda 55.54-116.0 kg/da, yazlıklarda 49.26-111.10 kg/da, dekara tohum veriminin kışlıklarda 55.40-136.0 kg/da, yazlıklarda 44.93-128.10 kg/da, morfin oranının kışlıklarda %0.53-0.98, yazlıklarda %0.53-0.96 arasında değiştiğini bulmuştur.

Soyalp (1996), Ankara'da yürüttüğü çalışmada 28 haşhaş hattında bitki boyunun 56.6-84.3 cm, dekara tohum veriminin 50.48-109.20 kg/da, dekara morfin veriminin 0.190-0.795 kg/da, morfin oranlarının %0.37-1.23 arasında değiştiğini bulmuştur.

Katar (1997), Tokat şartlarında haşhaşa gübre dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da azot) ve uygulama zamanı ile ilgili yaptığı çalışmada, %50 çiçeklenme süresinin 200-203 gün olduğunu vurgulamıştır.

Bajpai vd. (1999), Hindistan'da yaptıkları bir denemede tohumları beyaz, açık sarı ve kahve renkli olan 109 hat ve çeşidi kullanarak tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi ve yağ asitleri oranını belirlemişlerdir. Yağ oranı, bitki başına tohum verimi ve yağ verimi sırasıyla %26-52, 1.0-7.4 g, 0.4-2.7 g arasında değişmiştir.

Atakişi vd. (1999), Tekirdağ'da haşhaşa ekim sıklığı üzerine yaptıkları bir araştırmada en fazla yağ oranını (%48.66) pembe tohumlu çeşitte bulmuşlardır.

Şener vd. (1999), farklı lokasyonlarda yetiştirilen haşhaşlarda yağ oranının %45-50, linoleik asit oranının, %32.63-74.31, oleik asit oranının, %10.38-27.04, palmitik asit oranının, %8.33-23.00 ve stearik asit oranının %0.00-4.30 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Sharma vd. (1999), yürüttükleri bir ıslah çalışmasında afyonlu haşhaşları, afyonsuz haşhaşlara dönüştürmek için gama ışını ve ethyl methane sulphonate (EMS)'ı kullanmışlardır. 31 adet afyonsuz ve 23 adet eser afyonlu bitkilerin oluştuğunu tespit etmişlerdir. Altı bitkide yüksek miktarda tohum verimi (kapsül başına 4.0–5.66 g) ve yedi bitkide ise yüksek miktarda yağ oranı (%50.7–53.5) tespit edilmiştir.

Gümüşü ve Arslan (1999), Ankara koşullarında yürüttükleri bir araştırmada seçilmiş bazı haşhaş hatlarının verim ve verim öğeleri kriterlerini incelemişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre, bitki boyunun 66.35-98.75 cm, kapsüldeki tepecik sayısının 9.98-12.88 adet, kapsül sayısının 2.30-9.58 adet, kapsül veriminin 55.54-116.0 kg/da, tohum veriminin 44.93-128.1 kg/da, morfin veriminin 0.468-0.851 kg/da ve morfin oranının %0.53-0.98 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Koç (2000), Tokat şartlarında haşhaş çeşitleri (Ofis–95, Afyon–95, Ofis–96) üzerine gölgelenme ve sıra üzeri uygulamaları sonucunda, verim, verim öğeleri ve bazı morfolojik özellikler bakımından çeşit, gölge ve sıra üzeri arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre, en yüksek tohum ve yağ verimi değerleri Ofis 95 çeşidinden gölgeleme uygulanmayan parsellerde ve 15 cm sıra üzerinden elde edilmiştir (144.6 kg/da ve 72.8 kg/da). En yüksek morfin oranı %0.712 ile Ofis–95 çeşidinden elde edilmiştir.

Arslan vd. (2000), yürüttükleri bir araştırmada Türk haşhaş popülasyonlarının yağ oranları ve morfin oranlarını incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre popülasyonların yağ oranı %38.86-53.39 arasında değişmiştir.

Bajpai vd. (2000), Hindistan'da 208 tane haşhaş hattını kullanarak, bazı kriterleri incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre haşhaş hatlarında bitki boyu 83.0-139.0 cm, bitki başına kapsül verimi 1.4-5.3 g, morfin oranı %0.02-1.05, morfin verimi 0.70-28.1 mg arasında değişmiştir.

Erdemoğlu vd. (2002), Haşhaş bitkisinin hasadının yapıldığı 10 ilin 84 beldesinden temin edilen kapsül örneklerinde bulunan morfin miktarını, geliştirilen HPLC yöntemi ile analiz ederek yürüttükleri çalışmada, ortalama morfin oranlarının %0.093-0.263 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Prajapati vd. (2002), Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada 115 yerli hattı kullanarak, alkaloid oranlarını incelemişlerdir; bu araştırmanın sonucuna göre morfin oranları $\leq 0.001-0.493$, noskapin oranları $\leq 0.001-0.529$ ve tebain oranları $\leq 0.001-0.189$ arasında değişmiştir.

Azcan vd. (2004), Türk çeşitleri üzerine yaptıkları bir çalışmada yağ oranı ve yağ asitleri oranlarını incelemişlerdir. Sarı tohumlu çeşidin yağ oranını yüksek (%49.2), beyaz tohumluyu orta (%36.8) ve mavi tohumluyu ise düşük (%33.6) bulmuşlardır. Yapılan bu araştırmanın sonucuna göre yağ asitleri oranı bakımından linoleik asit, oleik asit ve palmitik asit oranları, sırasıyla %56.4–69.2, %16.1–19.4 ve %10.6–16.3 arasında değişmiştir.

Koç vd. (2004), iki farklı haşhaş çeşidine uyguladıkları çinko maddesini, hem tarla denemelerinde hem de sera denemelerinde, dekara 0, 2, 4 ve 8 kg olacak şekilde 4 farklı doz olarak tatbik ettikleri çalışmada, bitki boyu, tohum verimi, kapsül verimi ve kapsülde morfin yüzdesi özelliklerini incelemişlerdir.

Aytekin ve Önder (2006), farklı azot ve fosfor dozlarının haşhaş çeşidinin verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, en yüksek tohum (180.7 kg/da) ve kapsül verimini (140.9/da) ve morfin oranını (%0.74) N2-P2 parsellerinden elde etmişlerdir.

Shukla vd. (2006), Hindistan'da 98 hat üzerine yaptıkları bir araştırmada, 5 önemli alkaloid oranını belirlemek için, 1470 numuneyi kullanarak, afyondaki morfin, kodein, tebain, narkotin ve papaverin oranını sırasıyla %9.20–20.86, %1.69–6.48, %0.52–7.95, %8.79–17.97 ve %0.00–6.07 arasında değiştiğini 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, kapsül uzunluğunun 0.39–6.45 cm, kapsül eninin 0.56–2.30 cm, 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.

Koç vd. (2006), Afyon ve Denizli ekolojik koşullarında 3 yıl süreyle yürüttükleri bir araştırmada Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü haşhaş ışlah çalışmalarından elde edilen 40 adet hat ve 3 adet çeşit ile yaptıkları çalışma 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 değiştiğini bulmuşlardır.

Özcan ve Atalay (2006), Türk çeşitleri (7 tane) üzerine yürüttükleri bir araştırmada, 1000 tane ağırlık, nem oranı, protein oranı, kül oranı, fiber oranı ve yağ oranı değerlerinin sırasıyla 0.29–0.429 gr, %3.39–4.76, %11.94–13.58, %4.92–6.25, %22.63–30.08 ve %32.43-45.52 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre çeşitlerin hepsinde linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit önemli yağ asitler olarak tespit edilmiştir.

Yadav vd. (2006), Hindistan'da 122 hat üzerine yürüttükleri bir çalışmada bitki başına morfin oranının %9.20–20.86, tebain oranının %0.61–8.36, noskapin oranının %3.29–17.92 ve bitki başına morfin veriminin 82.00–393.70 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Gümüşçü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 tane seçilmiş hat üzerine yürüttükleri bir çalışmada toplam alkaloid oranlarının %0.141-1.643, morfin oranlarının %0.110-1.140,

tebain oranlarının %0.005-0.134, noskapin oranlarının %0.006-0.418 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yadav vd. (2007), Hindistan'da, 110 tane populasyon üzerine yaptıkları bir denemede, bitki boyunun 88.21-137.59 cm, sap kalınlığının 7.7-13.3 mm, bitki başına kapsül veriminin 6.63-18.60 g, bitki başına tohum veriminin 2.26-11.87 g, morfin oranının %12.75-21.03, bitki başına morfin veriminin 80.67-310.67 mg, tebain oranının %0.46-2.69, noskapin oranının %5.37-11.63 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Gümüşü 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 gr, bitki başına tohum veriminin 14.28-26.00 gr, dekara kapsül veriminin 45.03-133.10 kg/da, dekara tohum veriminin 51.20-151.10 kg/da, morfin oranının %0.421-0.739 ve dekara morfin veriminin 0.269-0.669 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Günlü ve Öztürk (2008), dört farklı haşhaş çeşidine uygulanan farklı bor dozlarının verim, verim unsurları ve fenolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, araştırma sonucunda, bor uygulamalarının kullanılan çeşitlerde tohum verimi, kapsül verimi ve kapsül/tohum oranı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunurken, bitki boyu ve bitki başına kapsül sayısı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişler ve uygulanan bor dozu 0.1 kg/da'a arttırıldığında bu değerlerde kontrole göre artışlar, bor dozunun yükselmesi ile azalmalar belirlenmiş ve 3.6 kg/da uygulamasının verim değerleri üzerinde toksik etkisi görüldüğünü bildirmişleridir.

Dubey vd. (2010), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmasında 32 hattı kullanarak kapsüllerdeki toplam alkaloid oranı değerlerinin %0.0683-0.2260, morfin oranı değerlerinin %0.0360-0.1647 ve tebain oranı değerlerinin %0.0006-0.0792 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan'da yaptıkları bir ışlah çalışmasında melez haşhaşlarının F1, F2 ve F3 nesillerinde toplam alkaloid oranı değerlerinin %1.15-1.60, morfin oranı değerlerinin %0.94-1.15, tebain oranı değerlerinin %0.22-0.33 ve noskapin oranı değerlerinin %0.00-0.08 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Zajac vd. (2011), Polonya’da Mieszko adlı düşük morfinli hatları kullanarak üç farklı zamanlarda yazlık ekim tarihlerini uygulamışlardır. Sonuçlara göre kapsül sayısının 1-6 adet, bitki boyunun 90.07-110.1 cm ve bitki başına tohum veriminin 1.54-13.7 g arasında değiştiği bulunmuştur. Ekim tarihi ve ekim yılına göre bitki başına tohum ve kapsül veriminin değiştiği kaydedilmiştir.

Rahimi vd. (2011), Ankara şartlarında yürüttükleri bir araştırmada 18 tane tescilli Türk çeşidi kullanarak yağ oranı ve yağ asitleri oranlarını incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucuna göre yağ oranı %35.38–47.95, doymamış yağ asitleri oranı %87.59-89.78, doymuş yağ asitlerini oranı %10.17-11.16, linoleik asit (C18:2) oranı %68.76-74.22, oleik asit (C18:1) oranı %13.30-17.80, linolenik asit (C18:3) oranı %0.59-0.75, palmitik asit(C16:0) oranı %7.96-10.19, stearik asit (C18:0) oranı ise %1.84-2.40 arasında değişmiştir. Palmitolik asit (C16:1), heptadecenoik asit (C17:1), gadeolik asit (C20:1), miristik asit (C14:0), heptadecanoik asit (C17:0) ve araşidik asit (C20:0) gibi diğer yağ asitleri ise az miktarda bulunmuştur.

Arslan vd. (2011a), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde yaptıkları bir denemede 1000 civarında haşhaş hattını kullanmışlardır. Yapılan bu araştırmada tüm hatlarda morfin oranı, dekara tohumlu kapsül verimi, kapsül eni, kapsül boyu ve ana kapsül stigma ışın sayısı incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucuna 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 değişmiştir.

İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ekimden itibaren yüksek morfinli hatlar ve çeşitlerin çıkış sürelerinin 14-24 gün, olgunlaşma sürelerinin 237-253 gün ve çiçeklenme sürelerinin 206-224 gün arasında değiştiğini kaydetmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre bitki boyu 92.8-111.3 cm, bitki başına yan dal sayısı 0.90-1.50 adet, bitki başına kapsül sayısı 1.90-2.50 adet, kapsül uzunluğu 41.50-55.54 mm, kapsül eni 36.42-46.22 mm, ışın sayısı 10.65-12.75 adet, bitki başına tohumlu kapsül verimi 9.87-15.25 gr, bitki başına kapsül verimi 4.620-7.410 gr, bitki başına tohum verimi 5.180-8.225 gr, kapsül/tohum oranı 0.740-0.985, tohum/kapsül oranı 1.015-1.350, dekara tohumlu kapsül verimi 202.97-281.67 kg, dekara kapsül verimi

91.10-131.20 kg/da, dekara tohum verimi 108.80-155.00 kg/da, morfin oranı %0.326-0.765, dekara morfin verimi 0.336-0.707 kg/da arasında değişmiştir.

Hlinková vd. (2012), Slovakya cumhuriyet'inde yaptıkları iki yıllık bir araştırmada 8 genotipi kullanarak, yağ oranı, yağ asitleri ve oranlarını belirlemişlerdir. İlk yılında Opal genotipi (%49.9) en yüksek yağ oranına sahipken, ikinci yılında ZB-6 genotipi en yüksek (%50.1) yağ oranını göstermiştir. Genotiplerin hepsinde en fazla bulunan yağ asit, linoleik asit olarak tespit edilmiştir. İlk yılın sonuçlarına göre linoleik asidin en yüksek oranı ZB-5 genotipinde (%68.1), ikinci yılda ise ZB-1 genotipinde (%66.5) görünmüştür. Diğer önemli yağ asitlerden palmitik ve oleik asidin olduğu kaydedilmiştir. Stareik, linolenik ve palmitolik asitleri az miktarda bulunmuş, miristik, araşidik ve gadeolik asitleri ise eser miktarda görünmüştür.

Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında haşhaşta ekim sıklığı, genotip ve uygun azotlu gübre dozunun belirlenmesi amacıyla Amasya ili şartlarında iki yıllık bir deneme yürütmüştür. Bu araştırmanın sonucuna göre ekimden itibaren çıkış süresi 11-15 gün içerisinde gerçekleşmiştir. Bu araştırmaya göre bitki boyu 107-142 cm, dal sayısı 2.03-2.73 adet, bitki başına kapsül sayısı 2.002-2.708 adet, sap kalınlığı 11.72-16.20 mm, kapsül indeksi 0.906-1.361, kapsüldeki tepecik sayısı 12.01-13.15 adet, tohum verimi 76.53-161.11 kg/da, kapsül verimi 67.22-134.30 kg/da, yağ oranı %45.76-53.72, morfin oranı %0.312-0.817, tebain oranı 0.035-0.147, kodein oranı %0-0.078, oripavin oranı %0-0.016, noskapin oranı %0-0.439 ve papaverin oranı %0-0.029 arasında değişmiştir.

Rahimi vd. (2012), yaptıkları bir araştırmada Türk hatlarında doymamış yağ asitleri oranlarının % 87.59-89.78, doymuş yağ asitleri oranlarının %10.22-12.41, linoleik asit oranlarının %70.60-76.65, oleik asit oranlarının %12.08-17.71, linolenik asit oranlarının %0.44-0.62, palmitik asit oranlarının %7.92- 8.80 ve stearik asit oranlarının %1.88-2.30 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Deneme Yeri ve Toprak Özellikleri

Deneme 2009-2010 ve 2010-2011 sezonlarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama tarlasında yürütülmüştür. Deneme alanı düz, deniz seviyesinden 860 m yükseklik olup, 39°57' kuzey enlem, 32°52' doğu boylam dereceleri arasında bulunmaktadır.

Deneme alanının farklı yerlerinden ve 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinin analiz sonuçları çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme alanı toprak örneklerinde yapılan bazı kimyasal analiz sonuçları*

Toprak Özellikleri	Sonuçlar (2010)	Sonuçlar (2011)
Organik Madde (%)	1.10	1.09
Kireç CaCO ₃ (%)	11.07	8.35
P ₂ O ₅ (%)	8.20	6.42
pH	7.57	7.90
Kil (%)	37.96	34.24
Silt (%)	28.81	30.45
Kum (%)	33.23	35.31
Toplam N kapsamı (%)	0.13	0.12
Toplam tuz (%)	0.062	0.042
Tekstür	Killi Tınlı	Killi Tınlı

*: Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi deneme alanı toprağı killi-tınlı yapıya sahip olup, hafif alkali, organik maddece (%1.10) yetersiz, az kireçli, toplam tuz düzeyi zararsız,

potasyumca zengin bir yapıya sahiptir. Ayrıca deneme alanının drenajı iyi ve taban suyu sorunu yoktur.

3.2 Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarına ait aylık sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) değerleri ile bunların uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme yerine ait 2009-2010 ve 2010-2011 yılları ile uzun yıllara ilişkin Meteoroloji Rasat Cetveli*

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık(°C)			Aylık Ortalama Nispi Nem(%)		
	Uzun yıllar	2009-2010	2010-2011	Uzun yıllar	2009-2010	2010-2011	Uzun yıllar	2009-2010	2010-2011
Ekim	33.2	13.7	167.6	13.0	16.6	12.2	61.0	49.2	72.3
Kasım	35.4	43.1	32.0	6.7	7.4	11.2	70.2	74.6	63.6
Aralık	42.5	68.0	67.3	2.3	5.4	6.1	76.4	78.5	78.8
Ocak	39.2	63.0	42.0	0.3	3.1	2.4	76.0	77.8	78.5
Şubat	33.4	65.1	24.3	2.1	6.5	3.2	70.8	70.4	69.8
Mart	36.7	44.6	57.5	6.2	8.5	6.0	63.4	59.9	67.1
Nisan	50.0	37.5	50.1	11.3	12.2	10.0	60.0	54.4	65.6
Mayıs	50.3	31.0	73.1	16.1	18.4	15.2	56.9	44.4	62.3
Haziran	35.3	57.8	44.4	20.2	21.5	19.7	52.3	54.2	55.4
Temmuz	15.5	25.7	10.7	23.6	26.2	25.6	46.2	44.2	42.7
Ağustos	12.0	0.4	21.1	23.3	28.4	23.8	46.0	30.5	44.9
Eylül	17.5	1.5	0.6	18.7	22.5	20.1	50.2	42.3	42.4
Ortalama	-	-	-	12.0	14.7	13.0	60.8	56.7	62.0
Toplam	401.0	451.4	590.7	-	-	-	-	-	-

*: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi hem 2009-2010, hem de 2010-2011 tarım yılındaki toplam yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olmuştur. Birinci yıl ortalama sıcaklık, uzun yıllar ortalamasına göre ayların hepsinde daha yüksek olmuştur; ikinci yılda ise uzun yıllar ortalamasına göre Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları hariç diğer ayların hepsinde de daha yüksek olmuştur. Birinci yıl ortalama aylık nispi nem %56.7’e, ikinci yılda ise %62.0’e çıkmıştır ve uzun yıllar ortalamasına (%60.8) yakın bir değer göstermiştir.

3.3 Materyal

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Tarla Bitkileri haşhaş koleksiyonunda bulunan bine yakın hattan daha önce %0.3 den az morfin içerdiği belirlenen 24 hat, denemede materyal olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan materyalin koleksiyon numaraları ile birlikte morfin oranları ve tohum renkleri çizelge 3.3’te gösterilmiştir. Bu hatların, 11 tanesinin tohumları mavi, 7 tanesinin sarı, 3 tanesinin beyaz ve 3 tanesinin de pembe renkli olduğu görülmektedir (Çizelge 3.3 ve Şekil 3.1). İhraç durumuna göre farklı tohum renkli haşhaşlar, değişik yıllarda yüksek fiyatlar bulabilmektedir. Bu yüzden dört renk tohumda da çalışmalar yürütülmüştür. Böylece çiftçiye değişik renkli, düşük morfinli çeşitler temin etme imkanı olacaktır.



Şekil 3.1 Kullanılan haşhaş hatlarının değişik tohum renkleri

Çizelge 3.3 Denemede kullanılan haşhaş materyalinin koleksiyon numaraları, morfin oranları ve tohum renkleri

Hat No.	Koleksiyon No.	Morfin oranı(%)	Tohum rengi	Hat No.	Koleksiyon No.	Morfin oranı(%)	Tohum rengi
1	65	-	Mavi	13	299	0.224	Pembe
2	715	0.168	Mavi	14	489	0.227	Sarı
3	715	0.168	Sarı	15	312	0.232	Sarı
4	543	0.181	Pembe	16	493	0.234	Sarı
5	294	0.184	Mavi	17	420	0.237	Sarı
6	542	0.192	Beyaz	18	120	0.238	Mavi
7	696	0.203	Beyaz	19	120	0.238	Sarı
8	288	0.206	Mavi	20	823	0.245	Mavi
9	539	0.214	Mavi	21	254	0.254	Sarı
10	539	0.214	Beyaz	22	254	0.254	Mavi
11	662	0.218	Mavi	23	291	0.269	Mavi
12	464	0.219	Pembe	24	173	0.291	Mavi

Çizelge 3.3'te de görüleceği gibi 2 ve 3, 9 ve 10, 18 ve 19, 21 ve 22 numaralı hatlar aynı popülasyonlardan seçilmiş, farklı tohum rengine sahip hatlardır.

3.4 Yöntem

Deneme, 2009–2010 ve 2010–2011 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur ve parsel boyutları kenar tesirler hariç 4.8 m²'dir. Bu çalışmada ekim alanı, toplam dört (A, B, C ve D) bloktan ve her blok 24 parselden oluşmuştur. Toplam net ekim alanı (24 × 4 × 4.8) = 460.8 m², toplam deneme alanı ise (toplam ekim alanı+deneme içi yollar+kenar sıralar+deneme etrafında bırakılan bir metre mesafe boşluk ile birlikte) 746.4 m² olmuştur.

Deneme kurulmadan önce tüm deneme alanı kazayağı ile sürülmüş ve ekilecek alan tırmıkla düzeltilerek çok küçük tohumlu olan haşhaş için uygun bir ekim yatağının hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Tırmık çekilmeden önce dekara 5 kg P₂O₅ hesabi ile diamonyumfosfat (DAP) gübresi verilmiştir. Denemede, ekimler markör ile açılan sıralara elle yapılmıştır. Parseller, parsel boyu 4m, sıra sayısı da, kenar parsellerde beş,

diğer parsellerde ise dört adet olarak oluşturulmuştur. Ekimler, 30 cm sıra aralık mesafesi verilerek, gerçekleştirilmiş ve daha sonra sıra üzerleri de 10 cm olarak seyreltme yapılmıştır. Ekim sonrası deneme alanının genel bir görünümü şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Ekim sonrası deneme alanının genel bir görünümü

Denemeler kışlık olarak kurulmuş ve birinci yılda, 13.10.2009 tarihinde ekilmiştir. Ekimden sonra yağış olmadığı için çimlenme ve bitkilerin kısa rozet döneminde girmesini sağlamak için, 26.10.2009 tarihinde yağmurlama sulama yapılmıştır. İkinci yılda, ekimler kışlık olarak 05.10.2010 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekimden sonra yeterli yağış olduğu için yağmurlama sulama yapılmamıştır. Ekim sonrası bitki çıkışlarının genel bir görünümü şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Ekim sonrası bitki çıkışlarının genel bir görünümü

Denemelere uygulanan işlemler çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4 Deneme süresince gerçekleştirilmiş işlemler

İşlemler	2009-2010	2010-2011
Birinci Çapası	22 – 24 Mart 2010	25 – 28 Mart 2011
Amonyum Nitrat (6 kg/da)	25.03.2010	04.04.2011
2. Çapa ve 1. Seyretme	12 – 17 Nisan 2010	24 – 27 Nisan 2011
Boğaz Doldurma	Çapa Sonrası	Çapa Sonrası
İkinci Seyretme	26 – 27 Nisan 2010	-
Sulama	01.05.2010 ve 02.06.2010	-
Yaprak Gübresi (30gr/10lit su) (N-P-K-B-Cu-Fe-Mn-Zn)	06.05.2010	04.05.2011
Tomurcuk Kapatılması	Çiçeklenme Dönemi	Çiçeklenme Dönemi
Hasat	07 – 12 Temmuz 2010	08 – 11 Temmuz 2010

3.4.1 Verilerin elde edilmesi

Denemede kullanılan 24 hatta fenolojik ve morfolojik gözlemler yapılmıştır. Verilerin elde edilmesinde Işıkan (1957), Erdurmuş (1989), Karadavut (1994), Soyalp (1996), Duru (1993) ve Gümüşçü (1996)' den yararlanılmıştır.

3.4.1.1 Fenolojik gözlemler

Çıkış süresi: Parsellerdeki bitkilerin yarısının (%50), ekimden sonra toprak yüzeyine çıktıkları tarih çıkış tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre de çıkış süresi olarak kabul edilmiştir.

Çiçeklenme süresi: Parsellerdeki bitkilerin yarısının (%50), ana kapsüllerinin çiçek açmayı tamamladığı tarih o hat için çiçeklenme tarihi, çıkıştan bu tarihe kadar geçen süre de çiçeklenme süresi olarak kabul edilmiştir.

Olgunlaşma süresi: Parsellerdeki bitkilerin hepsinin kapsüllerinin kuruyup, tohumlarının kapsül içine döküldüğü tarih o hat için olgunlaşma tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre de olgunlaşma süresi olarak kabul edilmiştir. Kapsüllerinin olgunlaşma zamanının genel bir görünümü şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 kapsüllerin olgunlaşma zamanından genel bir görünüm

3.4.1.2 Morfolojik gözlem, ölçüm ve laboratuvar analizleri

Morfolojik gözlemlerde bitkilerin tümünde tohum rengi, çiçek rengi ele alınırken, bitki habitusu ile ilgili diğer karakterler parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinde ölçüm, sayım ve analizler sonucu elde edilmiştir.

Çiçek rengi: Parsellerdeki bitkiler çiçek açtıktan sonra taç yaprak renkleri kaydedilmiştir. Çiçeklerin görünümü şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Çiçeklerin genel bir görünümü

Pusluluk: Bitkilerin yaprak, sap ve kapsülleri ince bir mum tabakası ile örtülü olabilmektedir. Parsellerdeki hatlarda kapsül olgunlaşma dönemi öncesinde pusluluk gözlemleri yapılmıştır.

Sap tüylülüğü: Bitkilerin saplarında tüyler bulunabilmektedir. Parsellerdeki hatlarda çiçeklenme sonrası sap tüylülüğü gözlemleri gerçekleştirilmiştir.

Tohum rengi: Haşhaş bitkisi beyaz, sarı, pembe, mavi, gri, kahverengi ve yeşil (nefti) gibi çeşitli tohum renklerine sahiptir. Türkiye’de yaygın olarak görülen tohum renkleri ise sarı, mavi ve beyazdır. Tohum renginin genotipe bağlı olduğundan, çalışmada kullanılan hatların tohum renkleri ekimden önce kaydedilmiş, parsellerdeki bitkiler olgunlaşınca, hasat edilen kapsüllerin içinde bulunan tohumların renkleri tekrar belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide kök boğazından en uzun saptaki kapsülün tepesine kadar olan mesafe metre ile ölçülmüş ve elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Bitki başına yan dal sayısı (adet): Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin gövdesinde bulunan yan dallar sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Bitki başına kapsül sayısı (adet): Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide kapsül sayıları sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer bulunmuştur.

Sap ve kök arasındaki boğum eni (mm): Parselden tesadüfi olarak, seçilen 10 bitkinin sap ve kök arasındaki boğum eni geniş yerinde kumpas ile ölçülmüştür ve elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Ana kapsül uzunluğu (mm): Parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin ana kapsülünde, kapsül tabanından stigma disklerine kadar olan mesafe kumpas ile ölçülmüş ve elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Ana kapsül eni (mm): Parselden tesadüfi olarak, seçilen 10 bitkinin ana kapsülünün en geniş yerinde kumpas ile ölçülerek ve elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Kapsül indeksi: Her parselde belirlenen ana kapsül uzunluğu ve kapsül eni ölçümlerine ait değerlerin birbirine bölünmesi suretiyle bulunmuştur.

Kapsüllerdeki stigma ışın (tepecik) sayısı (adet): Parsellerden tesadüfi olarak, seçilen 10 bitkide kapsüllerdeki ışın sayıları sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, kapsül sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir. Tepeciklerin görünümü şekil 3.6'de gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Tepeciklerin genel bir görünümü

Bitki başına tohumlu kapsül verimi (g): Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek, tohumları ile birlikte tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

Bitki başına kapsül verimi (g): Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek, tohumları çıkartılıp kalan boş kapsüller tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

Bitki başına tohum verimi (g): Parsellerden tesadüfi olarak, seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek tohumları çıkartılıp daha sonra bu tohumlar tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

Dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da): Parsellerde kenar tesir sıraları bırakılarak, kalan bitkiler parsel verimleri için hasat edilmiştir. Buradan elde edilen kapsül ve tohum verim değerlerine, seçilen bitkilerin toplam kapsül ve tohum değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

Dekara kapsül verimi (kg/da): Parsellerde kenar tesir sıraları bırakılarak, kalan bitkiler parsel verimleri için hasat edilmiştir. Buradan elde edilen kapsül verim değerlerine seçilen bitkilerin toplam kapsül değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

Dekara tohum verimi (kg/da): Parsellerde kenar tesir sıraları bırakılarak, kalan bitkiler parsel verimleri için hasat edilmiştir. Buradan elde edilen tohum verim değerlerine seçilen bitkilerin toplam tohum değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenip, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

Kapsül/tohum oranı: Her parselde belirlenen bitki başına kapsül ve tohum verimlerine ait değerlerin birbirine bölünmesi suretiyle bulunmuştur.

Tohum/kapsül oranı: Her parselde belirlenen bitki başına kapsül ve tohum verimlerine ait değerlerin birbirine bölünmesi suretiyle bulunmuştur.

Yağ oranı (%): Bu analiz, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü yağ laboratuvarında yapılmıştır. Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerin bloklarından elde edilen tohumlar öğütme makinesiyle iyice öğütüldükten sonra (~1 g) numune tartılıp, kartuş içine konulmuş, kartuşların üzeri pamukla kapatıldıktan sonra soxhelet (foss soxtec 2055) cihaza yerleştirilmiştir (Şekik 3.7). Bu cihaz, uçucu ve yağ çözücü bir kimyasal olan hekzan'dan yararlanılarak, yağ tayini için kullanılmaktadır. Hekzan ortamdaki uçurulduktan sonra elde edilen yağ tartılıp, cihaza verilen numunenin ağırlığına bölünerek yağ oranı hesaplanmıştır.



Şekil 3.7 Soxhelet (foss soxtec 2055) cihazının görünümü

Dekara yağ verimi (kg/da): Her uygulama için, dekardan elde edilen tohum verimiyle o hattın yağ oranları kullanılarak, bu değerler belirlenmiştir.

Dekara morfin verimi (kg/da): Dekardan elde edilen kapsül verimiyle, hatlara ait morfin oranları kullanılarak bu değer belirlenmiştir.

Yağ asitleri (%): Bu analiz, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü yağ laboratuvarında yapılmıştır. Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerin bloklarından elde edilen yağların yağ asitleri, GC cihazı (Shimadzu - Kyoto, Japan) kullanılarak bulunmuştur (Şekil 3.8). Elde edilen yağlar GC cihazına verilmeden önce AOAC metodunu kullanarak, esterleştirilmiştir. Bunun için yağ numuneleri izooktanla karıştırıldıktan sonra üzerine potas (KOH) eklenip, 6 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Bu aşamadan sonra 1-2 damla Metil Oranj ve daha sonra HCl eklenmiş, böylece esterleştirilmiş yağlar, GC cihazına enjekte etmek için hazır duruma getirilmiştir. Esterleştirilmiş yağlar GC cihazına enjekte edilmiş ve yağ asitlerinin oranı belirlenmiştir.



Şekil 3.8 GC (Shimadzu - Kyoto, Japan) cihazının görünümü

Toplam doymamış yağ asitleri (%): Doymamış yağ asitleri bakımından 6 yağ asit tespit edilmiştir. Tespit edilen bu yağ asitlerinin isimleri: 1.palmitoleik asit (C16:1), 2.heptadesenoik (C17:1), 3.oleik asit (C18:1), 4.linoleik asit (C18:2), 5.linolenik asit (C18:3) ve 6.gadoleik asit (C20:1)tir.

Toplam doymuş yağ asitleri (%): Doymuş yağ asitleri açısından 5 yağ asit tespit edilmiştir. Tespit edilen bu yağ asitlerinin isimleri: 1.miristik asit (C14:0), 2.palmitik asit (C16:0), 3.heptadekanoik asit (C17:0), 4.stearik asit (C18:0) ve 5.araşidik asit (C20:0)tir.

Alkaloit oranı (%): Her bir parselden tesadüfen alınan ve ölçümleri yapılan 10'ar bitkinin tüm kapsülleri bir arada öğütme makinesiyle öğütüldükten sonra, alkaloit analizleri için, TMO Genel Müdürlüğü kanalıyla Afyon Alkaloitleri Fabrikası Kalite Kontrol Laboratuvarı'na gönderilmiştir. Kapsül örnekleri analize alınmadan önce iyice öğütülerek homojen olmalarına dikkat edilmiştir (Şekil 3.9). Analiz için 10 g numune yeterli olmaktadır. Morfin analizleri HPLC (Yüksek Basınçta Likit Kromatografi) cihazında yapılmıştır. Numune olarak alınan materyalden 0.5 g kapsül tozu 1.5 ml su ile ısıtılır ve 15 dakika beklenir. 2 g alüminyum oksit ilave edilerek iyice karıştırılır. 4.1 g sodyum asetat su ile çözülür. 25 ml glasiyel asetik asit ilave edilir. PH'sı 3.6'ya

ayarlanıp su ile 1000 ml'ye tamamlanır. Hazırlanan çözelti önce milliporeden süzülür. Süzülen çözülden 880 ml alınır ve 80 ml asetritril ile 40 ml absöü alkol ilave edilip 1000 ml'ye tamamlanır. Hazırlanan çözültinin ultrasonik banyoda 30 dakika havası alınır. Kolon 25 ml su ile doldurulur. 8 g alüminyum oksit kolonun içine konur. Alüminyum oksit çökünceye kadar beklenir. Daha sonra suyu boşaltılır. 5 ml su kolona dökülür. Hazırlanan numune kolonun içine konur ve kolon su ile doldurulur. 50 ml balonjoje içerisinde biriktirilir. HPLC cihazı 1.5 ml/dakika akışla tampon çözelti ile dengeye getirilir. 0.1 mg/l standardından 10 mikrolitre enjekte edilerek standart alanı bulunur. 50 ml'ye tamamlanan numune milliporeden süzülerek 10 mikrolitre enjekte edilir (Karadavut ve Arslan 2006). Yapılan analizlerde toplam alkaloit, morfin, tebain ve noskapin oranları bulunmuştur.



Şekil 3.9 Kapsül örneği analize alınmadan önce öğütölmesi

3.4.2 Verilerin değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütölen denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri yapılmış, hatlar arasında ele alınan özellikler yönünden görölen farkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla Duncan Testi uygulanmıştır. Tüm istatistik hesaplamalar bilgisayarda SPSS programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Fenolojik Gözlemler

4.1.1 Çıkış süresi

Denemede kullanılan 24 hatta ait çıkış sürelerini incelediğimizde, ilk yılda 7-11 gün, ikinci yılda ise 9-14 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. İlk yılda ekimi izleyen günlerde yağış olmadığı için yağmurlama sulama yapılmış, ikinci yılda ise ekimden bir gün sonra yağmur yağmıştı. İkinci yılda şiddetli ve bir hafta boyunca devam ettiği yağmurdan dolayı, çıkış süreleri gecikmiştir. Yapılan gözlemlerde tüm parsellerdeki çıkışın aynı tarihte olduğu saptanmıştır. Soyalp (1996), yürüttüğü çalışmada 28 hatta ait çıkış sürelerini 27-51 gün arasında bulmuştur. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ekimden itibaren hatlar ve çeşitlerin çıkış sürelerini 14-24 gün arasında değiştiğini belirtmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında ekimden itibaren 3 çeşit ve bir hatta ait çıkış sürelerini her iki yılda 11-15 gün arasında değiştiğini kaydetmiştir. Bulunan değerlere bakıldığında, Karabük (2012)'ün değerlerine göre paralellik göstermiş, ancak İpek (2011) ve Soyalp (1996)'in değerlerine göre daha erken çıkış gösterdiği tespit edilmiştir. Çıkış biyolojik olayın ilk safhasını oluşturmaktadır. Bilindiği gibi biyolojik olayların cereyanı ekolojik olaylara ve bu olayların etki derecesine bağlıdır. Diğer taraftan bu safhanın sağlıklı bir şekilde meydana gelmesi tohumun canlılığını ve ihtiva ettiği besin maddelerine bağlıdır (Karabük 2012).

4.1.2 %50 Çiçeklenme süresi ve ilk çiçeklenme tarihi

Her iki yılda da hatların ilk çiçeklenme tarihi ve %50 çiçeklenme tarihi gözetlenmiştir (Çizelge 4.1). Çiçeklenme süreleri hatlara göre ilk yılda 201-208 gün arasında değişmesine rağmen ikinci yılda 226-234 gün arasında değişmiştir. Bu farklılık, çıkış tarihinden ve iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. Her iki yılda da en erken çiçeklenen 24 numaralı hat olmuştur (ilk yıl: 201 gün, ikinci yıl: 226 gün). En geç çiçeklenme bakımından, ilk yılda 13 numaralı hat (208 gün) olurken, ikinci yılda 15 numaralı hat (234 gün) olmuştur. Katar (1997), Tokat şartlarında haşhaşa gübre dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da azot) ve uygulama zamanı ile ilgili yaptığı çalışmada, %50 çiçeklenme süresinin 200-203 gün kısa sürelere münhasır

olduğunu vurgulamaktadır. Bernath vd. (1988), yaptıkları çalışmada çiçeklenmenin Avrupa çeşitlerinde ekimden sonra 68-70, Afganistan çeşitlerinde 58-60, Hindistan çeşitlerinde ise 55 gün sonra başladığını bildirmişlerdir. Erdurmuş ve Öneş (1990), kışlıklarda tomurcuklanmanın 190-200 günde başladığını, bu sürenin yazlıklarda 50-60 gün olduğunu, bundan yaklaşık 9-13 gün sonra çiçeklerin görülmeye başladığını belirtmişlerdir. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ekimden itibaren hatlar ve çeşitlerin çiçeklenme sürelerinin 206-224 gün arasında değiştiğini kaydetmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında 3 çeşit ve bir hattın çıkıştan itibaren çiçeklenme sürelerinin 195-210 gün arasında değiştiğini belirtmiştir. Çiçeklenme süresini, Büyükgöçmen (1994), 75-85 gün Karadavut (1994), 50-109 gün, Gümüşçü (1996), 79-116 gün, Soyalp (1996), 53.67-75.00 gün arasında bulmuşlardır. Bu çalışma sonucu bulunan değerler, Karabük (2012), İpek (2011), Katar (1997), Erdurmuş ve Öneş (1990)'in sonuçlarıyla ufak farklılık sergilese de, paralellik göstermektedir. Çiçeklenme süresi, çeşide, iklim faktörlerine ve özellikle toprak sıcaklığına bağlıdır (Karabük 2012); bu farklılıklarda büyük ihtimalle açıklanan nedenlerden kaynaklanmaktadır. Diğer literatür kaynaklarında belirtilen değerler yazlık ekimlere ait olduğundan çiçeklenme süresi daha kısa olmuştur.

Çizelge 4.1 Haşhaş hatlarının ilk çiçeklenme tarihi ve %50 çiçeklenme tarihi

Hat No.	İlk çiçeklenme tarihi		%50 Çiçeklenme tarihi	
	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
1	11-14May	17-22May	16-23May	22-31May
2	13-16May	16-20May	16-24May	19-28May
3	12-15May	17-18May	16-24May	21-27May
4	13-16May	15-21May	17-21May	19-26May
5	10-16May	18-22May	17-24May	25-30May
6	11-14May	16-23May	18-24May	23May-02Haz
7	14-17Myıs	18-24My	23-24May	22-31May
8	13-16May	17-23May	20-23May	24-30May
9	14-16May	16-22May	21-25May	22-31May
10	14-16May	17-23May	23-24May	26-31May
11	08-15May	17-20May	15-23May	24-28May
12	11-16May	18-19May	16-24May	23-27May
13	15-17May	17-24May	23-26May	25May- 02Haz
14	15-16May	20-24May	18-25May	23May- 02Haz.
15	11-16May	19-23May	21-24May	29-31May
16	13-16May	17-23May	21-25May	25May- 01Haz
17	16-17May	21-24May	20-24May	25-31May
18	13-15May	17-23May	16-20May	20-28May
19	13-14May	18-20May	17-20May	22-26May
20	14-16May	17-23May	18-24May	21-31May
21	05-10May	16-21May	16-24May	23-31May
22	09-15May	18-23May	20-27May	26May - 01Haz
23	10-15May	16-19May	18-25May	24-29May
24	10-15May	16-19May	15-20May	21-24May

4.1.3 Olgunlaşma süresi

Olgunlaşma süreleri hatlara göre ilk yılda 230-236 gün arasında değişmesine rağmen ikinci yılda 268-271 gün arasında değişmiştir. Bu farklılık, çıkış tarihinden ve iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. İlk yılda en erken olgunlaşan 19 ve 24 numaralı hatlar olmuştur (230 gün). İkinci yılda ise en erken olgunlaşan 24 ve 18 numaralı hatlar olmuştur (268 gün). En geç olgunlaşan bakımından, ilk yılda 9, 10 ve 13 numaralı hatlar (236 gün) olurken, ikinci yılda 13 ve 15 numaralı hatlar (271 gün) olmuştur. Çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi arasındaki fark bakımından, ilk yılda, ikinci yıla göre daha az bulunmuştur; bu farklılık, iki yıl arasındaki hava şartlarından kaynaklanmıştır. Erdurmuş (1989), kışlık ektiği 171 haşhaş hattında olgunlaşma süresini 222-234 gün arasında bulmuştur. Erdurmuş ve Öneş (1990), tohumların ekilmesinden kapsüllerin kurummasına kadar geçen sürenin, kışlık haşhaşta 270-280 gün, yazlıklarda ise 110-128 gün olduğunu belirtmişlerdir. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ekimden itibaren hatlar ve çeşitlerin olgunlaşma sürelerinin 237-253 gün arasında değiştiğini kaydetmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında 3 çeşit ve bir hattın çıkıştan itibaren, olgunlaşma sürelerinin 250-255 gün arasında değiştiğini belirtmiştir. Olgunlaşma süresini, Büyükgöçmen (1994), 106-119 gün, Karadavut (1994), 70-130 gün, Gümüşçü (1996), kışlık ekilenlerde 223-254 gün arasında, yazlıklarda ise 103-115 gün ve Soyalp (1996), 97-115 gün arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kapsül olgunlaşma süreleri çiçeklenme ile alakalı bir durumdur. Haliyle çiçeklenme süresinin kısa oluşu daha erken kapsül olgunlaşmasına da neden olmuştur (Karabük, 2012).

4.2 Morfolojik Gözlem, Ölçüm ve Laboratuvar Analizleri

4.2.1 Çiçek rengi ve tohum rengi

Çizelge 4.2'de görüleceği gibi denemede kullanılan materyaller, çiçek renkleri bakımından incelendiğinde, menekşe ve beyaz olmak üzere 2 değişik renk gözlenmiştir. Tohum renkleri bakımından incelendiğinde, 11 tane mavi, 7 tane sarı, 3 tane beyaz ve 3 tane pembe renk gözlenmiştir. Işıkan (1957), çeşitlerin çiçek renkleri ile tohum renkleri arasında mutlak bir korelasyon olduğunu, beyaz çiçek renginin mutlak surette beyaz ve

sarı tohum, viyole ve kırmızı çiçek renginin ise pembe, mavi ve gri tohum renklerine ait olduğunu belirtmiştir. Bazilevskaya (1976), çiçek rengi ile morfin oranı arasında belli bir korelasyon olduğunu belirterek, beyaz çiçekli varyetelerin daha fazla afyon, ancak daha düşük morfin, viyole çiçek rengine sahip varyetelerin ise daha az afyon fakat daha yüksek oranda morfin içerdiklerini kaydetmiştir. Büyükgöçmen (1994), yaptığı çalışmada kullandığı popülasyondaki hatların çiçek rengi dağılımını 12 adet beyaz, 2 adet koyu viyole, 179 adet de viyole renk olarak bildirmiştir. Bu popülasyondaki hatların tohum rengine gelince, 129 tanesinin mavi, 35 tanesinin kahve, 9 tanesinin beyaz, 4 tanesinin yeşil, 3 tanesinin sarı ve 13 tanesinin de pembe renkli tohumlara sahip olduğunu tespit etmiştir. Karadavut (1994), denemesinde kullandığı 97 popülasyon ve çeşitte çiçek renkleri bakımından yaptığı inceleme sonunda viyole, beyaz, viyole benekli beyaz, siyah benekli kırmızı, beyaz benekli pembe, viyole benekli pembe, viyole benekli kırmızı ve beyaz benekli kırmızı olmak üzere 8 değişik renk gözlemiştir. Tohum rengi yönünden yaptığı incelemede mavi, gri, sarı, siyah, pembe, kahve ve beyaz olmak üzere 7 değişik renk bildirmiştir. Gümüştü (1996), yaptığı çalışmada materyallerin göstermiş olduğu çiçek renklerini, viyole, beyaz, viyole benekli kırmızı, beyaz benekli pembe, beyaz benekli kırmızı, viyole benekli beyaz ve beyaz benekli viyole olarak belirtmiştir. Tohum rengi bakımından mavi, yeşil, pembe, gri, sarı, kahve ve beyaz olmak üzere 7 farklı renk bildirmiştir. Soyalp (1996), yaptığı çalışmada, denemesindeki 28 hattın çiçek renkleri bakımından viyole, kırmızı benekli viyole, beyaz benekli viyole, açık viyole, kırmızı benekli açık viyole, beyaz benekli açık viyole, kırmızı, viyole benekli kırmızı, beyaz, viyole benekli beyaz ve kırmızı benekli beyaz olmak üzere 11 renge ayrıldığını gözlemiştir. Kullandığı haşhaş hatlarının tohum rengi bakımından mavi, gri, sarı, siyah, pembe, kahve, nefli ve beyaz olmak üzere 8 değişik renk tespit etmiştir. İpek (2011), denemede kullanılan 24 adet haşhaş hat ve çeşidin göstermiş olduğu çiçek renklerini menekşe (viyole renk) renginin tonları olmak üzere, açık menekşe, orta menekşe, koyu menekşe ve beyaz olarak kaydetmiştir. Tohum rengi bakımından mavi, pembe, kahve, sarı ve beyaz olmak üzere 5 farklı tohum rengi tespit etmiştir. Bu çalışmada da araştırmacıların belirttikleri çiçek renklerine benzer renkler görülmüştür. Ancak daha az varyasyon (2 renk) göstermiştir. Tohum renkleri bakımından diğer araştırmacılara benzer olmakla birlikte, daha az varyasyon (4 renk) göstermiştir.

Çizelge 4.2 Haşhaş hatlarının tohum rengi ve çiçek rengi (2009-2010 ve 2010-2011)

Hat No.	Tohum rengi	Çiçek rengi	Hat No.	Tohum rengi	Çiçek rengi
1	Mavi	Menekşe	13	Pembe	Menekşe
2	Mavi	Menekşe	14	Sarı	Beyaz
3	Sarı	Beyaz	15	Sarı	Beyaz
4	Pembe	Menekşe	16	Sarı	Beyaz
5	Mavi	Menekşe	17	Sarı	Beyaz
6	Beyaz	Beyaz	18	Mavi	Menekşe
7	Beyaz	Beyaz	19	Sarı	Beyaz
8	Mavi	Menekşe	20	Mavi	Menekşe
9	Mavi	Menekşe	21	Sarı	Beyaz
10	Beyaz	Beyaz	22	Mavi	Menekşe
11	Mavi	Menekşe	23	Mavi	Menekşe
12	Pembe	Menekşe	24	Mavi	Menekşe

4.2.2 Pusululuk

pusululuk açısından hatlar arasında farklılık görünmemiştir; hatların hepsinde Türk kültür çeşitlerinin tipik pusluluğu bulunmuştur. Erdurmuş (1989), kapsül pussuzluğu yönünden yapılacak seleksiyonda, hem tohum verimi, hem de morfin oranı yönünden olumlu sonuç alınabileceğini belirtmiştir. Büyükgöçmen (1994), 193 popülasyon üzerinde yaptığı çalışmada pusululuk yönünden, 89 popülasyonun hem puslu hem de pussuz, 30 popülasyonun tamamen pussuz, 74 popülasyonun ise tamamen puslu bitkilerden oluştuğunu bildirmiştir. Karadavut (1994), denemesinde kullandığı 97 popülasyon ve çeşitte pusululuk durumunu incelemiş, 91 popülasyon ve çeşidin %50-100 arasında pusululuk gösterdiğini, tamamen pusululuk gösteren popülasyon ve çeşit sayısının 63 olduğunu, kapsüllerinde pusululuk görülmeyen popülasyon ve çeşit sayısının ise 6 adet olduğunu bildirmiştir.

1.2.3 Sap tüylülüğü

Sap tüylülüğü karakteri, hatlar içerisinde bulunan bitkilerde nadiren görülmüştür. Bu özellik açısından, hatlar arasında farklılık bulunmamıştır.

4.2.4 Bitki boyu (cm)

Hatların bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.3'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki boyu ortalama değerleri ise çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Haşhaş hatlarının bitki boyu varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	155.716	3.582*
Yıl	1	48216.336	1109.0**
Hat	23	105.276	2.422**
Yıl×Hat	23	25.602	0.589
Hata	141	43.470	
Genel	191		

(**)işaretili F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir;(*)işaretili F değerleri $P<0.05$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.3'ten de görüleceği gibi, bitki boyu bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.4'te verilmiş olan bitki boylarına ait iki yılın ortalama değerleri 106.11-119.34 cm arasında değişmiştir. Bitki boyu en fazla 20 numaralı hatta (119.34 cm), en az 21 numaralı hatta (106.11 cm) ölçülmüştür. Bu 24 hat, bitki boyu bakımından %5 seviyesinde 6 ve %1 seviyesinde de 4 farklı grup oluşturmuştur. En uzun bitki boyuna sahip 20 numaralı hat (119.34 cm), %5 seviyesinde 12. sıradaki 6 numaralı hattan (111.56 cm) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 18. Sıradaki 1 (109.58 cm) numaralı hattan sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda bitki boyları ortalaması 95.88 cm, ikinci yıl ise 127.58 cm olmuştur.

Çizelge 4.4 Haşhaş hatlarının bitki boyu ortalama değerleri (cm) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	93.91	125.25	109.58 CDEF, abcd	20	119.34 A, a
2	101.98	125.72	113.85 ABCDEF, abcd	22	118.34 AB, ab
3	95.68	127.15	111.41 BCDEF, abcd	8	116.77 ABC, abc
4	89.215	125.50	107.36 EF, cd	18	115.60 ABCD, abcd
5	91.78	122.00	106.89 EF, cd	17	114.43 ABCDE, abcd
6	96.98	126.15	111.56 ABCDEF, abcd	16	113.86 ABCDEF, abcd
7	96.79	127.85	112.32 ABCDEF, abcd	2	113.85 ABCDEF, abcd
8	97.88	135.65	116.77 ABC, abc	15	113.60 ABCDEF, abcd
9	96.93	125.10	111.02 BCDEF, abcd	10	113.27 ABCDEF, abcd
10	96.59	129.95	113.27 ABCDEF, abcd	23	112.39 ABCDEF, abcd
11	94.23	122.20	108.21 DEF, bcd	7	112.32 ABCDEF, abcd
12	94.89	125.85	110.37 CDEF, abcd	6	111.56 ABCDEF, abcd
13	95.09	126.10	110.59 BCDEF, abcd	3	111.41 BCDEF, abcd
14	92.38	127.80	110.09 CDEF, abcd	9	111.02 BCDEF, abcd
15	97.49	129.71	113.60 ABCDEF, abcd	13	110.59 BCDEF, abcd
16	95.17	132.55	113.86 ABCDEF, abcd	12	110.37 CDEF, abcd
17	99.02	129.85	114.43 ABCDE, abcd	14	110.09 CDEF, abcd
18	99.50	131.70	115.60 ABCD, abcd	1	109.58 CDEF, abcd
19	90.71	124.40	107.56 EF, cd	11	108.21 DEF, bcd
20	99.73	138.95	119.34 A, a	19	107.56 EF, cd
21	91.42	120.80	106.11 F, d	4	107.36 EF, cd
22	103.09	133.60	118.34 AB, ab	24	106.97 EF, cd
23	98.21	126.57	112.39 ABCDEF, abcd	5	106.89 EF, cd
24	92.54	121.40	106.97 EF, cd	21	106.11 F, d
Ort.	95.88	127.58	111.73		111.73
AÖF			%1= 8.6078	%5= 6.5171	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. 2010 yılında en yüksek bitki boyu 22 numaralı hatta (103.09 cm), 2011 yılında ise 20 numaralı hatta (138.95 cm) bulunmuş, iki yılın ortalaması olarak 20. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.4).

Işıkan (1957), Anadolu haşhaşlarının boylarını ortalama 80-100 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Löff (1966), bitki boyunun çeşit ve çevre şartlarına göre 0.5-1.5 m arasında değiştiğini bildirmiştir. Bazilevskaya (1976), çalıştığı haşhaşlarda ortalama bitki boyunun 110 cm'den fazla olduğunu bulmuştur. Yaptıkları çalışmalarda haşhaşlarda bitki boylarının, Singh (1979), 60-120 cm, Erdurmuş (1989), 79.40-114.65 cm, Erdurmuş ve Takan (1991), 90-125 cm, Büyükgöçmen (1994), 60-98 cm, Karadavut (1994), 22.21-99.71 cm, Soyalp (1996), 56.6-84.3 cm, Gümüştü (1996), kışlıklarda 66.35-98.75 cm, yazlıklarda ise 60.00-91.60 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bajpai vd. (2000), Hindistan'da 208 haşhaş hattında, bitki boylarının 83.0-139.0 cm arasında değiştiğini bulmuştur. Koç vd. (2004), haşhaş çeşitlerinde farklı çinko dozlarının (0, 2, 4, 8 kg/da) etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, en yüksek bitki boyunu, tarla denemesinde 80.50 cm ile dekara 2 kg çinko uygulamasından, saksı denemesinde ise 76.50 cm 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 uzun bitki boyunu, 129 cm ile 12 kg N/da uygulanan parsellerden ve 120 cm ile 9 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. Zajac vd. (2011), Polonya'da düşük morfinli haşhaşlar üzerine gerçekleştirdiği bir araştırmada, bitki boyu ortalamalarının 90.07-110.1 cm arasında değiştiğini göstermişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da, 110 tane popülasyon üzerine yaptıkları bir denemede bitki boyu ortalamalarının 88.21-137.59 cm arasında değiştiğini tespit 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 boyunu 113.47 cm ile dekara 0.9 kg bor uygulanan parsellerden elde etmişlerdir. Gümüştü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada bitki boyunu 99.33-116.10 cm arasında bulmuşlardır. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki boyunu 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.

Yapılan bu araştırmada iki yılın ortalaması olarak bitki boyuna ilişkin bulunan değerlerle yukarıdaki literatür değerleri arasında az çok bir paralellik görülmekle birlikte,

Karadavut (1994), Soyalp (1996), Gümüşçü (1996)'nın çalışmalarında elde ettiği ortalama bitki boyu değerleri, bulunan değerlerden daha azdır. Erdurmuş ve Takan (1991), Yadav vd. (2007), Zajac vd. (2011), İpek (2011), Karabük (2012) ve Gümüşçü ve Arslan (2008)'in belirttiği değerler ile paralellik göstermektedir. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

4.2.5 Bitki başına yan dal sayısı (adet)

Hatların yan dal sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.5'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve yan dal sayısı ortalama değerleri ise çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Haşhaş hatlarının yan dal sayısı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	5.743	27.549**
Yıl	1	98.055	470.336**
Hat	23	0.289	1.384
Yıl×Hat	23	0.226	1.086
Hata	141	0.208	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.5'ten de görüleceği gibi, yan dal sayısı bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.6'da verilmiş olan yan dal sayısına ait iki yılın ortalama değerleri 1.13-1.96 adet arasında değişmiştir. Yan dal sayısı en fazla 11 numaralı hatta (1.96 adet), en az 17 numaralı hatta (1.13 adet) sayılmıştır. İlk yılda yan dal sayısı ortalaması 0.8 adet, ikinci yıl ise 2.23 adet olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.6 Haşhaş hatlarının yan dal sayısı ortalama değerleri (adet) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	1.38	2.00	1.69 AB, ab	11	1.96 A, a
2	0.93	2.15	1.54 ABC, ab	21	1.78 AB, ab
3	0.84	2.50	1.67 ABC, ab	4	1.74 AB, ab
4	0.88	2.60	1.74 AB, ab	1	1.69 AB, ab
5	0.80	2.30	1.55 ABC, ab	3	1.67 ABC, ab
6	0.63	2.30	1.46 ABC, ab	16	1.65 ABC, ab
7	0.87	2.15	1.51 ABC, ab	8	1.63 ABC, ab
8	0.77	2.50	1.63 ABC, ab	13	1.58 ABC, ab
9	0.90	2.20	1.55 ABC, ab	22	1.57 ABC, ab
10	0.65	2.00	1.33 BC, ab	5	1.55 ABC, ab
11	1.12	2.80	1.96 A, a	9	1.55 ABC, ab
12	0.61	2.50	1.55 ABC, ab	12	1.55 ABC, ab
13	0.75	2.40	1.58 ABC, ab	2	1.54 ABC, ab
14	0.44	2.05	1.25 BC, ab	7	1.51 ABC, ab
15	0.64	2.01	1.33 BC, ab	24	1.48 ABC, ab
16	0.75	2.55	1.65 ABC, ab	6	1.46 ABC, ab
17	0.70	1.55	1.13 C, b	18	1.45 ABC, ab
18	0.85	2.05	1.45 ABC, ab	23	1.43 ABC, ab
19	0.59	2.15	1.37 BC, ab	19	1.37 BC, ab
20	0.51	1.95	1.23 BC, b	10	1.33 BC, ab
21	1.21	2.35	1.78 AB, ab	15	1.33 BC, ab
22	1.00	2.15	1.57 ABC, ab	14	1.25 BC, ab
23	0.46	2.40	1.43 ABC, ab	20	1.23 BC, b
24	1.00	1.95	1.48 ABC, ab	17	1.13 C, b
Ort.	0.80	2.23	1.52		
AÖF			%1= 0.5961	%5= 0.4513	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Emiroğlu (1978), beş ayır çeşitte yapmış olduğu çalışma sonucunda bitkilerdeki yan dal sayısının 1.4-1.7 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir. Erdurmuş (1989), bitki başına yan dal sayısı bakımından geniş bir varyasyonun olduğunu ve üzerinde çalışılan materyalde en az yan dal sayısının 1.9, en fazla yan dal sayısının 7.2 olduğunu saptamıştır. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğu bir tez çalışmasında bitki başına yan dal sayısını 0.90-1.50 adet arasında değiştiğini belirtmiştir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında ilk yılda ortalama bitki başına yan dal sayısını 2.65 adet, ikinci yılda ise 2.06 adet olarak kaydetmiştir.

Yapılan bu araştırmada yan dal sayısına ilişkin bulunan iki yılın ortalama değerleriyle Emiroğlu (1978) ve İpek (2011) tarafından tespit edilen değerleri arasında paralellik göstermekte, ancak Erdurmuş (1989) ve Karabük (2012)'un kaydettiği değerlerinden daha az bulunmuştur. Bu farklılığın denemede kullanılan genotiplerin özelliklerinden, hava şartları ve tarımsal uygulama faktörlerinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

4.2.6 Sap ve kök arasındaki boğum eni (mm)

Hatların sap ve kök arasındaki boğum eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.7'de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve boğum eni ortalama değerleri ise izelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7'den de göröleceği gibi, sap ve kök arasındaki boğum eni bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl \times hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.8'de verilmiş olan boğum enine ait iki yılın ortalama değerleri 12.64-14.73 mm arasında değişmiştir. Boğum eni en fazla 12 numaralı hatta (14.73 mm), en az 9 numaralı hatta (1.64 mm) ölçölmüştür. Bu 24 hat, boğum eni bakımından %5 seviyesinde 2 ve %1 seviyesinde 1 grup oluşturmuştur (izelge 4.8).

Çizelge 4.7 Haşhaş hatlarının sap ve kök arasındaki boğum eni varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	12.082	4.834**
Yıl	1	1028.786	411.588**
Hat	23	2.827	1.131
Yıl×Hat	23	2.466	0.987
Hata	141	2.500	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Bitkilerde sap kalınlığı, yatmaya dayanıklılığı dolayısıyla verimi etkileyen bir faktördür (İlisulu 1970). Shuckla ve Khanna (1987), haşhaşta afyonu artırma yönünden yaptıkları seleksiyon çalışmalarında kısa boylu, kalın saplı bitkilerin seçilmesini tavsiye etmişlerdir. Erdurmuş (1989) ise tohum verimi ve morfin oranının birlikte araştırılmasına yönelik bir seleksiyon çalışmasında uzun boylu kalın, saplı bitkilerin seçilmesi gerektiğini bildirmiştir. Koç (2000), yaptığı çalışma sonucunda farklı uygulamalardan elde ettiği sap kalınlığı değerleri 12.41-15.78 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da yaptıkları bir denemede sap kalınlığı ortalamalarının 7.7-13.3 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında, bu özellik açısından genotipler arasında önemli bir farklılığın olmayışını, ancak farklı azot dozlarının istatistiki olarak önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Bu denemeden elde edilen iki yılın ortalaması olarak sap ve kök arasındaki boğum eni değerleri koç (2000) ve Karabük (2012)'ün sap kalınlığı değerleriyle uyum içerisindedir.

Çizelge 4.8 Haşhaş hatların sap ve kök arasındaki boğum eni ortalama değerleri (mm) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	12.37	14.80	13.59 AB, a	12	14.73 A, a
2	13.31	15.36	14.34 AB, a	13	14.59 AB, a
3	11.13	16.00	13.57 AB, a	18	14.57 AB, a
4	10.43	16.65	13.54 AB, a	8	14.55 AB, a
5	11.34	15.45	13.39 AB, a	2	14.34 AB, a
6	11.58	17.05	14.31 AB, a	6	14.31 AB, a
7	12.07	15.95	14.01 AB, a	17	14.26 AB, a
8	11.24	17.85	14.55 AB, a	14	14.22 AB, a
9	10.63	14.65	12.64 B, a	16	14.20 AB, a
10	11.19	16.80	13.99 AB, a	22	14.15 AB, a
11	12.03	16.10	14.07 AB, a	11	14.07 AB, a
12	12.01	17.45	14.73 A, a	7	14.01 AB, a
13	11.74	17.45	14.59 AB, a	10	13.99 AB, a
14	11.29	17.15	14.22 AB, a	19	13.91 AB, a
15	10.50	15.41	12.96 AB, a	23	13.79 AB, a
16	11.95	16.45	14.20 AB, a	20	13.76 AB, a
17	11.82	16.70	14.26 AB, a	1	13.59 AB, a
18	12.13	17.00	14.57 AB, a	3	13.57 AB, a
19	11.88	15.95	13.91 AB, a	4	13.54 AB, a
20	11.18	16.35	13.76 AB, a	5	13.39 AB, a
21	10.77	14.75	12.76 B, a	15	12.96 AB, a
22	11.90	16.40	14.15 AB, a	24	12.93 AB, a
23	11.39	16.20	13.79 AB, a	21	12.76 B, a
24	11.41	14.45	12.93 AB, a	9	12.64 B, a
Ort.	11.55	16.18	13.87		
AÖF			%1= 2.0641	%5= 1.5628	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.7 Bitki başına kapsül sayısı (adet)

Hatların bitki başına kapsül sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.9’da, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki boyu ortalama değerleri ise çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül sayısı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	5.743	27.549**
Yıl	1	98.055	470.336**
Hat	23	0.289	1.384
Yıl×Hat	23	0.226	1.086
Hata	141	0.208	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.9’den de görüleceği gibi, bitki başına kapsül sayısı bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.10’da verilmiş olan kapsül sayısına ait iki yılın ortalama değerleri 2.13-2.96 adet arasındadır. Kapsül sayısı en fazla 11 numaralı hatta (2.96 adet), en az 17 numaralı hatta (2.13 adet) sayılmış. Bu 24 hat, kapsül sayısı bakımından %5 seviyesinde 3 ve %1 seviyesinde 2 farklı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.10).

Haşhaş bitkisinde kapsüller ana sap ve yan dalların ucunda oluşmaktadır. Bitkide dallanma ise ana sapın üst yaprak koltuklarından başlayarak, alta doğru devam etmektedir (İlisulu 1973). Bu nedenle bitki başına tohum ve kapsül verimine ana daldaki kapsülün katkısı en yüksek olmaktadır. Bu katkı alt kapsüllere doğru inildikçe azalmaktadır. Löff (1966), yaptığı araştırmada bitki başına kapsül sayısının 8 ve daha üzerine çıkabileceğini söylemiştir. Erdurmuş (1989), yürütmüş olduğu bir çalışma sonucunda bitki başına kapsül sayısını 1.95-7.20 adet arasında bulmuştur. Bhandari vd. (1989), dört farklı haşhaş çeşidine uyguladıkları azotlu gübre miktarında, 30 kg/ha’dan

90 kg/ha'a çıkarılmasıyla bitki başına kapsül sayısının 1.25 adetten 3.36 adete çıktığını bildirmişlerdir. Bitki başına kapsül sayısını Erdurmuş ve Takan (1991), ortalama 3.38 adet olarak tespit etmiştir. Yaptıkları çalışmalarda bitki başına kapsül sayısını Büyükgöçmen (1994), 1.30-4.39 adet, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 2.30-9.58 adet, yazlıklarda ise 1.93-3.55 adet, Soyalp (1996), 1.20-3.07 adet ve Karadavut ve Arslan (2006), 1.01-6.17 adet arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (1999), bitki başına kapsül sayısının 2.30-9.58 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşa 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), haşhaşa 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 istatistiki olarak önemli bir farklılığın olduğunu ve 2.002-2.708 adet arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yapılan bu araştırmada iki yılın ortalaması olarak bitki başına kapsül sayısına ilişkin bulunan değerlerle (2.13-2.96 adet), Karabük (2012), İpek (2011) ve Günlü ve Öztürk (2008), tarafından tespit edilen değerler uyum içindedir. Büyükgöçmen (1994), Karadavut (1994), Bhandari vd. (1989) ve Soyalp (1996)'in bulmuş olduğu sonuçların arasında kalmaktadır.

Çizelge 4.10 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül sayısı ortalama değerleri (adet) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	2.38	3.00	2.69 AB, ab	11	2.96 A, a
2	1.93	3.15	2.54 ABC, ab	21	2.78 AB, ab
3	1.84	3.50	2.67 ABC, ab	4	2.74 AB, ab
4	1.88	3.60	2.74 AB, ab	1	2.69 AB, ab
5	1.80	3.30	2.55 ABC, ab	3	2.67 ABC, ab
6	1.63	3.30	2.46 ABC, ab	16	2.65 ABC, ab
7	1.87	3.15	2.51 ABC, ab	8	2.63 ABC, ab
8	1.77	3.50	2.63 ABC, ab	13	2.58 ABC, ab
9	1.90	3.20	2.55 ABC, ab	22	2.57 ABC, ab
10	1.65	3.00	2.33 BC, ab	5	2.55 ABC, ab
11	2.12	3.80	2.96 A, a	9	2.55 ABC, ab
12	1.61	3.50	2.55 ABC, ab	12	2.55 ABC, ab
13	1.75	3.40	2.58 ABC, ab	2	2.54 ABC, ab
14	1.44	3.05	2.25 BC, ab	7	2.51 ABC, ab
15	1.64	3.01	2.33 BC, ab	24	2.48 ABC, ab
16	1.75	3.55	2.65 ABC, ab	6	2.46 ABC, ab
17	1.70	2.55	2.13 C, b	18	2.45 ABC, ab
18	1.85	3.05	2.45 ABC, ab	23	2.43 ABC, ab
19	1.59	3.15	2.37 BC, ab	19	2.37 BC, ab
20	1.51	2.95	2.23 BC, b	10	2.33 BC, ab
21	2.21	3.35	2.78 AB, ab	15	2.33 BC, ab
22	2.00	3.15	2.57 ABC, ab	14	2.25 BC, ab
23	1.46	3.40	2.43 ABC, ab	20	2.23 BC, b
24	2.00	2.95	2.48 ABC, ab	17	2.13 C, b
Ort.	1.80	3.23	2.52		
AÖF			%1= 0.5961	%5= 0.4513	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.8 Ana dal kapsül uzunluğu (mm)

Hatların ana dal kapsül uzunluğu değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.11’de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve ana dal kapsül uzunluğu ortalama değerleri ise çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül uzunluğu varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	18.753	3.954**
Yıl	1	323.726	68.258**
Hat	23	31.774	6.700**
Yıl×Hat	23	3.791	0.799
Hata	141	4.743	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.11’den de görüleceği gibi, ana dal kapsül uzunluğu bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.12’de verilmiş olan ana dal kapsül uzunluğuna ait iki yılın ortalama değerleri 42.28-50.50 mm arasındadır. Ana dal kapsül uzunluğu en uzun 12 numaralı hatta (50.50 mm), en kısa 8 numaralı hatta (42.28 mm) ölçülmüştür. Bu 24 hat, ana dal kapsül uzunluğu bakımından % 5 seviyesinde 9 ve %1 seviyesinde ise 7 farklı grup oluşturmuştur. En uzun ana dal kapsül uzunluğuna sahip 12 numaralı hat (50.50 mm) %5 seviyesinde 6. sıradaki 11 numaralı hattan (48.11 mm) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 10. Sıradaki 10 (47.40 mm) numaralı hattan sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda ana kapsül uzunluğu ortalaması 45.61 mm, ikinci yıl ise 48.20 mm olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farkından kaynaklanmıştır. 2010 yılında ana dal kapsül uzunluğu en yüksek 12 numaralı hatta (49.11 mm), 2011 yılında ise 19 numaralı hatta (52.29 mm) bulunmuş, iki yılın ortalaması olarak 12. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül uzunluğu ortalama değerleri (mm) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	45.36	46.81	46.09 EFGH, def	12	50.50 A, a
2	46.64	48.55	47.59 CDEFG, abcde	19	50.29 AB, ab
3	45.26	48.70	46.98 CDEFG, cdef	9	49.51 ABC, abc
4	44.55	47.12	45.83 FGH, ef	17	49.27 ABCD, abcd
5	43.62	44.13	43.88 HI, fg	18	48.54 ABCDE, abcde
6	45.92	49.69	47.80 CDEFG, abcde	11	48.11 ABCDEF, abcde
7	47.15	48.58	47.86 BCDEFG, abcde	7	47.86 BCDEFG, abcde
8	40.38	44.18	42.28 I, g	6	47.80 CDEFG, abcde
9	48.34	50.68	49.51 ABC, abc	2	47.59 CDEFG, abcde
10	45.92	48.88	47.40 CDEFG, abcde	10	47.40 CDEFG, abcde
11	46.46	49.77	48.11 ABCDEF, abcde	15	47.18 CDEFG, bcdef
12	49.11	51.90	50.50 A, a	3	46.98 CDEFG, cdef
13	43.90	46.79	45.34 GH, ef	16	46.82 DEFG, cdef
14	43.94	48.16	46.05 EFGH, def	23	46.59 EFG, cdef
15	45.31	49.04	47.18 CDEFG, bcdef	20	46.57 EFG, cdef
16	45.80	47.84	46.82 DEFG, cdef	1	46.09 EFGH, def
17	47.59	50.95	49.27 ABCD, abcd	14	46.05 EFGH, def
18	46.16	50.93	48.54 ABCDE, abcde	4	45.83 FGH, ef
19	48.29	52.29	50.29 AB, ab	21	45.81 FGH, ef
20	45.49	47.66	46.57 EFG, cdef	24	45.47 GH, ef
21	45.59	46.02	45.81 FGH, ef	13	45.34 GH, ef
22	42.67	45.20	43.93 HI, fg	22	43.93 HI, fg
23	45.00	48.17	46.59 EFG, cdef	5	43.88 HI, fg
24	46.11	44.83	45.47 GH, ef	8	42.28 I, g
Ort.	45.61	48.20	46.90		
AÖF			%1= 2.8433 %5= 2.1527		

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Bazilevskaya (1976), kapsül şeklinin kalıtsal, melezlemelerde uzun şeklin yuvarlaklığa dominant olduğunu belirtmiştir. Ana dal kapsül uzunluklarını, Büyükgöçmen (1994), 27.6-42.9 mm, Karadavut (1994), 3.2-64.5 mm, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 34.80-41.65 mm, yazlıklarda ise 30.43-39.25 mm, İpek (2011), 41.50-55.54 mm ve Arslan, vd. (2011a), 12.50 - 45.09 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada ana dal kapsül uzunluğu, iki yılın ortalaması olarak 42.28-50.50 mm arasında bulunmuştur. Bu değerlere dikkat edilirse, İpek (2011), tarafından tespit edilen değerlerle paralellik göstermekte, ancak Büyükgöçmen (1994), Karadavut (1994) ve Gümüşçü (1996)'nün elde ettiği ortalama sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu denemelerin çoğunluğunun yazlık olması yanında, deneme yılında kış aylarının nispeten ılık geçmesi ve ilkbahar yağışlarının biraz düzenli seyretmesi bitki gelişimini olumlu yönde etkilemesi aradaki farklılığa neden olabilir.

4.2.9 Ana dal kapsül eni (mm)

Hatların ana dal kapsül eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.13'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve ana dal kapsül eni ortalama değerleri ise çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül eni varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	34.830	6.343**
Yıl	1	2414.471	439.707**
Hat	23	28.958	5.274**
Yıl×Hat	23	9.025	1.644*
Hata	141	5.491	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri P<0.01 seviyesinde önemlidir;(*)işaretli F değerleri P<0.05 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.13'ten de görüleceği gibi, ana dal kapsül eni bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise istatistiki olarak %5 seviyesinde önemlidir. Bundan dolayı bu karakter için yıllar kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 4.14'te verilmiş olan ana dal kapsül enine ait ilk yılın ortalama değerleri 37.81-45.86 mm arasındadır. Ana dal kapsül eni en fazla 2 numaralı hatta (45.86 mm), en az 4 numaralı hatta (37.81 mm) ölçülmüştür. İkinci yılın ortalama değerleri ise 44.08-54.38 mm arasında değişmiştir. Ana dal kapsül eni en fazla 14 numaralı hatta (54.38 mm), en az 1 numaralı hatta (44.08 mm) ölçülmüştür. Bu 24 hat, ilk yılda ana dal kapsül eni bakımından %5 seviyesinde 5 ve %1 seviyesinde de 4 farklı grup, ikinci yılda %5 seviyesinde 7 ve %1 seviyesinde de 6 farklı grup ve iki yıl ortalamasında %5 seviyesinde 7 ve %1 seviyesinde de 6 farklı grup oluşturmuştur. İlk yılda ana dal kapsül eni ortalaması 41.38 mm, ikinci yıl ise 48.48 mm olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.14'te verilmiş olan ana dal kapsül enine ait iki yılın ortalama değerleri 42.07-49.10 mm arasında değişmiştir. Ana dal kapsül eni en fazla 14 numaralı hatta (49.10 mm), en az 4 numaralı hatta (42.07 mm) ölçülmüştür. İki yılın ortalamasında en fazla ana dal kapsül eni 14 numaralı hat (49.10 mm) %5 seviyesinde 6. Sıradaki 12 numaralı hattın (46.81 mm) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 7. Sıradaki 16 numaralı hattın (45.85 mm) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir.

Yaptıkları çalışmalarda kapsül enini, Büyükgöçmen (1994), 24.3-39.8 mm, Karadavut (1994), 5.6-23.0 mm, Gümüşçü (1996), kışlıklarda 31.28-41.95 mm, yazlıklarda ise 26.68-36.22 mm, İpek (2011), 36.42-46.22 mm ve Arslan, vd. (2011a), 7.37 - 34.71 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada iki yıl ortalaması olarak ana dal kapsül eni 42.07-49.10 mm arasında bulunmuştur. Bu değerlere dikkat edilirse ilk yılda İpek (2011)'in değerleri ile uyum içinde olup, ikinci yılda sadece onun değerlerinin üst sınırıyla bir paralellik göstermektedir. Bu araştırmanın değerleri Karadavut (1994)'un elde ettiği sonuçların çok üstünde olmuştur. Ayrıca Büyükgöçmen (1994) ve Gümüşçü (1996)'nın değerlerinin üst sınırıyla bir paralellik olsa da, bu değerlerin de üstünde sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.14 Haşhaş hatlarının ana dal kapsül eni ortalama değerleri (mm) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010	Hat	2011	Hat	2010+2011
1	40.62	44.08	42.35	2	45.86A, a	14	54.38A, a	14	49.10A,a
2	45.86	49.61	47.74	12	45.69A, a	10	52.31AB, ab	2	47.74AB, ab
3	39.80	47.34	43.57	6	44.06AB, ab	18	51.85ABC, abc	6	47.55AB, ab
4	37.81	46.32	42.07	14	43.82ABC, abc	6	51.04ABCD, abcd	18	47.15ABC, abc
5	40.08	44.70	42.39	18	42.45ABCD, abcd	16	49.79BCDE, bcd	10	47.12ABC, abc
6	44.06	51.04	47.55	7	42.41ABCD, abcd	23	49.72 BCDE, bcd	12	46.81ABC, abcd
7	42.41	48.35	45.38	10	41.93BCD, abcd	19	49.68 BCDE, bcd	16	45.85BCD, abcde
8	41.40	48.91	45.15	16	41.91BCD, abcd	2	49.61 BCDE, bcde	7	45.38BCDE, bcdef
9	41.00	46.52	43.76	13	41.69BCD, abcd	15	49.33 BCDE, bcde	23	45.37BCDE, bcdef
10	41.93	52.31	47.12	8	41.40BCDE, abcd	8	48.91 BCDE, bcdef	19	45.34BCDE, bcdef
11	39.46	46.36	42.91	15	41.19BCDE, abcd	17	48.53CDEF, bcdef	15	45.26BCDE, bcdef
12	45.69	47.94	46.81	22	41.11BCDE, abcd	7	48.35CDEF, bcdef	8	45.15BCDEF, bcdef
13	41.69	47.70	44.69	23	41.02BCDE, abcd	12	47.94DEF, bcdef	13	44.69CDEFG, bcdef
14	43.82	54.38	49.10	9	41.00BCDE, abcd	20	47.78DEFG, bcdef	17	44.42CDEFG, bcdef
15	41.19	49.33	45.26	19	41.00BCDE, abcd	13	47.70DEFG, bcdef	22	43.91DEFG, cdef
16	41.91	49.79	45.85	1	40.62BCDE, bcd	24	47.51DEFG, bcdef	9	43.76DEFG, cdef
17	40.30	48.53	44.42	17	40.30BCDE, bcd	3	47.34DEFG, cdef	21	43.61DEFG, cdef
18	42.45	51.85	47.15	21	40.26BCDE, bcd	21	46.97EFG, cdef	20	43.58DEFG, cdef
19	41.00	49.68	45.34	5	40.08CDE, bcd	22	46.71EFG, def	3	43.57DEFG, cdef
20	39.38	47.78	43.58	3	39.80DE, bcd	9	46.52EFG, def	24	43.27DEFG, def
21	40.26	46.97	43.61	11	39.46DE, bcd	11	46.36EFG, def	11	42.91EFG, ef
22	41.11	46.71	43.91	20	39.38DE, bcd	4	46.32EFG, def	5	42.39FG, ef
23	41.02	49.72	45.37	24	39.03DE, cd	5	44.70FG, ef	1	42.35G, ef
24	39.03	47.51	43.27	4	37.81E, d	1	44.08G, f	4	42.07G, f
Ort.	41.38	48.48	44.93						
AÖF				%1= 3.0597		%5= 2.3165			

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.10 Kapsül indeksi (uzunluk/en)

Hatların kapsül indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.15'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve kapsül indeksi ortalama değerleri ise çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Haşhaş hatlarının kapsül indeksi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.035	6.798**
Yıl	1	0.567	109.718**
Hat	23	0.022	4.169**
Yıl×Hat	23	0.005	0.991
Hata	141	0.005	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.15'ten de görüleceği gibi, kapsül indeksi bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.16'da verilmiş olan kapsül indeksine ait iki yılın ortalama değerleri 0.9425-1.1365 arasındadır. Kapsül indeksi en fazla 9 numaralı hatta (1.1365), en az 8 numaralı hatta (0.9425) hesaplanmıştır. Bu 24 hat, kapsül indeksi bakımından %5 seviyesinde 8 ve %1 seviyesinde de 7 farklı grup oluşturmuştur. En fazla kapsül indeksine sahip 9 numaralı hat (1.1365) %5 seviyesinde 12. sıradaki 21 numaralı hattan (1.0564) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 17. Sıradaki 16 (1.0284) numaralı hattan sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda kapsül indeksi ortalaması 1.107, ikinci yıl ise 0.998 olmuştur. Bu farklılık, ana dal kapsül boyunun, ana dal kapsül enine göre, hava şartlarından daha az etkilendiğini göstermektedir. 2010 yılında kapsül indeksi en fazla 24 numaralı hatta (1.1875), 2011 yılında ise 8 numaralı hatta (0.9775) bulunmuş, iki yılın ortalaması olarak 9. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.16).

Yumurtalığın gelişmesiyle oluşan haşhaş kapsülünün iriliği, verime etki eden önemli komponentlerden biridir. Genel olarak ana sap üzerinde gelişen esas kapsül, yan dallar üzerinde meydana gelen kapsüllerden daha büyüktür (Karabük 2012). 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 basık gruba girmektedir. İncekara (1949), yürüttüğü bir araştırmada kapsül indeksi değerlerini 0.43-1.97 arasında değiştiğini göstermiştir. Soyalp (1996), yaptığı bir tez çalışmasında kullandığı hatlarda kapsül indeksini 0.97-1.72 arasında değiştiğini belirtmiştir. 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.

Bu çalışmadan elde edilen iki yılın ortalaması olarak kapsül indeksi değerleri (0.9425-1.1365) Karabük (2012), Soyalp (1996) ve İncekara (1949)'nın göstermiş oldukları değerlerin içerisinde yer almaktadır. Diğer taraftan bu değerlerin alt sınırı (0.9425) Erdurmuş (1989) ve Büyükgöçmen (1994)'in göstermiş olduğu değerler içerisinde yer almaktadır. Kapsül indeksi genetik bir özellik olmasına rağmen bir çok ekolojik faktörlerden de etkilenebilir; çünkü fizyolojik açısından bakıldığında her hangi bir canlı organının gelişmesi ve büyümesi belirli bir sınıra kadar genetik olsa da çevre faktörlerinin de etkisi altındadır (Kaçar 1983, Odabaş 2003). Bunlara ilaveten çoğu zaman kapsül indeksi değerleri farklı araştırmacılar tarafından değişik şekillerde ölçülmektedir; örneğin kimi araştırmacı, tepecikten kapsül sapının birleştiği noktaya kadar boy ölçümü yaparken, kimi araştırmacı ise tepeciğin kapsüle birleştiği noktadan kapsülün tabanına kadar olan kısmı kapsül boyu olarak göstermektedir. Bu durum karşısında haliyle kapsül indeksi farklı olacak ve kapsül şekilleri farklı adlar (oval, fıçı ve yuvarlak gibi) alacaktır.

Çizelge 4.16 Haşhaş hatlarının kapsül indeksi değerleri ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	1.1175	1.0680	1.0928 ABCDE, abcde	9	1.1365 A, a
2	1.0175	0.9815	0.9995 FGH, efg	11	1.1283 AB, ab
3	1.1400	1.0298	1.0849 ABCDEF, abcde	19	1.1203 ABC, abc
4	1.1825	1.0190	1.1008 ABCD, abcde	17	1.1164 ABC, abcd
5	1.0900	0.9920	1.041 CDEF, abcdefg	4	1.1008 ABCD, abcde
6	1.0450	0.9730	1.009 EFGH, cdefg	1	1.0928 ABCDE, abcde
7	1.1175	1.0072	1.0624 ABCDEF, abcde	3	1.0849 ABCDEF, abcde
8	0.9775	0.9075	0.9425 H, g	12	1.0812 ABCDEF, abcde
9	1.1800	1.0930	1.1365 A, a	20	1.0791 ABCDEF, abcde
10	1.1025	0.9318	1.0171 DEFGH, bcdefg	24	1.068 ABCDEF, abcde
11	1.1825	1.0740	1.1283 AB, ab	7	1.0624 ABCDEF, abcde
12	1.0775	1.0850	1.0812 ABCDEF, abcde	21	1.0564 ABCDEF, abcdef
13	1.0575	0.9818	1.0196 DEFGH, bcdefg	15	1.0476 BCDEF, abcdefg
14	1.0050	0.8898	0.9474 GH, fg	5	1.041 CDEF, abcdefg
15	1.1000	0.9952	1.0476 BCDEF, abcdefg	23	1.0389 CDEF, abcdefg
16	1.0950	0.9618	1.0284 DEFG, abcdefg	18	1.0381 CDEF, abcdefg
17	1.1825	1.0502	1.1164 ABC, abcd	16	1.0284 DEFG, abcdefg
18	1.0875	0.9888	1.0381 CDEF, abcdefg	13	1.0196 DEFGH, bcdefg
19	1.1850	1.0555	1.1203 ABC, abc	10	1.0171 DEFGH, bcdefg
20	1.1600	0.9982	1.0791 ABCDEF, abcde	6	1.009 EFGH, cdefg
21	1.1325	0.9802	1.0564 ABCDEF, abcdef	22	1.0048 FGH, defg
22	1.0400	0.9695	1.0048 FGH, defg	2	0.9995 FGH, efg
23	1.1025	0.9752	1.0389 CDEF, abcdefg	14	0.9474 GH, fg
24	1.1875	0.9485	1.068 ABCDEF, abcde	8	0.9425 H, g
Ort.	1.107	0.998	1.053		
AÖF			%1= 0.094		%5= 0.0712

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.11 Kapsülde stigma ışın (tepecik) sayısı (adet)

Hatların ışın sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.17’de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve ışın sayısı ortalama değerleri ise çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Haşhaş hatlarının stigma ışın sayısı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.259	0.758
Yıl	1	12.246	35.824**
Hat	23	0.883	2.582**
Yıl×Hat	23	0.623	1.822*
Hata	141	0.342	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir;(*)işaretli F değerleri $P<0.05$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.17’den de görüleceği gibi, ışın sayısı bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise istatistiki olarak %5 seviyesinde önemlidir. Bundan dolayı bu karakter için yıllar kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 4.18’de verilmiş olan ışın sayısına ait ilk yılın ortalama değerleri 10.71-12.64 adet arasında değişmiştir. Işın sayısı en fazla 2 numaralı hatta (12.64 adet), en az 21 numaralı hatta (10.71 adet) sayılmıştır. İkinci yılın ortalama değerleri ise 11.30-12.95 adet arasında değişmiştir. Işın sayısı en fazla 7 numaralı hatta (12.95 adet), en az 5 numaralı hatta (11.30 adet) sayılmıştır. Bu 24 hat, birinci yılda ışın sayısı bakımından %5 seviyesinde 6 ve %1 seviyesinde de 3 farklı grup, ikinci yılda %5 seviyesinde 6 ve %1 seviyesinde 3 farklı grup ve iki yıl ortalamasında %5 seviyesinde 6 ve %1 seviyesinde 3 farklı grup oluşturmuştur. Birinci yılda ışın sayısı ortalaması 11.51 adet, ikinci yıl ise 12.02 adet olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.18’de verilmiş olan ışın sayısına ait iki yılın ortalama değerleri 11.17-12.52 adet arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasında ışın sayısı en fazla 7 numaralı hatta (12.52 adet), en az 4 numaralı hatta (11.17 adet) sayılmıştır. Işın sayısı en fazla 7 numaralı hat (12.52 adet) %5 seviyesinde 8. Sıradaki 10 numaralı hattan (11.95 adet) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 16. Sıradaki 17 numaralı hattan (11.63 adet) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir.

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 (1994), 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, yazlıklarda ise 10.02-13.65 adet, İpek (2011), 10.65-12.75 adet ve Arslan vd. (2011a), 5.60- 13.20 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen stigma ışın sayısı 11.17-12.52 adet değerleri İncekara (1949), Karadavut (1994), Gümüşçü (1996), İpek (2011) ve Soyalp (1996)’in bildirmiş olduğu değerler arasında kalmaktadır. Diğer taraftan çalışmadan elde edilen değerlerin alt sınırı (11.17 adet) Büyükgöçmen (1994)’nin göstermiş olduğu üst değerlerle örtüşmektedir. Bilindiği gibi stigma ışın sayısı genetik yapıya bağlı olan bir çeşit özelliğidir, ancak kültürel tedbirler ve ekolojik faktörlerde bir yere kadar genetik yapıyı etkiler; bu durum birçok özellik için geçerlidir.

Çizelge 4.18 Haşhaş hatlarının stigma ışın sayısı değerleri (adet) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010	Hat	2011	Hat	2010+2011
1	11.79	11.50	11.65	2	12.64A, a	7	12.95A, a	7	12.52A, a
2	12.64	11.76	12.20	7	12.08AB, ab	18	12.60AB, ab	18	12.27AB, ab
3	11.00	11.80	11.40	22	12.04ABC, ab	20	12.60AB, ab	16	12.21ABC, ab
4	10.84	11.50	11.17	18	11.94ABCD, abc	16	12.50ABC, abc	2	12.20ABC, ab
5	11.78	11.30	11.54	16	11.92ABCD, abc	10	12.40ABCD, abc	20	12.14ABCD, ab
6	11.36	11.95	11.65	1	11.79ABCDE, abc	14	12.40ABCD, abc	22	12.05ABCDE, abc
7	12.08	12.95	12.52	5	11.78ABCDE, abc	13	12.25ABCDE, abc	14	12.05ABCDE, abc
8	11.57	12.10	11.83	14	11.71ABCDEF, abc	21	12.20ABCDEF, abc	10	11.95ABCDE, abc
9	11.11	12.15	11.63	12	11.69ABCDEF, abc	9	12.15ABCDEF, abc	8	11.83 BCDEF, abc
10	11.49	12.40	11.95	20	11.68ABCDEF, abc	8	12.10ABCDEF, abc	15	11.67 BCDEF, abc
11	10.97	11.95	11.46	8	11.57BCDEF, abc	22	12.05BCDEF, abc	13	11.66 BCDEF, abc
12	11.69	11.45	11.57	15	11.53BCDEF, abc	6	11.95BCDEF, abc	24	11.66 BCDEF, abc
13	11.06	12.25	11.66	10	11.49BCDEF, abc	11	11.95BCDEF, abc	1	11.65 BCDEF, abc
14	11.71	12.40	12.05	19	11.48BCDEF, abc	24	11.90BCDEF, abc	6	11.65 BCDEF, abc
15	11.53	11.81	11.67	24	11.42BCDEF, abc	17	11.90BCDEF, abc	9	11.63 BCDEF, abc
16	11.92	12.50	12.21	6	11.36BCDEF, abc	15	11.81BCDEF, abc	17	11.63 BCDEF, abc
17	11.36	11.90	11.63	17	11.36BCDEF, abc	23	11.80BCDEF, abc	12	11.57BCDEF, bc
18	11.94	12.60	12.27	23	11.17BCDEF, bc	3	11.80BCDEF, abc	19	11.54CDEF, bc
19	11.48	11.60	11.54	9	11.11BCDEF, bc	2	11.76BCDEF, abc	5	11.54CDEF, bc
20	11.68	12.60	12.14	13	11.06CDEF, bc	19	11.60CDEF, bc	23	11.48DEF, bc
21	10.71	12.20	11.45	3	11.00DEF, bc	1	11.50DEF, bc	11	11.46DEF, bc
22	12.04	12.05	12.05	11	10.97DEF, bc	4	11.50DEF, bc	21	11.45DEF, bc
23	11.17	11.80	11.48	4	10.84EF, bc	12	11.45EF, bc	3	11.40EF, bc
24	11.42	11.90	11.66	21	10.71F, c	5	11.30F, c	4	11.17F, c
Ort.	11.51	12.02	11.77						
AÖF				% 1= 0.7633		% 5= 0.5779			

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.12 Bitki başına tohumlu kapsül verimi (g)

Hatların bitki başına tohumlu kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.19’da, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına tohumlu kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Haşhaş hatlarının tohumlu kapsül verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	393.609	28.977**
Yıl	1	9163.655	674.624**
Hat	23	10.945	0.806
Yıl×Hat	23	13.411	0.987
Hata	141	13.583	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.19’den de görüleceği gibi, bitki başına tohumlu kapsül verimi bakımından düşük morfinli hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.20’de verilmiş olan bitki başına tohumlu kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerleri 15.92-20.72 g arasında değişmiştir. Bitki başına tohumlu kapsül verimi en fazla 6 numaralı hatta (20.72 g), en az ise 5 numaralı hatta (15.92 g) tartılmıştır. İlk yılda bitki başına tohumlu kapsül verimi ortalaması 10.80 gr, ikinci yıl ise 24.61 g olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır. 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 verimini 9.87-15.25 g arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Çizelge 4.20 Haşhaş hatlarının bitki başına tohumlu kapsül verimi değerleri (g) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	12.21	20.77	16.49 AB, a	6	20.72 A, a
2	12.11	22.46	17.28 AB, a	11	19.38 AB, a
3	9.96	26.12	18.04 AB, a	19	19.26 AB, a
4	9.44	25.34	17.39 AB, a	18	19.17 AB, a
5	10.37	21.48	15.92 B, a	10	18.85 AB, a
6	12.02	29.43	20.72 A, a	14	18.51 AB, a
7	11.64	22.95	17.30 AB, a	16	18.38 AB, a
8	9.26	26.79	18.02 AB, a	12	18.17 AB, a
9	10.78	22.55	16.66 AB, a	3	18.04 AB, a
10	11.24	26.47	18.85 AB, a	8	18.02 AB, a
11	11.95	26.81	19.38 AB, a	15	17.59 AB, a
12	11.11	25.23	18.17 AB, a	4	17.39 AB, a
13	9.55	24.76	17.16 AB, a	7	17.30 AB, a
14	10.80	26.23	18.51 AB, a	2	17.28 AB, a
15	10.07	25.10	17.59 AB, a	13	17.16 AB, a
16	10.53	26.23	18.38 AB, a	21	17.11 AB, a
17	10.38	22.45	16.42 AB, a	23	16.92 AB, a
18	11.23	27.12	19.17 AB, a	20	16.91 AB, a
19	10.90	27.61	19.26 AB, a	22	16.90 AB, a
20	10.30	23.51	16.91 AB, a	9	16.66 AB, a
21	11.44	22.77	17.11 AB, a	1	16.49 AB, a
22	11.60	22.20	16.90 AB, a	17	16.42 AB, a
23	9.08	24.77	16.92 AB, a	24	16.39 AB, a
24	11.18	21.60	16.39 AB, a	5	15.92 B, a
Ort.	10.80	24.61	17.71		
AÖF			%1= 4.8115 %5= 3.6428		

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen ortalama bitki başına tohumlu kapsül verimi ilk yılda 9.08-12.21 g, ikinci yılda 21.48-29.43 g ve iki yılın ortalaması ise 15.92-20.72 g arasında değişmiştir. Bu değerler, Karadavut (1994)'un bulduğu değerlerin içerisinde ve Soyalp (1996)'ın elde ettiği değerlerin üstünde kalmıştır; ancak ilk yılda elde edilen değerlerin alt sınırı, İpek (2011)'in değerleri ile paralellik göstermektedir. Bu denemelerin, deneme yılında kış aylarının nispeten ılık geçmesi ve ilkbahar yağışlarının biraz düzenli seyretmesi bitki gelişimini olumlu yönde etkilemesi aradaki farklılığa neden olabilir.

4.2.13 Bitki başına kapsül verimi (g)

Hatların bitki başına kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.21'de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	79.125	25.487**
Yıl	1	1766.826	569.104**
Hat	23	3.138	1.011
Yıl×Hat	23	2.526	0.814
Hata	141	3.105	
Genel	191		

(**)işaretili F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.21'den de görüleceği gibi, bitki başına kapsül verimi bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.22'de verilmiş olan bitki başına kapsül verimi verimine ait iki yılın ortalama değerleri 7.00-9.35 g arasında değişmiştir. Bitki başına kapsül verimi en fazla 6 numaralı hatta (9.35 g), en az 24 numaralı hatta (7.00 g) tartılmıştır.

Çizelge 4.22 Haşhaş hatlarının bitki başına kapsül verimi değerleri (g) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	5.26	9.28	7.27 ABC, a	6	9.35 A, a
2	5.30	9.75	7.53 ABC, a	10	9.18 AB, a
3	4.22	10.87	7.55 ABC, a	12	8.80 ABC, a
4	4.19	11.06	7.63 ABC, a	14	8.71 ABC, a
5	4.65	9.68	7.17 BC, a	19	8.42 ABC, a
6	5.46	13.24	9.35 A, a	7	8.18 ABC, a
7	5.14	11.23	8.18 ABC, a	11	8.13 ABC, a
8	3.83	11.66	7.74 ABC, a	15	8.00 ABC, a
9	4.97	10.76	7.86 ABC, a	9	7.86 ABC, a
10	5.40	12.97	9.18 AB, a	18	7.86 ABC, a
11	5.33	10.93	8.13 ABC, a	16	7.83 ABC, a
12	5.61	11.99	8.80 ABC, a	8	7.74 ABC, a
13	4.69	10.77	7.73 ABC, a	13	7.73 ABC, a
14	5.05	12.38	8.71 ABC, a	4	7.63 ABC, a
15	4.71	11.30	8.00 ABC, a	3	7.55 ABC, a
16	4.69	10.97	7.83 ABC, a	2	7.53 ABC, a
17	4.78	10.20	7.49 ABC, a	17	7.49 ABC, a
18	4.62	11.11	7.86 ABC, a	22	7.48 ABC, a
19	4.71	12.13	8.42 ABC, a	20	7.40 ABC, a
20	4.63	10.16	7.40 ABC, a	23	7.38 ABC, a
21	4.93	9.61	7.27 ABC, a	21	7.27 ABC, a
22	5.13	9.83	7.48 ABC, a	1	7.27 ABC, a
23	4.07	10.68	7.38 ABC, a	5	7.17 BC, a
24	4.81	9.20	7.00 C, a	24	7.00 C, a
Ort.	4.84	10.91	7.87		
AÖF		%1= 2.3002 %5= 1.7415			

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

İlk yılda bitki başına kapsül verimi ortalaması 4.84 g, ikinci yıl ise 10.91 g olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

Büyükgöçmen (1994), yapmış olduğu çalışmada bitki başına kapsül verimini 2.06-5.41 g arasında bulmuştur. 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 değiştiğini, yazlıklarda ise 2.93-7.28 g arasında olduğunu bildirmiştir. Erdurmuş (1989), kışlık ekim sonucu bitkilerde ortalama bitki başına kapsül verimini 10.54 g olarak kaydetmiştir. Gaur ve Rathore (1991), farklı azot dozlarının haşhaşa morfin ve bitki başına kapsül verimi konularında yürüttükleri bir çalışmada, bitki başına kapsül verimlerini ortalama 8g ve 9.7 g olarak iki farklı yılda elde etmişlerdir. Bajpai vd. (2000), Hindistan'da 208 tane haşhaş hattını kullanarak, bitki başına kapsül verimi değerlerinin 1.4-5.3 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da yaptıkları bir denemede bitki başına kapsül verimi ortalamalarının 6.63-18.60 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaş hatlarında, bitki başına kapsül verimini 9.22-17.55 g arasında değiştiğini bulmuşlardır. İpek (2011), yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki başına kapsül verimini 4.620-7.410 g arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda bulunan değerler (7.00-9.35 g) Erdurmuş (1989)'un kışlık ekim sonucu elde ettiği bitkilerde, bulduğu değerlerden düşük olmasına rağmen ikinci yılda uyum içerisinde. Bu araştırma sonucu iki yılın ortalaması, Yadav vd. (2007)'in buldukları değerlerin içerisinde, Gümüşçü (1996), Büyükgöçmen (1994), Karadavut (1994), Bajpai vd. (2000), İpek (2011) ve Soyalp (1996)'in elde etmiş oldukları sonuçlardan daha fazla, ancak Gümüşçü ve Arslan (2008)'in elde ettiği değerlerden daha azdır. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

4.2.14 Bitki başına tohum verimi (g)

Hatların bitki başına tohum verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.23'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.24'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.23 Haşhaş hatlarının bitki başına tohum verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	120.258	27.479**
Yıl	1	2883.209	658.819**
Hat	23	4.758	1.087
Yıl×Hat	23	5.332	1.218
Hata	141	4.376	
Genel	191		

(**)işaretili F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.23'ten de görüleceği gibi, bitki başına tohum verimi bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.24'te verilmiş olan bitki başına tohum verimine ait iki yılın ortalama değerleri 8.76-11.38 g arasında değişmiştir. Bitki başına tohum verimi en fazla 6 numaralı hatta (11.38 g), en az 5 numaralı hatta (8.76 g) tartılmıştır. İlk yılda bitki başına tohum verimi ortalaması 5.96 g, ikinci yıl ise 13.71 g olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

Novak ve Strakova (1989), 20 tane yerli ve yabancı haşhaş çeşidiyle yaptıkları bir araştırmada bitki başına tohum verimini 20.4 g olarak bulmuşlardır. Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada bitki başına tohum verimini 9.17-22.82 g arasında değiştiğini kaydetmiştir. Nigam ve Patel (1993), 10 tane haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada, bitki başına tohum veriminin 7.00-7.16 g arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Muchova vd. (1993), yaptıkları çalışmada bitki başına tohum verimini 2.77-4.46 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Büyükgöçmen (1994), 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, yazlıklarda ise 3.30-8.15 g arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.24 Haşhaş hatlarının bitki başına tohum verimi değerleri (g) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	6.94	11.49	9.22 AB, a	6	11.38 A, a
2	6.81	12.71	9.76 AB, a	18	11.31 AB, a
3	5.74	15.25	10.50 AB, a	11	11.25 AB, a
4	5.25	14.28	9.76 AB, a	19	10.83 AB, a
5	5.72	11.80	8.76 B, a	16	10.55 AB, a
6	6.56	16.20	11.38 A, a	3	10.50 AB, a
7	6.50	11.73	9.11 AB, a	8	10.28 AB, a
8	5.43	15.13	10.28 AB, a	21	9.84 AB, a
9	5.81	11.80	8.80 AB, a	14	9.80 AB, a
10	5.85	13.50	9.67 AB, a	4	9.76 AB, a
11	6.62	15.87	11.25 AB, a	2	9.76 AB, a
12	5.49	13.24	9.37 AB, a	10	9.67 AB, a
13	4.87	13.99	9.43 AB, a	15	9.58 AB, a
14	5.75	13.86	9.80 AB, a	23	9.55 AB, a
15	5.37	13.80	9.58 AB, a	20	9.51 AB, a
16	5.84	15.26	10.55 AB, a	13	9.43 AB, a
17	5.61	12.25	8.93 AB, a	22	9.42 AB, a
18	6.61	16.01	11.31 AB, a	24	9.39 AB, a
19	6.19	15.48	10.83 AB, a	12	9.37 AB, a
20	5.67	13.35	9.51 AB, a	1	9.22 AB, a
21	6.52	13.17	9.84 AB, a	7	9.11 AB, a
22	6.48	12.36	9.42 AB, a	17	8.93 AB, a
23	5.01	14.09	9.55 AB, a	9	8.80 AB, a
24	6.38	12.40	9.39 AB, a	5	8.76 B, a
Ort.	5.96	13.71	9.83		
AÖF			%1= 2.7313 %5= 2.0679		

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Soyalp (1996), yürüttüğü çalışmada bitki başına tohum verimini 2.067-4.359 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da yaptıkları bir denemede bitki başına tohum verimi ortalamalarının 2.26-11.87 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaşlarda bitki başına tohum verimini 14.28-26.00 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Zajac vd. (2011), Polonya'da düşük morfinli haşhaşlar üzerine gerçekleştirdiği bir araştırmada, bitki başına tohum verimi ortalamalarının 1.54-13.7 g arasında değiştiğini göstermişlerdir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama bitki başına tohum verimini 5.180-8.225 g arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda iki yılın ortalaması olarak bulunan değerler (8.76-11.38 g), Yadav vd. (2007) ve Karadavut (1994)'un tespit ettiği değerlerin içerisinde, Novak ve Strakova (1989) ve Gümüşçü ve Arslan (2008)'nin bulduğu değerlerin altında, ancak Büyükgöçmen (1994), Gümüşçü (1996), İpek (2011), Muchova vd. (1993), ve Soyalp (1996)'ın elde etmiş oldukları sonuçların üstünde yer almaktadır. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

4.2.15 Kapsül/tohum oranı

Hatların kapsül/tohum oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.25'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve kapsül/tohum oranı ortalama değerleri ise çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.25'ten de görüleceği gibi, kapsül/tohum oranı bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.26'da verilmiş olan kapsül/tohum oranına ait iki yılın ortalama değerleri 0.70-0.98 arasında değişmiştir. Kapsül/tohum oranı en fazla 12 numaralı hatta (0.98), en az 18 numaralı hatta (0.70) görünmüştür. Bu 24 hat, kapsül/tohum oranı bakımından % 5 seviyesinde 10 ve %1 seviyesinde de 7 farklı grup oluşturmuştur.

Çizelge 4.25 Haşhaş hatlarının kapsül/tohum oranı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.010	1.287
Yıl	1	0.013	1.688
Hat	23	0.039	5.100**
Yıl×Hat	23	0.011	1.427
Hata	141	0.008	
Genel	191		

(**)işaretili F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

En fazla kapsül/tohum oranına sahip 12 numaralı hat (0.98) %5 seviyesinde 2. sıradaki 10 numaralı hattan (0.94) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 6. Sıradaki 13 (0.87) numaralı hattan sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda kapsül/tohum oranı ortalaması 0.82, ikinci yıl ise 0.80 olmuştur. 2010 yılında en yüksek kapsül/tohum oranı 12 numaralı hatta (1.04), 2011 yılında ise 7 numaralı hatta (0.97) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 12. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.26).

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 kapsül/tohum oranı 3.6 kg bor uygulanan parsellerden elde edilmiş olup, kapsül veriminin (38.37 kg/da) tohum veriminden (31.22 kg/da) daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama kapsül/tohum oranını 0.740-0.985 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda iki yılın ortalaması olarak bulunan değerler (0.70-0.98) İpek (2011)'in belirlediği değerlerle uyum içerisindedir.

Çizelge 4.26 Haşhaş hatlarının kapsül/tohum oranı değerleri ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	0.76	0.82	0.79 CDEFGHIJ, cdefg	12	0.98 A, a
2	0.78	0.79	0.78 DEFGHIJ, cdefg	10	0.94 AB, ab
3	0.74	0.70	0.72 IJ, fg	9	0.89 BC, abc
4	0.81	0.79	0.80 CDEFGHIJ, cdefg	14	0.89 BCD, abc
5	0.81	0.82	0.82 CDEFGHI, bcdefg	7	0.88 BCDE, abcd
6	0.84	0.82	0.83 CDEFGH, bcdefg	13	0.87 BCDEF, abcde
7	0.79	0.97	0.88 BCDE, abcd	15	0.85 BCDEFG, bcdef
8	0.71	0.77	0.74 HIJ, efg	17	0.84 BCDEFGH, bcdef
9	0.87	0.91	0.89 BC, abc	6	0.83 CDEFGH, bcdefg
10	0.93	0.95	0.94 AB, ab	5	0.82 CDEFGHI, bcdefg
11	0.81	0.69	0.75 GHIJ, defg	20	0.80 CDEFGHIJ, cdefg
12	1.04	0.93	0.98 A, a	22	0.80 CDEFGHIJ, cdefg
13	0.97	0.76	0.87 BCDEF, abcde	4	0.80 CDEFGHIJ, cdefg
14	0.88	0.89	0.89 BCD, abc	19	0.79 CDEFGHIJ, cdefg
15	0.88	0.81	0.85 BCDEFG, bcdef	1	0.79 CDEFGHIJ, cdefg
16	0.81	0.72	0.76 FGHIJ, cdefg	2	0.78 DEFGHIJ, cdefg
17	0.86	0.83	0.84 BCDEFGH, bcdef	23	0.78 EFGHIJ, cdefg
18	0.70	0.69	0.70 J, g	16	0.76 FGHIJ, cdefg
19	0.77	0.80	0.79 CDEFGHIJ, cdefg	21	0.75 GHIJ, defg
20	0.82	0.78	0.80 CDEFGHIJ, cdefg	11	0.75 GHIJ, defg
21	0.76	0.73	0.75 GHIJ, defg	24	0.75 GHIJ, defg
22	0.80	0.79	0.80 CDEFGHIJ, cdefg	8	0.74 HIJ, efg
23	0.81	0.75	0.78 EFGHIJ, cdefg	3	0.72 IJ, fg
24	0.76	0.74	0.75 GHIJ, defg	18	0.70 J, g
Ort.	0.82	0.80	0.81		
AÖF			%1= 0.1139	%5= 0.0862	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.16 Tohum/kapsül oranı

Hatların tohum/kapsül oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.27’de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve tohum/kapsül oranı ortalama değerleri ise çizelge 4.28’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27 Haşhaş hatlarının tohum/kapsül oranı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.010	0.641
Yıl	1	0.062	3.833
Hat	23	0.080	4.974**
Yıl×Hat	23	0.022	1.350
Hata	141	0.016	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir;(*)işaretli F değerleri $P < 0.05$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.27’den de görüleceği gibi, tohum/kapsül oranı bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.28’de verilmiş olan tohum/kapsül oranına ait iki yılın ortalama değerleri 1.04-1.44 arasında değişmiştir. Tohum/kapsül oranı en fazla 18 numaralı hatta (1.44), en az 12 numaralı hatta (1.04) bulunmuştur. Bu 24 hat, tohum/kapsül oranı bakımından %5 seviyesinde 9, %1 seviyesinde de 6 farklı grup oluşturmuştur. En fazla tohum/kapsül oranına sahip 18 numaralı hat (1.44) %5 seviyesinde 7. sıradaki 16 numaralı hattan (1.32) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 14. Sıradaki 4 numaralı hattan (1.26) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda tohum/kapsül oranı ortalaması 1.24, ikinci yıl ise 1.27 olmuştur. 2010 yılında tohum/kapsül oranı en yüksek 18 numaralı hatta (1.43), 2011 yılında ise 11 numaralı hatta (1.48) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 18. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 Haşhaş hatlarının tohum/kapsül oranı değerleri ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	1.31	1.23	1.27 BCDEFG, abcde	18	1.44 A, a
2	1.29	1.28	1.29 BCDEF, abcd	3	1.40 AB, ab
3	1.36	1.44	1.40 AB, ab	8	1.36 ABC, abc
4	1.25	1.27	1.26 BCDEFG, abcde	11	1.36 ABC, abc
5	1.24	1.23	1.23 CDEFG, bcdef	24	1.35 ABCD, abc
6	1.20	1.22	1.21 DEFGH, bcdef	21	1.34 ABCD, abc
7	1.27	1.09	1.18 EFGHI, cdef	16	1.32 ABCDE, abcd
8	1.41	1.31	1.36 ABC, abc	23	1.29 BCDE, abcd
9	1.18	1.10	1.14 FGHI, def	2	1.29 BCDEF, abcd
10	1.09	1.07	1.08 HI, ef	19	1.29 BCDEF, abcd
11	1.24	1.48	1.36 ABC, abc	20	1.27 BCDEFG, abcde
12	0.98	1.11	1.04 I, f	1	1.27 BCDEFG, abcde
13	1.03	1.33	1.18 EFGHI, cdef	22	1.27 BCDEFG, abcde
14	1.15	1.12	1.13 GHI, def	4	1.26 BCDEFG, abcde
15	1.14	1.23	1.18 EFGHI, cdef	5	1.23 CDEFG, bcdef
16	1.25	1.40	1.32 ABCDE, abcd	6	1.21 DEFGH, bcdef
17	1.18	1.22	1.20 DEFGH, cdef	17	1.20 DEFGH, cdef
18	1.43	1.45	1.44 A, a	7	1.18 EFGHI, cdef
19	1.31	1.26	1.29 BCDEF, abcd	13	1.18 EFGHI, cdef
20	1.23	1.30	1.27 BCDEFG, abcde	15	1.18 EFGHI, cdef
21	1.32	1.36	1.34 ABCD, abc	9	1.14 FGHI, def
22	1.27	1.28	1.27 BCDEFG, abcde	14	1.13 GHI, def
23	1.23	1.35	1.29 BCDE, abcd	10	1.08 HI, ef
24	1.32	1.37	1.35 ABCD, abc	12	1.04 I, f
Ort.	1.24	1.27	1.25		
AÖF		%1= 0.1658		%5= 0.1255	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama tohum/kapsül oranını 1.015-1.350 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda iki yılın ortalaması olarak bulunan değerler (1.04-1.44), İpek (2011)'in belirlediği değerlerle uyum içerisindedir.

4.2.17 Dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da)

Hatların dekara tohumlu kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.29'da, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara tohumlu kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.29 Haşhaş hatlarının dekara tohumlu kapsül verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	9546.383	7.570**
Yıl	1	154728.567	122.691**
Hat	23	1805.438	1.432
Yıl×Hat	23	1432.556	1.136
Hata	141	1261.128	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri P<0.01 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.29'dan da görüleceği gibi, dekara tohumlu kapsül verimi bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksyon istatistiki olarak önemsizdir. Çizelge 4.30'da verilmiş olan dekara tohumlu kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerleri 205.70-260.68 kg/da arasında değişmiştir. Dekara tohumlu kapsül verimi en fazla 17 numaralı hatta (260.68 kg/da), en az 5 numaralı hatta (205.70 kg/da) tartılmıştır. İlk yılda dekara tohumlu kapsül verimi ortalaması 204.31 kg/da, ikinci yıl ise 261.09 kg/da olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.30 Haşhaş hatlarının dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	226.50	239.30	232.90 ABC, a	17	260.68 A, a
2	214.32	252.95	233.63 ABC, a	7	257.77 AB, a
3	202.08	282.03	242.05 ABC, a	6	248.90 ABC, a
4	203.32	264.01	233.66 ABC, a	24	248.69 ABC, a
5	172.78	238.62	205.70 C, a	11	247.42 ABC, a
6	232.19	265.61	248.90 ABC, a	16	243.13 ABC, a
7	207.06	308.47	257.77 AB, a	10	242.09 ABC, a
8	212.71	257.76	235.24 ABC, a	3	242.05 ABC, a
9	215.52	240.96	228.24 ABC, a	22	238.23 ABC, a
10	189.58	294.60	242.09 ABC, a	18	237.31 ABC, a
11	217.38	277.46	247.42 ABC, a	8	235.24 ABC, a
12	206.22	248.56	227.39 ABC, a	4	233.66 ABC, a
13	186.21	232.07	209.14 C, a	2	233.63 ABC, a
14	194.23	267.80	231.01 ABC, a	1	232.90 ABC, a
15	199.55	234.57	217.06 BC, a	14	231.01 ABC, a
16	213.60	272.67	243.13 ABC, a	9	228.24 ABC, a
17	204.61	316.75	260.68 A, a	12	227.39 ABC, a
18	226.09	248.54	237.31 ABC, a	20	218.73 ABC, a
19	191.85	238.82	215.34 BC, a	23	217.95 ABC, a
20	198.76	238.69	218.73 ABC, a	15	217.06 BC, a
21	193.56	231.53	212.54 C, a	19	215.34 BC, a
22	193.98	282.49	238.23 ABC, a	21	212.54 C, a
23	192.10	243.81	217.95 ABC, a	13	209.14 C, a
24	209.31	288.07	248.69 ABC, a	5	205.70 C, a
Ort.	204.31	261.09	232.70		
AÖF			%1= 46.364	%5= 35.103	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Yaptıkları çalışmalarda haşhaşlarda dekara tohumlu kapsül veriminin, Işıkan (1977), 134-143 kg/da, Erdurmuş (1989), 165.27-401.70 kg/da ve Soyalp (1996), 94.60-205.02 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Engin (1995), yürüttüğü bir çalışmada dekara tohumlu kapsül verimi ortalamasını ilk yılda 186.60 kg/da, ikinci yılda ise 194.40 kg/da olarak göstermiştir. İpek (2011), Ankara koşullarında yürüttüğü bir tez çalışmasında ortalama dekara tohumlu kapsül verimini 202.97-281.67 kg arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda iki yılın ortalaması olarak bulunan değerler (205.70-260.68 kg/da), Erdurmuş (1989)'un bulduğu değerlerin arasında yer almıştır. Engin (1995)'in bulduğu gibi bu araştırmada da iki yıl ortalaması arasında farklılık bulunmuştur. Işıkan (1977)'in bulduğu değerler bu araştırma değerlerinin çok daha altında kalmıştır. Bu çalışma sonuçları İpek (2011)'in belirlediği değerlerle uyum içerisindedir. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

4.2.18 Dekara kapsül verimi (kg/da)

Hatların dekara kapsül verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.31'de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara kapsül verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.31 Haşhaş hatlarının dekara kapsül verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	1790.719	7.853**
Yıl	1	43196.400	189.422**
Hat	23	460.857	2.021**
Yıl×Hat	23	279.834	1.227
Hata	141	228.043	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri P<0.01 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.31'den de görüleceği gibi, dekara kapsül verimi bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.32'de verilmiş olan dekara kapsül verimine ait iki yılın ortalama değerleri 92.69-119.13 kg/da arasında değişmiştir. Dekara kapsül verimi en fazla 10 numaralı hatta (119.13 kg/da), en az 21 numaralı hatta (92.69 kg/da) tartılmıştır. Bu 24 hat, dekara kapsül verimi bakımından %5 seviyesinde 3, %1 seviyesinde de 2 farklı grup oluşturmuştur. En fazla dekara kapsül verimine sahip 10 numaralı hat (119.13 kg/da) %5 seviyesinde 21. sıradaki 13 numaralı hattan (100.55 kg/da) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 22. Sıradaki 19 numaralı hattan (95.90 kg/da) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda dekara kapsül verimi ortalaması 91.43 kg/da, ikinci yıl ise 121.43 kg/da olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. 2010 yılında dekara kapsül verimi en fazla 6 numaralı hatta (105.60 kg/da), 2011 yılında ise 10 numaralı hatta (147.65 kg/da) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 10. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.32).

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), 114.0 kg/da, Erdurmuş (1989), 73.540-173.560 kg/da, Soyalp (1996), 44.12-95.81 kg/da değerlerini bulmuşlardır. Engin (1995), yaptığı iki yıllık denemede hatların ortalama kabuk verimlerini ilk yıl için 80.4 kg/da, ikinci yıl için 77.4 kg/da olarak tespit etmiştir. Gümüüşcü (1996), yaptığı çalışmada dekara kapsül verimini kışlıklarda 55.54-116.0 kg/da arasında değiştiğini, yazlıklarda ise 49.26-111.10 kg/da arasında olduğunu bildirmiştir. 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 üzerine 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 parsellerden elde etmişlerdir.

Çizelge 4.32 Haşhaş hatlarının dekara kapsül verimi (kg/da) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	97.61	113.39	105.50 ABC, ab	10	119.13 A, a
2	93.81	114.37	104.09 ABC, ab	17	118.94 A, a
3	85.57	119.04	102.30 ABC, ab	6	116.51 A, ab
4	90.25	118.95	104.60 ABC, ab	7	115.52 A, ab
5	77.09	109.02	93.06 C, b	12	115.51 A, ab
6	105.60	127.42	116.51 A, ab	24	111.94 AB, ab
7	91.44	139.61	115.52 A, ab	14	111.88 AB, ab
8	88.35	119.95	104.15 ABC, ab	16	111.39 AB, ab
9	99.21	115.64	107.42 ABC, ab	11	110.16 ABC, ab
10	90.61	147.65	119.13 A, a	9	107.42 ABC, ab
11	96.68	123.63	110.16 ABC, ab	22	106.78 ABC, ab
12	104.45	126.56	115.51 A, ab	1	105.50 ABC, ab
13	91.24	109.93	100.58 ABC, ab	4	104.60 ABC, ab
14	90.38	133.39	111.88 AB, ab	8	104.15 ABC, ab
15	92.75	111.73	102.24 ABC, ab	2	104.09 ABC, ab
16	94.94	127.84	111.39 AB, ab	3	102.30 ABC, ab
17	94.07	143.81	118.94 A, a	15	102.24 ABC, ab
18	93.26	109.93	101.59 ABC, ab	20	101.76 ABC, ab
19	83.01	108.80	95.90 BC, ab	18	101.59 ABC, ab
20	89.09	114.43	101.76 ABC, ab	23	100.63 ABC, ab
21	83.45	101.93	92.69 C, b	13	100.58 ABC, ab
22	85.29	128.28	106.78 ABC, ab	19	95.90 BC, ab
23	86.06	115.21	100.63 ABC, ab	5	93.06 C, b
24	90.12	133.76	111.94 AB, ab	21	92.69 C, b
Ort.	91.43	121.43	106.43		
AÖF		%1= 19.715	%5= 14.927		

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları çalışmada melez haşhaş hatlarında dekara kapsül verimini 45.03-133.10 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. 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 parsellerden elde etmişlerdir. 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 tespit etmişlerdir.

Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen dekara kapsül verimi değerleri (92.69-119.13 kg/da) Işıkan (1977), Emiroğlu (1978), Öğretir (1985), Gümüşçü (1996) ve Soyalp (1996)'in bildirmiş oldukları değerlerin üstünde kalmış, Gümüşçü ve Arslan (2008) ve Erdurmuş (1989)'un bulduğu değerlerin arasında kalmış ve İpek (2011)'in gösterdiği değerlerle uyum içerisindedir. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

4.2.19 Dekara tohum verimi (kg/da)

Hatların dekara tohum verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.33'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara tohum verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33'ten de görüleceği gibi, dekara tohum verimi bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.34'te verilmiş olan dekara tohum verimine ait iki yılın ortalama değerleri 108.56-142.24 kg/da arasında değişmiştir. Dekara tohum verimi en fazla 7 numaralı hatta (142.24 kg/da), en az 13 numaralı hatta (108.56 kg/da) tartılmıştır.

Çizelge 4.33 Haşhaş hatlarının dekara tohum verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	3081.367	6.851**
Yıl	1	34417.201	76.518**
Hat	23	805.929	1.792*
Yıl×Hat	23	512.654	1.140
Hata	141	449.792	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir;(*)işaretli F değerleri $P<0.05$ seviyesinde önemlidir

Bu 24 hat, dekara tohum verimi bakımından %5 seviyesinde 4 farklı grup, %1 seviyesinde ise 1 grup oluşturmuşlardır. En fazla dekara tohum verimine sahip 7 numaralı hat (142.24 kg/da) %5 seviyesinde 20. sıradaki 20 numaralı hattan (116.97 kg/da) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda dekara tohum verimleri ortalaması 112.88 kg/da, ikinci yıl ise 139.66 kg/da olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. 2010 yılında dekara tohum verimi en fazla 18 numaralı hatta (132.83 kg/da), 2011 yılında ise 12 numaralı hatta (122.00 kg/da) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 7. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.34).

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 dekara 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 günlük ekimlerde ortalama 142 kg/da, yazlık ekimlerde ise 82 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), yatığı çalışmada dekara kapsül verimini kışlıklarda 44.93-128.10 kg/da arasında değiştiğini, yazlıklarda ise 55.40-136.0 kg/da arasında olduğunu bildirmiştir. Soyalp (1996), dekara tohum verimini ortalama 50.48-109.20 kg/da arasında değiştiğini bulmuştur. 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/da ile dekara 4 kg çinko uygulamasından, saksı denemesinde ise 104.49 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 üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama en yüksek dekara tohum verimini, 171.04 kg/da 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/da 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/da ile dekara 0.1 kg bor uygulanan parsellerden, en az dekara tohum verimini ise 31.22 kg/da 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/da arasında değiştiğini kaydetmiştir. Arslan vd. (2011a), yaptıkları bir çalışmada dekara tohum veriminin 1.74 -117.01 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen dekara tohum verimi değerleri (108.56-142.24 kg/da) Gümüşçü ve Arslan (2008), Erdurmuş (1989)'un gösterdiği değerlerin arasında yer almış, Işıkan (1977), Gümüşçü (1996), Soyalp (1996) ve Emiroğlu (1978)'nin belirlediği değerlerin üstünde kalmış ve İpek (2011)'in kaydettiği değerlerle paralellik göstermiştir. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

Çizelge 4.34 Haşhaş hatlarının dekara tohum verimi (kg/da) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	128.89	125.91	127.40 ABCD, a	7	142.24 A, a
2	120.51	138.58	129.54 ABCD, a	17	141.74 A, a
3	116.51	162.99	139.75 AB, a	3	139.75 AB, a
4	113.07	145.06	129.07 ABCD, a	11	137.26 ABC, a
5	95.70	129.60	112.65 CD, a	24	136.75 ABC, a
6	126.58	138.19	132.39 ABCD, a	18	135.72 ABC, a
7	115.62	168.86	142.24 A, a	6	132.39 ABCD, a
8	124.36	137.82	131.09 ABCD, a	16	131.75 ABCD, a
9	116.32	125.32	120.82 ABCD, a	22	131.45 ABCD, a
10	98.98	146.94	122.96 ABCD, a	8	131.09 ABCD, a
11	120.70	153.83	137.26 ABC, a	2	129.54 ABCD, a
12	101.77	122.00	111.88 CD, a	4	129.07 ABCD, a
13	94.97	122.15	108.56 D, a	1	127.40 ABCD, a
14	103.85	134.41	119.13 ABCD, a	10	122.96 ABCD, a
15	106.80	122.84	114.82 BCD, a	9	120.82 ABCD, a
16	118.66	144.83	131.75 ABCD, a	21	119.85 ABCD, a
17	110.54	172.94	141.74 A, a	19	119.43 ABCD, a
18	132.83	138.61	135.72 ABC, a	14	119.13 ABCD, a
19	108.84	130.02	119.43 ABCD, a	23	117.32 ABCD, a
20	109.67	124.26	116.97 ABCD, a	20	116.97 ABCD, a
21	110.11	129.59	119.85 ABCD, a	15	114.82 BCD, a
22	108.69	154.22	131.45 ABCD, a	5	112.65 CD, a
23	106.04	128.60	117.32 ABCD, a	12	111.88 CD, a
24	119.19	154.31	136.75 ABC, a	13	108.56 D, a
Ort.	112.88	139.66	126.27		
AÖF			%1= 27.689	%5= 20.964	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.20 Yağ oranı (%)

Hatların yağ oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.35'te, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve yağ oranı ortalama değerleri ise çizelge 4.36'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.35 Haşhaş hatlarının yağ oranı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.958	0.551
Yıl	1	1257.595	723.538**
Hat	23	38.581	22.197**
Yıl×Hat	23	5.700	3.279**
Hata	141	1.738	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.35'ten de görüleceği gibi, yağ oranı bakımından hatlar ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlidir. Bundan dolayı bu karakter için yıllar kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 4.36'da verilmiş olan yağ oranına ait ilk yılın ortalama değerleri %41.61-49.48 arasında değişmiştir. Yağ oranı en fazla 7 numaralı hatta (%49.48), en az 23 numaralı hatta (%41.61) bulunmuştur. İkinci yılın ortalama değerleri ise %46.72-56.25 arasında değişmiştir; yağ oranı en fazla 15 numaralı hatta (%56.25), en az 24 numaralı hatta (%46.72) görünmüştür. Bu 24 hat, ilk yılda yağ oranı bakımından %5 seviyesinde 11, %1 seviyesinde de 8 farklı grup, ikinci yılda %5 seviyesinde ve %1 seviyesinde 13 farklı grup ve iki yıl ortalamasında % 5 seviyesinde 11 ve %1 seviyesinde de 10 farklı grup oluşturmuştur. İlk yılda yağ oranı ortalaması %45.82, ikinci yıl ise %50.94 olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. Çizelge 4.36'da verilmiş olan yağ oranına ait iki yılın ortalama değerleri %44.47-52.61 arasında değişmiştir. Yağ oranı en fazla 15 numaralı hatta (%52.61), en az 23 numaralı hatta (%44.47) görünmüştür. İki yılın ortalamasında en fazla yağ oranı 15 numaralı hat

(%52.61), %5 seviyesinde 2. Sıradaki 7 numaralı hattın (%52.10) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 4. Sıradaki 19 numaralı hattın (%50.78) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir.

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 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.

Bu araştırma sonucu elde edilen yağ oranının ortalama değerleri birinci yılda %45.82 iken, ikinci yılda %50.94 olarak bulunmuştur; Emiroğlu (1978) ve Camcı (1983)'nin yaptıkları iki yıllık denemelerde ise, yağ oranı bakımından, iki yıl arasında farklılık kaydedilmiştir. İki yılın ortalama değerleri (%44.47-52.61) Camcı (1983), İncekara (1949) ve Şener vd. (1999)'ın gösterdikleri değerlerle uyum içerisinde olup, Bajpai vd. (1999), Arslan vd. (2000)'in tespit ettikleri değerlerinin arasında yer alıp, Özcan ve Atalay (2006)'ın buldukları değerlerin üstünde olup, Emiroğlu (1978) ve Rahimi vd. (2011)'in gösterdikleri değerlerinin üst sınırlarıyla paralellik içerisinde. Bu farklar muhtemelen denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulmasıyla, yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve deneme materyali ile ilgilidir.

Çizelge 4.36 Haşhaş hatlarının yağ oranı değerleri (%) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010	Hat	2011	Hat	2010+2011
1	43.49	47.44	45.46	7	49.48A,a	15	56.25A, a	15	52.61A, a
2	42.56	48.07	45.32	15	48.96AB, ab	7	54.72B, ab	7	52.10AB, ab
3	45.60	51.88	48.74	19	48.62ABC, abc	10	54.25BC, bc	10	50.89BC, abc
4	45.83	51.52	48.67	16	48.54ABC, abcd	21	53.79BCD, bcd	19	50.78BCD, abc
5	43.76	47.48	45.62	6	48.06ABCD, abcd	9	52.94CDE, bcde	6	50.43CD, bcd
6	48.06	52.81	50.43	10	47.54ABCDE, abcde	19	52.93CDE, bcde	16	50.14CDE, cde
7	49.48	54.72	52.10	14	46.96ABCDE, abcdef	6	52.81CDE, bcde	9	49.83CDEF, cdef
8	44.19	50.31	47.25	9	46.71BCDEF, abcdef	12	52.43DEF, cdef	21	49.59CDEFG, cdef
9	46.71	52.94	49.83	18	46.41BCDEFG, abcdef	3	51.88EFG, def	14	49.33DEFGH, cdef
10	47.54	54.25	50.89	20	46.28CDEFGH, abcdef	16	51.75EFG, def	3	48.74EFGHI, defg
11	45.63	50.80	48.21	17	46.18DEFGHI, abcdef	14	51.70EFG, def	4	48.67EFGHI, defg
12	43.70	52.43	48.06	4	45.83DEFGHI, bcdefg	4	51.52EFG, efg	17	48.64FGHI, defg
13	45.09	48.98	47.03	11	45.63DEFGHI, bcdefg	17	51.10FGHI, efg	11	48.21GHIJ, efg
14	46.96	51.70	49.33	3	45.60DEFGHI, bcdefg	11	50.80FGHI, efg	12	48.06HIJ, fg
15	48.96	56.25	52.61	21	45.38EFGHI, cdefg	8	50.31GHIJ, fghi	18	47.96HIJ, fg
16	48.54	51.75	50.14	13	45.09EFGHIJ, defg	22	49.60HIJK, ghij	22	47.32IJ, gh
17	46.18	51.10	48.64	22	45.04EFGHIJ, defg	18	49.51IJK, ghijk	20	47.29IJ, gh
18	46.41	49.51	47.96	8	44.19FGHIJ, efgh	13	48.98JKL, hijkl	8	47.25IJ, gh
19	48.62	52.93	50.78	24	44.18FGHIJ, efgh	20	48.31KLM, ijklm	13	47.03J, ghi
20	46.28	48.31	47.29	5	43.76GHIJK, fgh	2	48.07KLM, jklm	5	45.62K, hij
21	45.38	53.79	49.59	12	43.70HIJK, fgh	5	47.48LM, klm	1	45.46K, hij
22	45.04	49.60	47.32	1	43.49IJK, fgh	1	47.44LM, klm	24	45.45K, hij
23	41.61	47.33	44.47	2	42.56JK, gh	23	47.33M, lm	2	45.32K, ij
24	44.18	46.72	45.45	23	41.61K, h	24	46.72M, m	23	44.47K, j
Ort.	45.82	50.94	48.38						
AÖF				%1= 1.7211		%5= 1.3031			

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.21 Yağ verimi (kg/da)

Hatların yağ verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.37’de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve yağ verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.38’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.37 Haşhaş hatlarının yağ verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	670.309	6.189**
Yıl	1	18133.594	167.434**
Hat	23	275.349	2.542**
Yıl×Hat	23	144.840	1.337
Hata	141	108.303	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.37’den de görüleceği gibi, yağ verimi bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.38’de verilmiş olan yağ verimine ait iki yılın ortalama değerleri 51.45-74.79 kg/da arasında değişmiştir. Yağ verimi en fazla 7 numaralı hatta (74.79 kg/da), en az 13 numaralı hatta (51.45 kg/da) bulunmuştur. Bu 24 hat, yağ verimi bakımından %5 seviyesinde 6, %1 seviyesinde ise 4 farklı grup oluşturmuştur. En fazla yağ verimine sahip 7 numaralı hat (74.79 kg/da) %5 seviyesinde 10. sıradaki 22 numaralı hattan (62.69 kg/da) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 18. Sıradaki 2 numaralı hattan (58.96 kg/da) sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda yağ verimi ortalaması 51.73 kg/da, ikinci yıl ise 71.71 kg/da olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. 2010 yılında yağ verimi en fazla 18 numaralı hatta (61.54 kg/da), 2011 yılında ise 7 numaralı hatta (92.35 kg/da) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 7. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Haşhaş hatlarının yağ verimi ortalama değerleri (kg/da) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	55.73	59.67	57.70BCDE, bcd	7	74.79A, a
2	51.29	66.64	58.96BCDE, abcd	17	69.76AB, ab
3	52.93	84.50	68.72AB, abc	3	68.72AB, abc
4	52.02	74.49	63.26ABCDE, abcd	6	66.86ABC, abcd
5	41.90	61.61	51.76E, d	11	66.42ABC, abcd
6	60.84	72.88	66.86ABC, abcd	16	66.20ABC, abcd
7	57.24	92.35	74.79A, a	18	64.98ABCD, abcd
8	54.94	69.31	62.12BCDE, abcd	10	63.51ABCDE, abcd
9	54.35	66.40	60.37BCDE, abcd	4	63.26ABCDE, abcd
10	47.24	79.78	63.51ABCDE, abcd	22	62.69ABCDE, abcd
11	54.79	78.06	66.42ABC, abcd	24	62.31BCDE, abcd
12	44.59	64.02	54.30CDE, bcd	8	62.12BCDE, abcd
13	42.76	60.14	51.45E, d	19	60.84BCDE, abcd
14	48.94	69.50	59.22BCDE, abcd	15	60.71BCDE, abcd
15	52.33	69.10	60.71BCDE, abcd	9	60.37BCDE, abcd
16	57.60	74.79	66.20ABC, abcd	21	59.96BCDE, abcd
17	51.09	88.43	69.76AB, ab	14	59.22BCDE, abcd
18	61.54	68.43	64.98ABCD, abcd	2	58.96BCDE, abcd
19	52.89	68.80	60.84BCDE, abcd	1	57.70BCDE, bcd
20	50.77	60.06	55.42CDE, bcd	20	55.42CDE, bcd
21	50.20	69.72	59.96BCDE, abcd	12	54.30CDE, bcd
22	48.86	76.51	62.69ABCDE, abcd	23	52.43DE, cd
23	44.06	60.79	52.43DE, cd	5	51.76E, d
24	52.61	72.00	62.31BCDE, abcd	13	51.45E, d
Ort.	51.73	71.17	61.45		
AÖF			%1=13.587	%5= 10.287	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

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.

4.2.22 Morfin oranı (%)

Hatların morfin oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.39’da, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve morfin oranı ortalama değerleri ise çizelge 4.40’ta gösterilmiştir.

Çizelge 4.39 Haşhaş hatlarının morfin oranı varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.030	6.064**
Yıl	1	1.000	200.275**
Hat	23	0.009	1.839*
Yıl×Hat	23	0.004	0.710
Hata	141	0.005	
Genel	191		

(**)işaretili F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir;(*)işaretili F değerleri $P<0.05$ seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.39’den de görüleceği gibi, morfin oranı bakımından hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli, yıl × hatlar arasındaki interaksiyon ise önemsizdir. Çizelge 4.40’da verilmiş olan morfin oranlarına ait iki yılın ortalama değerleri %0.22-0.35 arasında değişmiştir. Morfin oranı en fazla 22 numaralı hatta (%0.35), en az 2 numaralı hatta (%0.22) bulunmuştur. Bu 24 hat, morfin oranı bakımından %5 seviyesinde 4 ve %1 seviyesinde ise 2 farklı grup oluşturmuştur. En fazla morfin oranına sahip 22 numaralı hat (%0.35) %5 seviyesinde 19. sıradaki 8 numaralı hattın (%0.27) sonraki diğer tüm hatlardan, %1 seviyesinde ise 22. Sıradaki 14 (%0.25) numaralı hattın sonraki diğer tüm hatlardan istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. İlk yılda morfin oranları ortalaması %0.22, ikinci yıl ise %0.36 olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından

kaynaklanmıştır. 2010 yılında morfin oranı en fazla 17 numaralı hatta (%0.26), 2011 yılında ise 22 numaralı hatta (%0.45) bulunmuş; iki yılın ortalaması olarak 22. hat ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.40).

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 tespit etmişlerdir. Morice ve Lovarn (1971), haşhaş kapsüllerinin içerdiği morfin oranı, iklim faktörüne bağlı olarak değişim gösterdiğini açıklamışlardır. Popov vd. (1974), Avrupa-Asya ekolojik grubu ile Anadolu ekolojik grubu arasındaki F₁ melezlerini üretmişler ve bu melezlerin kuru kapsüllerinde morfin oranını %0.70-0.90 arasında tespit 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 tespit etmişlerdir. Tookey vd. (1976), olgunlukta morfin oranının kapsül kuru ağırlığının (tohumla birlikte) %0.6’sını oluşturduğunu bildirmişlerdir. Işkan (1977), beyaz tohumlu haşhaşlarda morfin oranını %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. Camcı (1983), araştırmasında 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 tespit etmişlerdir. Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada kapsülde morfin oranı bakımından hatlar arasında geniş bir varyasyonun (%0.325-0.820) bulunduğunu ve ortalama değerini %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 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 oranlarını %0.67-0.74 arasında değiştiğini bulmuştur.

Çizelge 4.40 Haşhaş hatlarının morfin oranı değerleri (%) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	0.24	0.38	0.31ABC, ab	22	0.35A, a
2	0.15	0.30	0.22D, b	13	0.35A, a
3	0.24	0.38	0.31ABC, ab	4	0.33AB, ab
4	0.24	0.42	0.33AB, ab	19	0.32AB, ab
5	0.19	0.31	0.25BCD, ab	11	0.32ABC, ab
6	0.21	0.40	0.31ABC, ab	21	0.32ABC, ab
7	0.21	0.32	0.27ABCD, ab	1	0.31ABC, ab
8	0.23	0.31	0.27ABCD, ab	6	0.31ABC, ab
9	0.24	0.38	0.31ABC, ab	9	0.31ABC, ab
10	0.21	0.38	0.29ABCD, ab	3	0.31ABC, ab
11	0.20	0.43	0.32ABC, ab	18	0.30ABCD, ab
12	0.16	0.31	0.23CD, b	17	0.30ABCD, ab
13	0.25	0.45	0.35A, a	24	0.29ABCD, ab
14	0.21	0.30	0.25BCD, ab	23	0.29ABCD, ab
15	0.21	0.35	0.28ABCD, ab	10	0.29ABCD, ab
16	0.22	0.35	0.28ABCD, ab	15	0.28ABCD, ab
17	0.26	0.33	0.30ABCD, ab	16	0.28ABCD, ab
18	0.25	0.34	0.30ABCD, ab	7	0.27ABCD, ab
19	0.26	0.38	0.32AB, ab	8	0.27ABCD, ab
20	0.21	0.29	0.25BCD, ab	20	0.25BCD, ab
21	0.25	0.39	0.32ABC, ab	5	0.25BCD, ab
22	0.25	0.45	0.35A, a	14	0.25BCD, ab
23	0.22	0.37	0.29ABCD, ab	12	0.23CD, b
24	0.20	0.38	0.29ABCD, ab	2	0.22D, b
Ort.	0.22	0.36	0.29		
AÖF			%1= 0.0923	%5= 0.0697	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

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 tespit ederken, ikinci yılda sırasıyla %0.45 ve %0.46 değerlerini tespit etmiştir. Gümüşçü (1996), kışlıklarda %0.53-0.98, yazlıklarda ise %0.53-0.96, Soyalp (1996), %0.37-1.23 ve Karadavut ve Arslan (2006), %0.22-1.22 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bajpai vd. (2000), Hindistan'da yaptıkları bir araştırmada 208 tane haşhaş hattını kullanarak, kapsüldeki morfin oranı değerlerinin %0.02-1.05 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. 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. Aytekin ve Önder (2006), haşhaşa 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 bulmuşlardır. Shukla vd. (2006), Hindistan'da 98 hat üzerine gerçekleştirdikleri bir araştırmada kapsüllerden alınan alkaloidteki morfin oranlarının %9.20–20.86 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da, 110 tane popülasyon üzerine yaptıkları bir denemede, haşhaş afyonundaki morfin oranı ortalamasının %12.75-21.03 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 seçilmiş hattın üzerine yürüttükleri bir çalışmada morfin oranlarının %0.110-1.140 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2008), yaptıkları 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 tespit etmişlerdir. Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan'da yaptıkları bir ıslah çalışmasında melez haşhaşlarının F1, F2 ve F3 nesillerinde 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) istatistiksel anlamda önemli etkiye sahip olduğunu ve bu genotiplerde ortalama morfin oranlarının %0.312-0.817 arasında değiştiğini tespit etmiştir; bu araştırma sonucu elde edilen morfin oranlarının ortalama değerleri 2010 yılı %0.22, 2011 yılı ise %0.36 olarak bulunmuştur. Koç vd. (2006) ve Engin (1995)'nin birinci ve ikinci yıllarda buldukları değerler arasında azda olsa da farklılık görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada iki yılın ortalama değerleri (%0.22-0.35), İpek (2011), Karabük (2012), Gümüşçü ve Arslan (2008), Koç vd. (2006), Atakişi vd. (1999), Soyalp (1996), Gümüşçü (1996), Strakova (1990), Erdurmuş (1989), Evren vd. (1988), Camcı (1983), Emiroğlu (1978), Işıkan (1977), Tookey vd. (1976) ve Malinia ve İvanova (1975)'nin tespit ettikleri değerlerin altında, Erdemoğlu vd. (2002)'nin kaydettikleri değerlerin üstünde ve Subrtova vd. (1989), Büyükgöçmen (1994), Karadavut (1994), Karadavut ve Arslan (2006) ve Musalevski ve Teodosievski (1970)'nin bulduğu değerlerin arasında yer almıştır. Bu farklar muhtemelen deneme materyalleri, denemelerin kurulduğu yerler ve yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve denemelerin yazlık veya kışlık kurulmasıyla ilgilidir.

4.2.23 Dekara morfin verimi (kg/da)

Hatların dekara morfin verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.41'de, Duncan Testi sonucu oluşan farklı gruplar ve dekara morfin verimi ortalama değerleri ise çizelge 4.42'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.41 Haşhaş hatlarının dekara morfin verimi varyans analizi

V.K.	S.D.	K.O.	F.
Tekerrür	3	0.073	8.074**
Yıl	1	2.804	309.181**
Hat	23	0.014	1.553
Yıl×Hat	23	0.008	0.882
Hata	141	0.009	
Genel	191		

(**)işaretli F değerleri $P<0.01$ seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.41'den de görüleceği gibi, dekara morfin verimi bakımından hatlar arasındaki fark ve yıl × hatlar arasındaki interaksiyon istatistik olarak önemsizdir. Çizelge 4.42'de verilmiş olan dekara morfin verimine ait iki yılın ortalama değerleri 0.24-0.40 kg/da arasında değişmiştir. Dekara morfin verimi en fazla 22 numaralı hatta (0.40 kg/da), en az 2 numaralı hatta (0.24 kg/da) hesaplanmıştır. İlk yılda dekara morfin verimi ortalaması 0.20 kg/da, ikinci yıl ise 0.44 kg/da olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki hava şartları farklarından kaynaklanmıştır.

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. 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 verimini kışıklarda 0.468-0.852 kg/da arasında değiştiğini, yazlılarda ise 0.281-0.849 kg/da arasında olduğunu bildirmiştir. Soyalp (1996), yapmış olduğu çalışmada dekara morfin verimini ortalama 0.190-0.795 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Er ve Arslan (1972), haşhaş tarımında bir dekar alandan 1-2 kg afyon alınabileceğini bildirmişlerdir. 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. 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. Yadav vd. (2006), Hindistan'da 122 hat üzerine 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. Gümüştü 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.

Bu araştırma sonucu elde edilen dekara morfin verimlerinin ortalama değerleri (0.24-0.40 kg/da), Er ve Arslan (1972) ve Nigam ve Patel (1993)'in buldukları değerlerin altında, Erdurmuş (1989), Gümüştü (1996), Gümüştü ve Arslan (2008) ve İpek (2011)'in kaydettikleri değerlerin alt sınırlarıyla paralellik içerisinde olup, Soyalp (1996)'ın gösterdikleri değerlerin arasında yer almaktadır. Bu farklar muhtemelen deneme materyalleri, denemelerin kurulduğu yerler ve yıllar arasındaki iklim değişiklikleri ve denemelerin yazlık veya kışlık kurulmasıyla ilgilidir.

Çizelge 4.42 Haşhaş hatlarının dekara morfin verimi (kg/da) ve Duncan grupları*

Hat	2010	2011	2010+2011	Hat	2010+2011
1	0.23	0.43	0.33 ABC, ab	22	0.40 A, a
2	0.14	0.35	0.24 C, b	10	0.38 AB, ab
3	0.20	0.46	0.33 ABC, ab	13	0.37 AB, ab
4	0.22	0.50	0.36 AB, ab	17	0.37 AB, ab
5	0.15	0.34	0.24 C, b	4	0.36 AB, ab
6	0.22	0.51	0.36 AB, ab	11	0.36 AB, ab
7	0.20	0.45	0.32 ABC, ab	6	0.36 AB, ab
8	0.20	0.38	0.29 ABC, ab	24	0.35 ABC, ab
9	0.24	0.44	0.34 ABC, ab	9	0.34 ABC, ab
10	0.20	0.56	0.38 AB, ab	16	0.33 ABC, ab
11	0.19	0.53	0.36 AB, ab	1	0.33 ABC, ab
12	0.17	0.39	0.28 BC, ab	3	0.33 ABC, ab
13	0.23	0.50	0.37 AB, ab	19	0.32 ABC, ab
14	0.19	0.40	0.29 ABC, ab	7	0.32 ABC, ab
15	0.20	0.39	0.30 ABC, ab	23	0.31 ABC, ab
16	0.21	0.45	0.33 ABC, ab	21	0.31 ABC, ab
17	0.25	0.48	0.37 AB, ab	15	0.30 ABC, ab
18	0.23	0.38	0.30 ABC, ab	18	0.30 ABC, ab
19	0.22	0.42	0.32 ABC, ab	8	0.29 ABC, ab
20	0.19	0.34	0.26 BC, ab	14	0.29 ABC, ab
21	0.21	0.41	0.31 ABC, ab	12	0.28 BC, ab
22	0.22	0.59	0.40 A, a	20	0.26 BC, ab
23	0.19	0.43	0.31 ABC, ab	5	0.24 C, b
24	0.18	0.52	0.35 ABC, ab	2	0.24 C, b
Ort.	0.20	0.44	0.32		
AÖF			%1= 0.1245	%5= 0.0942	

*: Büyük harfler %5, küçük harfler %1 düzeyinde önemliliği göstermektedir

4.2.24 Alkaloit oranı (%)

Hatların alkaloit oranları değerlerine ait ortalama değerleri Çizelge 4.43'te verilmiş olan alkaloit oranlarına ait iki yılın ortalama değerleri %0.295-0.526 arasında değişmiştir. En fazla alkaloit oranı (%0.526) 3 numaralı hatta, en az alkaloit oranı (%0.295) ise 5 numaralı hatta bulunmuştur. İlk yılda alkaloit oranları ortalaması %0.279, ikinci yıl ise %0.524 olmuştur. Bu farklılık, özellikle iki yıl arasındaki yağış ve sıcaklık farklarından kaynaklanmıştır. 2010 yılında alkaloit oranı en fazla 17 numaralı hatta (%0.338), en az 12 numaralı hatta (%0.192) kaydedilmiştir. 2011 yılında gerçekleştirilmiş analizlerde alkaloit oranı en fazla 3 numaralı hatta (%0.759), en az 8 numaralı hatta (%0.363) tespit edilmiştir. 2010 yılı, 2011 yılı ve iki yılın ortalaması çizelge 4.43'te gösterilmiştir.

Teteyni (1961), haşhaş bitkisindeki mevcut alkaloitlerin %75'inin morfin, %15'inin kodein, %7'sinin tebain ve %3'ünün papaverin olduğunu belirtmiştir. Sharma vd. (1999), yürüttükleri bir ıslah çalışmasında gama ışını ve etil metan sulfonat'ı kullanarak alkaloit içeren haşhaşları, alkaloitsiz haşhaşlara dönüştürmüşlerdir. Gümüştü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 seçilmiş hattın üzerine yürüttükleri bir çalışmada toplam alkaloit oranlarının %0.141-1.643 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dubey vd. (2010), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmasında 32 hattı kullanarak kapsüllerdeki toplam alkaloit oranı değerlerinin %0.0683-0.2260 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan'da yaptıkları bir ıslah çalışmasında melez haşhaşlarının F1, F2 ve F3 nesillerinde toplam alkaloit oranı değerlerinin (ortalama) %1.15-1.60 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Çizelge 4.43 Haşhaş hatlarının alkaloit oranı ortalama değerleri (%)

Hat	2010	2011	2010 + 2011
1	0.305	0.507	0.406
2	0.205	0.508	0.356
3	0.292	0.759	0.526
4	0.297	0.624	0.460
5	0.214	0.375	0.295
6	0.228	0.570	0.399
7	0.286	0.473	0.380
8	0.264	0.363	0.313
9	0.320	0.556	0.438
10	0.291	0.603	0.447
11	0.248	0.595	0.421
12	0.192	0.458	0.325
13	0.324	0.669	0.497
14	0.282	0.432	0.357
15	0.304	0.518	0.411
16	0.271	0.468	0.369
17	0.338	0.481	0.409
18	0.290	0.427	0.359
19	0.323	0.519	0.421
20	0.281	0.444	0.362
21	0.323	0.555	0.439
22	0.305	0.630	0.468
23	0.255	0.482	0.368
24	0.267	0.549	0.408
Ort.	0.279	0.524	0.401

4.2.25 Tebain oranı (%)

Hatların tebain oranları değerlerine ait ortalama değerleri (2010 yılı, 2011 yılı ve iki yılın ortalaması) çizelge 4.44'te gösterilmiştir. Gösterilmiş tebain oranlarına ait iki yılın ortalama değerleri %0.011-0.044 arasında değişmiştir. Tebain oranı en fazla 10 numaralı hatta (%0.044), en az 8 numaralı hatta (%0.011) bulunmuştur. İlk yılda tebain oranları ortalaması %0.010, ikinci yıl ise %0.037 olmuştur. 2010 yılında tebain oranı en fazla 2 ve 13 numaralı hatlarda (% 0.017), en az 22 numaralı hatta (%0.007) kaydedilmiştir. 2011 yılında gerçekleştirilmiş analizlerde tebain oranı en fazla 10 numaralı hatta (%0.078), en az 8 numaralı hatta (%0.010) tespit edilmiştir.

Evren vd. (1988), haşhaş kapsüllerinde %0.026 tebain oranının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Prajapati vd. (2002), Hindistan'da yürüttükleri bir araştırmada 115 yerli hattı kullanarak, alkaloit oranlarını incelemişlerdir; bu araştırmanın sonucuna göre ortalama tebain oranları $\leq 0.001-0.189$ arasında değişmiştir. Yadav vd. (2006), Hindistan'da 122 hat üzerine yürüttükleri bir çalışmada kapsüllerden alınan alkaloitteki tebain oranlarının %0.61–8.36 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Shukla vd. (2006), Hindistan'da 98 hat üzerine gerçekleştirdikleri bir araştırmada kapsüllerden alınan alkaloitteki tebain oranlarının %0.52–7.95 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da yaptıkları bir denemede haşhaş afyonundaki tebain oranı ortalamalarının %0.46-2.69 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüüşü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 seçilmiş hattın üzerine yürüttükleri bir çalışmada tebain oranlarının %0.005-0.134 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dubey vd. (2010), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada 32 hattı kullanarak kapsüllerdeki tebain oranı değerlerinin %0.0006-0.0792 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan'da yaptıkları bir ıslah çalışmasında melez haşhaşlarının F1, F2 ve F3 nesillerinde tebain oranı değerlerinin (ortalama) %0.22-0.33 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Arslan vd. (2011), yürüttükleri bir araştırmada tebain oranları %0.010-2.350 arasında bulmuşlardır. Karabük (2012), yaptığı bir tez çalışmasında 3 çeşit ve bir hattın tebain oranı değerlerini %0.035-0.147 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Çizelge 4.44 Haşhaş hatlarının tebain ve noskapin oranı ortalama değerleri (%)

Hat No.	Tebain			Noskapin		
	2010	2011	2010 + 2011	2010	2011	2010 + 2011
1	0.013	0.026	0.019	0.019	0.022	0.021
2	0.017	0.051	0.034	0.034	0.040	0.037
3	0.008	0.054	0.031	0.031	0.038	0.035
4	0.010	0.051	0.030	0.030	0.037	0.034
5	0.009	0.016	0.012	0.012	0.014	0.013
6	0.008	0.045	0.026	0.026	0.033	0.029
7	0.010	0.039	0.024	0.024	0.029	0.027
8	0.012	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011
9	0.011	0.035	0.023	0.023	0.027	0.025
10	0.011	0.078	0.044	0.044	0.056	0.050
11	0.008	0.039	0.023	0.023	0.028	0.026
12	0.007	0.050	0.029	0.029	0.036	0.032
13	0.017	0.070	0.043	0.043	0.052	0.048
14	0.007	0.034	0.020	0.020	0.025	0.023
15	0.012	0.033	0.022	0.022	0.026	0.024
16	0.008	0.027	0.017	0.017	0.020	0.019
17	0.011	0.040	0.026	0.026	0.030	0.028
18	0.013	0.025	0.019	0.019	0.021	0.020
19	0.011	0.031	0.021	0.021	0.024	0.023
20	0.011	0.025	0.018	0.018	0.020	0.019
21	0.012	0.024	0.018	0.018	0.020	0.019
22	0.007	0.037	0.022	0.022	0.027	0.024
23	0.012	0.027	0.020	0.020	0.022	0.021
24	0.010	0.035	0.023	0.023	0.027	0.025
Ort.	0.010	0.037	0.024	0.024	0.028	0.026

Yapılan bu araştırmada tebain oranına ilişkin bulunan değerler (%0.011-0.044), Arslan vd. (2011) ve Gümüşçü vd. (2007)'in buldukları değerlerin arasında yer almış ve Karabük (2012)'ün kaydettiği değerlerin alt sınırlarıyla uyum içerisindedir. Bu farklar muhtemelen denemelerin materyalleri, evre şartları ve yazlık ya kışlık ekimleri ile ilgilidir.

4.2.26 Noskapin oranı (%)

Hatların noskapin oranları değerlerine ait ortalama değerleri (2010 yılı, 2011 yılı ve iki yılın ortalaması) izelge 4.44'te gösterilmiştir. Gösterilmiş noskapin oranlarına ait iki yılın ortalama değerleri %0.011-0.050 arasında değişmiştir. Noskapin oranı en fazla 10 numaralı hatta (%0.050), en az 8 numaralı hatta (%0.011) bulunmuştur. İlk yılda noskapin oranları ortalaması %0.024, ikinci yıl ise %0.028 olmuştur. 2010 yılında noskapin oranı en fazla 10 numaralı hatta (%0.044), en az 8 numaralı hatta (%0.011) kaydedilmiştir. 2011 yılında gerçekleştirilmiş analizlerde noskapin oranı en fazla 10 numaralı hatta (%0.056), en az 8 numaralı hatta (%0.011) tespit edilmiştir.

Evren vd. (1988), haşhaş kapsüllerinde %0.048 oranında noskapinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Prajapati vd. (2002), Hindistan'da yürüttükleri bir araştırmada 115 yerli hattı kullanarak, alkaloit oranlarını incelemişlerdir; bu araştırmanın sonucuna göre ortalama noskapin oranları %≤0.001-0.529 arasında değişmiştir. Yadav vd. (2006), Hindistan'da 122 hat üzerine yürüttükleri bir çalışmada kapsüllerden alınan alkaloitteki noskapin oranlarının %3.29–17.92 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Shukla vd. (2006), Hindistan'da 98 hat üzerine gerçekleştirdikleri bir araştırmada kapsüllerden alınan alkaloitteki noskapin oranlarının %8.79–17.97 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Yadav vd. (2007), Hindistan'da yaptıkları bir denemede haşhaş afyonundaki noskapin oranı ortalamalarının %5.37-11.63 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Gümüşçü vd. (2007), Ankara koşullarında 99 seçilmiş hattın üzerine yürüttükleri bir çalışmada noskapin oranlarının %0.006-0.418 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Nemeth-Zambori vd. (2011), Macaristan'da yaptıkları bir ışlah çalışmasında melez haşhaşlarının F1, F2 ve F3 nesillerinde noskapin oranı değerlerinin (ortalama) %0.00-0.08 arsında değiştiğini kaydetmişlerdir. Karabük (2012), yaptığı bir tez

çalışmasında 3 çeşit ve bir hattın noskapin oranı değerlerini %0.0-0.439 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

4.2.27 Yağdaki yağ asitlerinin oranları (%)

Hatların yağındaki yağ asitleri oranlarına ait ortalama değerler (2010 ve 2011 yıllarının ortalaması) çizelge 4.45 ve 4.46'da gösterilmiştir. Çizelge 4.46'da verilmiş olan toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %88.864 (13. Hat)-%89.683 (12. Hat) arasında, 2011 yılında ise %88.137 (15. Hat)-%89.771 (17. Hat) arasında değişmiştir. Çizelge 4.45'te verilmiş olan toplam doymuş yağ asitleri oranlarına ait ortama değerler 2010 yılında %10.317 (12. Hat)-%11.136 (13. hat) arasında, 2011 yılında ise %10.229 (17. Hat)-%11.863 (15. Hat) arasında değişmiştir. Rahimi vd. (2011), tescilli Türk çeşitlerinde doymamış yağ asitleri değerlerini %87.59-89.78 arasında, doymuş yağ asitlerini ise %10.17-11.16 arasında göstermişlerdir. Rahimi vd. (2012), yaptıkları bir araştırmada Türk hatlarında doymamış yağ asitleri oranlarını %87.59-89.78 arasında, doymuş yağ asitleri oranlarını ise %10.22-12.41 arasında bulmuşlardır. Yapılan bu araştırmada doymamış ve doymuş yağ asitlerine ilişkin bulunan değerler yukarıdaki literatür değerleri ile paralellik içerisinde.

Çizelge 4.46'da verilmiş olan linoleik asit (C18:2) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %70.753 (11. hat)-%76.645 (14. hat) arasında, 2011 yılında ise %70.936 (24. hat)-%76.896 (4. hat) arasında değişmiştir. Ortalama oleik asit (C18:1) oranları ise 2010 yılında %12.014 (14. hat) -%16.975 (2. hat) arasında, 2011 yılında ise %11.046 (4. hat)-%16.695 (24. hat) arasında bulunmuştur. Muhtemelen farklı lokasyonlardan toplanan materyaller, hatlar arasındaki bu farklılığa sebep olmuştur. Marin vd. (1989), linoleik asit ve oleik asit oranlarını sırasıyla %79.3 ve %9.0 olarak tespit etmişlerdir. Şener vd. (1999), farklı lokasyonlarda yetiştirilen haşhaşlarda linoleik asit ve oleik asit oranlarının sırasıyla %32.63-74.31 ve %10.38-27.04 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Azcan vd. (2004), tohum rengine bağlı olarak linoleik asit ve oleik asit oranlarını sırasıyla %56.4-69.2 ve %16.1-19.4 arasında kaydetmişlerdir. Rahimi vd. (2011), linoleik asit oranlarını %68.76-74.22 arasında, oleik asit oranlarını ise %13.30-17.80 arasında göstermişlerdir. Rahimi vd. (2012), linoleik asit oranlarını %70.60-76.65 arasında, oleik asit oranlarını ise %12.08-17.71 arasında bulmuşlardır. Yapılan bu araştırmada linoleik ve oleik

asitlerine ilişkin bulunan değerler, Rahimi vd. (2011) ve Rahimi vd. (2012), değerleri ile paralellik içerisindedir.

Çizelge 4.46'da verilmiş olan linolenik asit (C18:3) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.484 (24. hat)-%0.731 (13. hat) arasında, 2011 yılında ise %0.851 (23. hat)-%1.394 (12. hat) arasında değişmiştir. Linolenik asit ısıtma sonucu, kolayca okside olduğundan bitkisel yağlarda pek bulunması istenmez (Singh vd. 1990), ancak Cowan vd. (1970), haşhaş yağındaki tadı, linolenik asitten kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Marin vd. (1989), yaptıkları çalışmada haşhaş yağında linolenik asidi tespit etmemişlerdir. Yaptıkları çalışmalarda haşhaş yağlarda linolenik asitlerinin, Rahimi vd. (2011), %0.59-0.75, Rahimi vd. (2012), %0.44-0.62 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.46'da verilmiş olan diğer doymamış yağ asitlerinin (Palmitolik asit (C16:1), heptadecenoik asit (C17:1) ve gadeolik asit (C20:1)) oranları %0.312 den daha az (eser miktar) bulunmuştur. Palmitolik asit (C16:1) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.135 (3. hat)-%0.215 (24. hat), 2011 yılında ise %0.159 (11. hat)-%0.311 (5. hat); heptadecenoik asit (C17:1) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.021 (14. hat)-%0.029 (18. hat), 2011 yılında ise %0.017 (16. hat)-%0.028 (19. hat); gadeolik asit (C20:1) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.035 (15. hat)-%0.057 (8. hat), 2011 yılında ise %0.006 (7. hat)-%0.019 (8. hat) arasında değişmiştir. Yapılan bu araştırmada Palmitolik, heptadecenoik ve gadeolik asitlerine ilişkin bulunan değerler, Rahimi vd. (2011) ve Rahimi vd. (2012)'in değerleri ile paralellik içerisindedir, ancak Marin vd. (1989), Singh vd. (1990), Şener vd. (1999) ve Azcan vd. (2004) bu yağ asitlerini kaydetmemişlerdir.

Çizelge 4.45'te verilmiş olan doymuş yağ asitleri içinde, palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0), yağ örneklerinin hepsinde diğer doymuş yağ asitlerine göre daha fazla bulunmuştur. Palmitik asit oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %8.058 (12. hat)-%8.966 (13. hat), 2011 yılında ise %8.268 (15. hat)-%9.826 (17. hat) arasında değişmiştir. Stearik asit oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %1.896 (15. hat)-%2.249 (11. hat), 2011 yılında ise %1.623 (9. hat)-%2.032 (13. hat) arasında değişmiştir. Şener vd. (1999), farklı lokasyonlarda yetiştirilen haşhaşlarda palmitik asit ve stearik asit oranlarının sırasıyla %8.33-23.00 ve %0.00-4.30 arasında değiştiğini

belirtmişlerdir. Azcan vd. (2004), tohum rengine bağı olarak palmitik asit ve stearik asit oranlarını sırasıyla %10.0-13.0 ve %2.5-3.2 arasında kaydetmişlerdir. Rahimi vd. (2011), palmitik asit oranlarını %7.96-10.19, stearik asit oranlarını ise %1.84-2.40 arasında göstermişlerdir. Rahimi vd. (2012), palmitik asit oranlarını %7.92-8.80, stearik asit oranlarını ise %1.88-2.30 arasında bulmuşlardır. Yapılan bu araştırmada palmitik ve stearik asitlerine ilişkin bulunan değerler, Rahimi vd. (2011) ve Rahimi vd. (2012), değerleri ile paralellik içerisinde olup, Azcan vd. (2004)'ın buldukları değerlerin altında kalmıştır.

Çizelge 4.45'te verilmiş olan diğer doymuş yağ asitlerinin (miristik (C14:0), heptadecanoik (C17:0) ve araşidik asit (C20:0)) oranları %0.138 den daha az (eser miktar) bulunmuştur. Miristik asit (C14:0) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.039 (15. hat)-%0.049 (11. hat), 2011 yılında ise %0.040 (16. hat)-%0.069 (15. hat); heptadecanoik (C17:0) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.040 (20. hat)-%0.054 (12. hat), 2011 yılında ise %0.039 (23. hat)-%0.056 (15. hat); araşidik asit (C20:0) oranlarına ait ortalama değerler 2010 yılında %0.045 (24. hat)-%0.137 (1. hat), 2011 yılında ise %0.045 (20. hat)-%0.119 (19. hat) arasında değişmiştir. Yapılan bu araştırmada miristik, heptadecanoik ve araşidik asitlerine ilişkin bulunan değerler, Rahimi vd. (2011) ve Rahimi vd. (2012), değerleri ile paralellik içerisinde.

Çizelge 4.45 Haşhaş hatlarının yağındaki doymuş yağ asitleri oranı ortalama değerleri (%)

Hat	C14:0		C16:0		C17:0		C18:0		C20:0		Toplam	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
1	0.045	0.045	8.559	8.834	0.046	0.043	2.057	1.849	0.137	0.081	10.843	10.852
2	0.044	0.049	8.710	9.052	0.048	0.049	2.188	1.921	0.078	0.104	11.068	11.174
3	0.041	0.053	8.255	8.753	0.050	0.049	2.194	1.915	0.082	0.065	10.621	10.836
4	0.042	0.044	8.462	8.910	0.053	0.051	2.065	1.710	0.076	0.065	10.697	10.780
5	0.044	0.052	8.671	9.035	0.049	0.049	2.227	1.788	0.076	0.087	11.067	11.011
6	0.044	0.049	8.187	8.419	0.048	0.052	2.157	1.854	0.074	0.059	10.510	10.434
7	0.044	0.045	8.570	8.609	0.053	0.050	2.061	1.794	0.075	0.077	10.803	10.575
8	0.047	0.064	8.804	9.370	0.046	0.046	2.115	1.815	0.074	0.054	11.086	11.349
9	0.044	0.046	8.816	8.938	0.050	0.043	2.090	1.623	0.070	0.069	11.070	10.719
10	0.040	0.044	8.525	8.744	0.051	0.046	2.093	1.724	0.078	0.052	10.787	10.611
11	0.049	0.052	8.674	9.039	0.046	0.045	2.249	1.803	0.074	0.078	11.090	11.018
12	0.040	0.043	8.058	8.632	0.054	0.050	2.100	1.776	0.066	0.084	10.317	10.585
13	0.041	0.045	8.966	9.309	0.052	0.046	1.985	2.032	0.092	0.112	11.136	11.545
14	0.044	0.050	8.265	8.285	0.049	0.053	1.965	1.928	0.105	0.105	10.428	10.421
15	0.039	0.069	8.626	9.826	0.051	0.056	1.896	1.842	0.069	0.071	10.681	11.863
16	0.040	0.040	8.345	8.939	0.046	0.047	1.946	1.724	0.080	0.059	10.457	10.809
17	0.042	0.045	8.131	8.268	0.051	0.049	2.079	1.798	0.065	0.070	10.368	10.229
18	0.045	0.044	8.716	9.025	0.051	0.046	2.234	1.901	0.066	0.082	11.113	11.098
19	0.041	0.042	8.642	9.093	0.053	0.051	2.139	1.985	0.073	0.119	10.947	11.290
20	0.041	0.052	8.385	8.954	0.040	0.046	2.076	1.761	0.064	0.045	10.607	10.858
21	0.039	0.048	8.310	8.713	0.045	0.044	2.024	1.932	0.075	0.081	10.493	10.818
22	0.042	0.045	8.384	8.583	0.045	0.046	1.972	1.901	0.066	0.087	10.510	10.662
23	0.043	0.049	8.710	8.710	0.045	0.039	2.035	1.736	0.054	0.078	10.887	10.612
24	0.046	0.055	8.558	9.128	0.044	0.046	1.949	1.854	0.045	0.091	10.642	11.174
Ort.	0.043	0.049	8.514	8.882	0.049	0.048	2.079	1.832	0.075	0.078	10.760	10.888

Çizelge 4.46 Haşhaş hatlarının yağındaki doymamış yağ asitleri oranı ortalama değerleri (%)

Hat	C16:1		C17:1		C18:1		C18:2		C18:3		C20:1		Toplam (%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
1	0.152	0.211	0.027	0.022	16.264	14.502	72.101	73.547	0.562	0.855	0.050	0.012	89.157	89.148
2	0.148	0.267	0.027	0.026	16.975	15.560	71.178	71.883	0.552	1.077	0.053	0.013	88.932	88.826
3	0.135	0.161	0.025	0.022	14.781	13.798	73.830	74.175	0.562	0.995	0.047	0.013	89.379	89.164
4	0.166	0.210	0.025	0.020	12.084	11.046	76.381	76.896	0.607	1.039	0.039	0.010	89.303	89.220
5	0.155	0.311	0.024	0.021	14.706	13.205	73.451	74.379	0.556	1.062	0.041	0.010	88.933	88.989
6	0.143	0.213	0.026	0.026	14.663	13.530	74.028	74.671	0.577	1.112	0.053	0.014	89.490	89.566
7	0.164	0.195	0.025	0.024	13.902	13.661	74.520	74.615	0.540	0.910	0.046	0.019	89.197	89.425
8	0.156	0.215	0.027	0.024	16.149	15.345	71.996	72.129	0.529	0.932	0.057	0.006	88.914	88.651
9	0.161	0.188	0.028	0.021	15.438	15.487	72.692	72.604	0.564	0.971	0.047	0.011	88.930	89.281
10	0.154	0.216	0.026	0.022	13.573	13.214	74.859	74.897	0.556	1.027	0.045	0.014	89.213	89.389
11	0.148	0.159	0.026	0.026	17.352	15.505	70.753	72.331	0.575	0.947	0.056	0.016	88.910	88.982
12	0.163	0.295	0.027	0.026	13.178	12.339	75.665	75.348	0.601	1.394	0.050	0.013	89.683	89.415
13	0.185	0.244	0.026	0.026	13.271	14.736	74.602	72.419	0.731	1.020	0.049	0.010	88.864	88.456
14	0.161	0.211	0.021	0.024	12.014	11.464	76.645	76.565	0.696	1.296	0.036	0.019	89.572	89.579
15	0.158	0.293	0.026	0.022	14.101	13.821	74.420	72.830	0.579	1.159	0.035	0.013	89.319	88.137
16	0.160	0.302	0.022	0.017	13.792	12.616	74.959	74.973	0.563	1.269	0.047	0.013	89.543	89.191
17	0.159	0.211	0.025	0.023	13.532	12.635	75.316	75.894	0.553	0.989	0.046	0.019	89.632	89.771
18	0.146	0.240	0.029	0.025	15.866	14.588	72.266	73.057	0.533	0.981	0.047	0.011	88.887	88.902
19	0.148	0.258	0.028	0.028	14.427	14.544	73.847	72.893	0.563	0.971	0.041	0.017	89.053	88.710
20	0.145	0.194	0.022	0.025	17.018	15.605	71.649	72.372	0.511	0.940	0.048	0.006	89.393	89.142
21	0.155	0.263	0.022	0.023	14.338	13.125	74.424	74.613	0.522	1.144	0.045	0.015	89.507	89.183
22	0.154	0.241	0.023	0.024	15.657	15.800	73.113	72.071	0.499	1.191	0.045	0.011	89.490	89.338
23	0.157	0.213	0.024	0.019	15.456	15.137	72.939	73.157	0.493	0.851	0.044	0.012	89.113	89.388
24	0.215	0.232	0.024	0.024	17.529	16.695	71.068	70.936	0.484	0.921	0.038	0.019	89.358	88.826
Ort .	0.158	0.231	0.025	0.023	14.836	14.082	73.613	73.719	0.563	1.044	0.046	0.013	89.240	89.112

5. SONUÇ

Avrupa ülkelerinde haşhaş ıslahı, ilaç sanayi için yüksek alkaloitli, yağ elde etmek amacıyla düşük morfinli ve süs bitkisi olarak üç önemli yönde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de haşhaş ekimi tarihsel gelişmeler içerisinde ele alındığında çeşitli spekülasyonlara sahne olmuştur. Dünya nüfusunun artışı, yaşam standartlarının yükselişi ve gıda sanayi sektörünün gelişmesi gibi nedenlerden dolayı haşhaş tohumunun kullanım alanı günden güne artmaktadır. Tohum tüketiminin artışı çoğu üreticileri yüksek morfin ihtiva eden çeşitlerin yerine tohum verimi yüksek çeşitlerin ekimine teşvik etmektedir.

Diğer yasal haşhaş üretici ülkelerle rekabet edebilmek için, kültür haşhaş ıslah çalışmalarında, kapsüldeki morfin oranının artırılması öncelikli hedef olarak belirlenmiş ve bir hayli de yol alınmıştır. Dünya yasal morfin ihtiyacı ve üretimi de dikkate alındığında kapsüldeki morfin oranındaki artış, zaman içerisinde, ekim alanlarının azalmasını gündeme getirecektir. Bu durum, haşhaşın tohumunun yetiştirildiği yörelerdeki önemi ve tohum ihracatından, alkaloit ihracatına eşdeğer bir gelir sağlandığı dikkate alınır, Türkiye açısından bazı olumsuzlukları da beraberinde getirecektir. Türkiye, geleneksel haşhaş üreticisi ülke olarak halen yasal haşhaş ekim alanlarının yarısını elinde bulundurmaktadır. Diğer yandan yüksek oranda alkaloit ihtiva eden çeşitlerde afyon kaçakçılığı tehlikesi ile karşı karşıya kalınabilir. Bu yüzden yüksek alkaloitli haşhaşların kontrol altında yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu riskler dikkate alınarak yüksek morfin içeren çeşitlerin yanında, Türkiye’de tohum ve yağ elde etmek amacıyla düşük morfinli çeşitlerin geliştirilmesi ve ekimi de gündeme gelmiştir.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde bulunan bine yakın haşhaş hattı, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ile işbirliği yapılarak iki yıl süreyle denenmiş ve morfin oranları bulunmuştur. Bu tezin amacı bu taramada morfin oranı %0.3 den az olduğu tespit edilen hatların verim ve bazı tarımsal özelliklerinin, belirlenerek, tohum amaçlı çeşit geliştirme yönüne gitmektir. Türkiye’de düşük morfinli haşhaşla ilgili her hangi bir bilimsel çalışma yapılmadığından bu çalışma ile önemli bir açığın kapanacağı ve gelecekteki araştırmacılara ışık tutacağı umudundayız.

Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ile işbirliği yaparak, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında 2009-2010 ve 2010-2011 yılları vejetasyon döneminde yürütülen bu araştırmada, düşük morfinli haşhaş hatlarının (24 tane) bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri araştırılmıştır. Çıkış süresi, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, çiçek rengi, pusluluk, sap tüylülüğü, tohum rengi, bitki boyu (cm), bitki başına yan dal sayısı (adet), sap ve kök arasındaki boğum eni (mm), bitki başına kapsül sayısı (adet), ana kapsül uzunluğu (mm), ana kapsül eni (mm), kapsül indeksi, kapsüllerdeki ışın (tepecik) sayısı (adet), bitki başına tohumlu kapsül verimi (g), bitki başına kapsül verimi (g), bitki başına tohum verimi (g), dekara tohumlu kapsül verimi (kg/da), dekara kapsül verimi (kg/da), dekara tohum verimi (kg/da), kapsül/tohum oranı, tohum/kapsül oranı, yağ oranı (%), dekara yağ verimi (kg/da), dekara morfin verimi (kg/da), alkaloid oranı (%) ve yağ asitleri (%) gibi özellikler incelenmiştir.

Hava şartları, denemenin yürütüldüğü dönemlerde (2009-2010 ve 2010-2011), uzun yıllara göre, değişiklik göstermiştir. Sonuçların, yıllar arasında farklı çıkması, büyük ölçüde iklim farklılığından meydana geldiğini düşündürmektedir.

Yürütülmüş iki yıllık araştırmada, düşük morfinli haşhaş hatlarında düşük morfinli özelliği, yıllara göre değişmekle birlikte, düşük bulunmuştur. Morfin oranlarına ait iki yılın ortalama değerlerine göre en fazla değer 22 numaralı hatta (%0.35), en az değer 2 numaralı hatta (%0.22) bulunmuştur. İstatistik sıralamaların ilk üçüne giren hatlar 22, 13 ve 4'den, son üçüne giren hatlar ise 2, 12 ve 14'den ibarettir. Dekara tohum verimlerine ait iki yılın ortalama değerlerine göre en fazla değer 7 numaralı hatta (142.24 kg/da), en az değer ise 13 numaralı hatta (108.56 kg/da) bulunmuş ve istatistik sıralamaların ilk üçüne giren hatlar ise 7, 17 ve 3'den ibarettir. Dekara kapsül verimlerine ait iki yılın ortalama değerlerine göre en fazla değer 10 numaralı hatta (119.13 kg/da), en az değer ise 21 numaralı hatta (92.69 kg/da) bulunmuş ve istatistik sıralamaların ilk üçüne giren hatlar ise 10, 17 ve 6'dan ibarettir. Yağ oranlarına ait iki yılın ortalama değerlerine göre en fazla değer 15 numaralı hatta (%52.61), en az değer ise 23 numaralı hatta (%44.47) bulunmuş ve istatistik sıralamaların ilk üçüne giren hatlar ise 15, 7 ve 10'dan ibarettir. Yağ verimlerine ait iki yılın ortalama değerlerine göre en fazla değer 7 numaralı hatta (74.79 kg/da), en az değer ise 13 numaralı hatta

(51.45 kg/da) bulunmuş ve istatistik sıralamaların ilk üçüne giren hatlar ise 7, 17 ve 3'den ibarettir.

Yukarıdaki açıklamaların ışığında önereceğimiz hususlar tohum verimi ve kalitesi doğrultusunda olması gerekmektedir. Diğer yandan tohum rengi bakımından, piyasada çok alıcı bulan renklere de dikkat edilmelidir; örneğin beyaz, mavi ve sarı renkli tohumlar daha fazla tutulmaktadır. Farklı amaçlara göre, diğer hatları da göz önünde bulundurarak, 7 numaralı hat, beyaz renkli tohumu, yüksek tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimiyle, çeşit geliştirmek için tavsiye edilmektedir.

Bu araştırma sonucu, beyaz, mavi ve sarı tohum renklerine sahip, düşük morfinli hatlar (8, 15 ve 21), çeşit geliştirmek için Tarla Bitkileri Bölümü'nden Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO)'ne gönderilmiştir. Gönderilen bu hatlar, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) tarafından, 2012-2013 tarım sezonunda, 5 lokasyon olmak üzere ekilmiştir.

KAYNAKLAR

- Altun, Ş. ve Gür, M.A. 2005. Bitkisel Yağların Alternatif Yakıt Olarak Dizel Motorlarında Kullanılması, HR.Ü.Z.F.Dergisi, Cilt: 9(3): s. 35-42.
- Anonim. 1953. The opium poppy, <http://www.undcp.org/odccp/bulletin>, 1953-01-01-3, Erişim Tarihi: 27.06.2010.
- Anonim. 2004. Dünya Uyuşturucu Raporu, UNODC (Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi), s. 1-31.
- Anonim. 2007. Tool For Seo, <http://www.med.unsw.edu.au/NDARCWeb.nsf/resources/TR>, Erişim Tarihi: 17.05.2010.
- Anonim. 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nation, www.fao.org., Erişim Tarihi: 23.08.2010.
- Anonim. 2009. Haşhaş Raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/hashassektor.pdf>, TMO Genel Müdürlüğü Haşhaş Raporu, Erişim Tarihi: 15.11.2010.
- Anonim. 2012. Haşhaş Raporu (2011 yılı),T.C. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, s. 5.
- Anonymous. 1916. Annual Report of Kumaun Government Gardens, Allahabad. Govt. Press, Allahabad, United Provinces, India.
- Anonymous. 1981. Report of the International Narcotic Control Board for 1980. UNO, Vienna.
- 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, Bildiler 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, 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.
- Atalay, İ. 1994. Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Atakışi, İ., 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.
- Baban, N. 2003. Adli Toksikoloji. Adli Tıp Kurumu Yayınları 8. İstanbul.
- 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.
- Başer, H.C. 1998. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstriyel Kullanımı. TAB Bülteni, s. 13-14.
- Baydar, H. 2000. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. Ekin Dergisi, Cilt: 11: s. 50-57.

- Baytop, T. 1974. Farmakognozi. Cilt II, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul: Baha Matbaası, No. 2003.
- Bazılevskaya, N.A. 1976. On the Research of Opium Poppy *Coromdingi Semirech'e* and the Origin of Their Culture, pp. 15-33.
- Bernath, J., Danos, B., Vares, T., Szanto, J. and Tetenyi, P. 1988. Variation in Alkaloid Production in Poppy Ecotypes: Responses to Different Environments. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 16 (2): pp. 171-178. *Plant Breeding Abstracts*. 058-06895.
- Beyazyürek, M. ve Şatır, T.T. 2000. Madde Kullanım Bozuklukları, *Psikiyatri Dünyası*, Cilt: 4: s. 50-56.
- 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.
- Brownstein, M. J. 1993. A Brief History of Opiates, Opioid Peptides and Opioid Receptors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. Vol. 90: pp. 5391-5393.
- Bruneton, J. 1995. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, Technique & Documentation - Lavoisier*, Paris, pp. 749-770.
- Bryant, R.J. 1988. Fifth SCI Process Development Symposium. Chemistry and Industry. Birmingham, 7. March 1988, pp. 146-153.
- Büyükgöçmen, R. 1994. Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli ve Yabancı Haşhaş Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- 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.
- Cowan, J.C., Evans, C.D., Moser, H.A., List, G.R., Koritala, S., Moulton, K.J. and Dutton, H.J. 1970. Flavor Evaluation of Copper-Hydrogenated Soybean Oils. JAOCS. Vol. 47: pp. 470-474.
- Crozier, A., Clifford, N. and Ashihara, H. 2006. Plant Secondary Metabolites In: Alkaloids, Blackwell Publishing.
- Çelik, S. 2003. *Centaurea* L. Cinsi *psephelloidea* (Boiss) sosn. Seksiyonuna Ait Türlerin Ekolojik Özellikleri. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- 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. 1982. Flora of Turkey, Vol. 7: p. 395, Edinburg University Pres.
- 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.
- Duru, M. 1993. Amasya Ekolojisinde Azot Dozlarının Bazı Haşhaş Çeşitlerinin Bitkisel Özelliklerine ve Verime Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Ehleringer, J.R., Cooper, D.A., Lott, M.J. and Cook, C.S. 1999. Geolocation of Heroin and Cocaine by Stable İsootope Ratios, Forensic. Sci.Int. Vol. 106: pp. 27-35.
- 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.
- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H.H. 1987. Tarla Bitkileri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1008, ankara.
- Emiroğlu, Ş.H. 1978. Haşhaşta Bitki ve Tohum Özellikleri ile Kapsüldeki Alkaloitler Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 370. İzmir.

- Engin, D. 1995. Azot Dozları ve Hasat Zamanının Haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, (basılmamış). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü – Bursa.
- Erdemoğlu, N., Özilhan, S., Öztop, 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. ve Öneş, Y. 1990. Haşhaş, TMO Alkosan Yayınları, Meslek Kitapları, Ankara.
- 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 Takan, N. 1991. Fenolojik ve Morfolojik Karakterlere Göre Yüksek Verimli Haşhaş Islahı Projesi. Yıllık Sonuç Raporu. Ankara.
- Er, C., Arslan, O. 1972. Türkiye’de haşhaş meselesi. Ocak Araştırma ve İnceleme Dergisi. Cilt: 5: s. 3-29.
- 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.
- Genç, F. 2010. Türkiye Bitkisel Yağlar Ticaret Dengesi. FOI 2010 - Fats & Oils Istanbul, s. 2-3, Aralık 2010.
- Guar, B.L. and Rathare, M.S. 1991. Varital Response of Opium Poppy to Nitrojen Fertilization on Vertisoin, Indian Journal of Agronomy, Vol. 36 (1): pp. 100-101.
- Gümüüşçü, A. 1996. Seçilmiş Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit Ve Hatlarının Verim Öğelerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Gümüüşçü, 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., Arslan N. and Sarihan, 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.
- Hill, V., Cairns, T., Cheng, C.C. and Schaffewr, M. 2005. Multiple Aspects Of Hair Analysis for Opiates: Methodology, Clinical and Workplace Population, Codeine and Poppy Seed Ingestion. J. Anal Toxicol, Vol. 29: pp. 696–703.
- Hlinkova, A., Havrlentová, M., řupová, J. and Bednárová, A. 2012. Poppy Seed (*Papaver somniferum* L.): Effect Of Genotype And Year Of Cultivation On Variability İn Its Lipid Composition. J. of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 1 (February Special issue): pp. 908-922.
- Hosokawa, K., Shibata, T., Nakamura, I. and Hishida, A. 2003. Discrimination Among Species of *Papaver* Based on the Plastid rp116 Gene and the rp116-rp114 Spacer Sequence. Forensic Science International, Vol. 139: s. 195-199.
- İlisulu, K. 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitapevi. Beyoğlu, İstanbul, s. 366.
- 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.
- İncekara, F. 1971. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Ün. Zir. Fak. Yay No. 65. II. Baskı. Bornova.
- İncekara, F. 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı – Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 68.
- 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. Haşhaşta Verim, Adaptasyon ve Kültür Denemeleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Kaçar, B. 1983. Genel Bitki Fizyolojisi. Ankara üniversitesi ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No. 881: s. 286.
- Kaicker, 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.
- Kapoor, L.D. 1997. *Opium Poppy: Botany, Chemistry and Pharmacology*. Food Products Press, New York.
- Karaaslan, D., Akıncı, C., Tekin, Ş. ve Aytaç, S. 2011. Bazı Soya Hatlarının Diyarbakır Şartlarındaki Verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Cilt: 2 : s. 371-376, Samsun,2011.
- 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.
- Karaca, K. ve Aytaç, S. 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, Cilt: 22(1): s. 123-131.
- 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 Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, Cilt: 1: pp. 1–5.
- Katar, D. ve Yılmaz, G. 1997. Azotlu Gübre Verme Zamanı ve Miktarının Haşhaşın Verim ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 1997. Samsun.

- 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.
- Keskin, O. ve Sekerel, B.E. 2006. Poppy Seed Allergy: A Case Report and Review Of Literature. *Allergy Asthma Proc*, Vol. 27: pp. 396-398.
- Kharwara, P.C., Awasthi, O.P. and Singh, C.M. 1988. Effect of Sowing Dates, Nitrogen and Phosphorus Levels on Yield and Quality of Opium Poppy. *Indian Journal of Agronomy*, Vol. 33 (2): pp. 159-163.
- 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., , 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.
- Koç, S. 1999. Zehirlenmeler. Adli Tıp Editörler: Zeki Soysal, Cansel Çakalır. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, Rektörlük Yayın No:4165, Fakülte No:224, 1. Baskı, İstanbul, 1999.
- Krishnamarg, K.S. 1996. The Wealth of India an Encyclopedia of India's Raw Material Resources. Vol. 7: pp. 234 & 246, New Delhi.
- Lachman, J., Hejtmánková, A., Miholová, D., Koliňová D. and Tluka, P. 2006. Relations Among Alkaloids, Cadmium and Zinc Contents in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.), *Plant Soil Environ*, Vol. 52(6): pp. 282-288.
- Lampi, A.M., Kamal-Eldin A. and Piironen, V. 2002. Tocopherols and Tocotrienols From Oil and Cereal Grains. In: *Functional Foods*. 2, edited by J. Shi, G. Mazza, and M. Le Maguer (Eds): pp. 1-38.
- 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.

- Marin, P., Sajdi, V., Kapor, S. and Tatic, B. 1989. Fatty Acid Composition of Seeds of the Papaveraceae and Fumariaceae. *Phytochemistry*, Vol. 28: pp. 133-137.
- Meshulam, H. and Lavie, D. 1980. The Alkaloid Constituents of *Papaver bracteatum* Arya II. *Phytochemistry*, Vol. 19: pp. 2633-2635.
- Morice, J. nad Lovran, J. 1971. A Study on the Morphine Content of *Papaver somniferum*. *Annales de I Ameliiration des plants*, Vol. 21(4): pp. 465-484. Minor Temperature and Tropical Industrial vrops Abs. No: 6784.
- Morton, J.F. 1977. Major Medicinal Plants, Charles C. Thomas, Springfield IL., pp.110-120.
- Moyad, M.A. 2005. An Introduction to Dietary/Supplemental Omega-3 Fatty Acids for General Health and Prevention. Part I. Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations, Vol. 23: pp. 23-35.
- 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 Cotribution 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.
- Naczk, M. and Shahidi, F. 2006. Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Vol. 41: pp. 1523-1542.
- Nas, S., Gökalp, Y.H. and Ünsal, M. 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, 322.
- Nemeth, E. 2002. World Tendencies, Aims and Results of Poppy (*Papaver somniferum* L.) Breeding. pp. 129-141. In: J.N. Govil, A.P. Kumar and V.K. Singh (eds.), Series Recent Progress in Medicinal Plants, Vol. 4. Biotechnology and Genetic Engineering, SCI TECH Pub., Houston, USA.
- 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. ve 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, Mandasaur 458001, Madhya Pradesh, India.
- Nothnagel, T.H., Straka, P. and Schultze, W. 1996. Selection of a Low Morphine Poppy *Papaver somniferum* L. Beiträge zur Züchtungsforschung, Vol. 2(1): pp. 120-123.
- 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.
- Odabaş, M. S. 2003. Sıcaklığın ve Işığın Bakla'da (*Vicia faba* L.) Büyüme Gelişme ve Verime Kantitatif Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Oomah, B.D. and Mazza, G. 1999. Health Benefits of Phytochemicals from Selected Canadian Crops. Trends Food Sci. Technol., Vol. 10: pp. 193-198.
- Öğretir, K. 1985. Afyon (Çay) Koşullarında Haşhaşın su Tüketimi. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 188. Eskişehir.
- Önmez, H. 2007. *Papaver Somniferum* Bitkisinden Elde Edilen Alkaloidlerin Ekstraksiyonunda Kullanılan Çözücü ve Metodların Karşılaştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya.
- 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.
- Peter, K. 2001. Handbook of Herbs and Spices, vol. 1. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.

- Özdemir, N. ve Denkbaş, E. B. 2003. Hayat Veren Yağlar: Omega Yağları. Bilim ve Teknik Dergisi, s. 78-80.
- Parmaksız, I. 2004. *Papaver* Cinsi *oxtona* Seksiyonunun Türkiye'de Yetişen Türlerinde Genetik Çeşitliliği in RAPD.
- Paul, L. S. Jr. 2002. School of Pharmacy, University of Pittsburgh, 513 Salk, Pittsburgh PA 15261 Markörleri ile Analizi. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü-Ankara.
- Peter, K. 2001. Handbook of Herbs and Spices, vol. 1. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.
- 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., 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, R., Arslan N. and Ahmed, H.A. 2012. Variation in Oil, Protein Content and Fatty Acid Composition of Twelve Turkish Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Lines. Journal of Medicinal Plants and By-products, Vol. 1: pp. 49-54.
- Sarihan, E.O. 2004. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Bitkisinin Verimi Ve Bazı Özellikleri Üzerine Gibberellik Asidin (GA_3) Farklı Doz Ve Uygulama Zamanlarının Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Sarıyar, G. 2002. Biodiversity in the Alkaloids of Turkish *Papaver* Species. Pure Appl. Chem., Vol. 74 (4): pp. 557-574.

- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekar, L. ve Leblebici, E. 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi No: 116, Sayfa: 396, İzmir.
- 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. A. Husain and J. R. Sharma (eds). The Opium Poppy, a Monograph, pp. 39-68. CIMAP, Lucknow.
- Sharma, J. R. 1996. The Opium Question. J. Med. Arom. Plant Sci. Vol. 18: pp. 3-4.
- Sharma, J.R., Lal, R.K., Gupta, A.P., Misra, H.O., Pant, V., Singh, N.K., and Pandey, V. 1999. Development of Non-Narcotic (Opiumless and Alkaloid-Free) Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.), Plant Breeding, Vol. 118: pp. 449-452.
- Shroder, H. 1966. Effect of Fertilizers and Location on Morphine Content and other Qualitative, Characteristics of the Opium Poppy. Pharmazie. Vol. 21: pp. 635-641.
- 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, 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.
- 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, H.G. 1979. Cultivation of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.). Cultivation and Utilization of Medical Plants, pp. 120-137.
- 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. Fakülta Agronomica*, Vol. 52: pp. 15-22. *Plant Breeding Abstracts* 1991:061-08391.
- Sttentoff, A., Kaa, E. and Worm, K. 1988. Fatal Intoxication in Denmark Following Intake of Morphine from Opium Poppies. *Z Rechtsmed*, Vol. 101: pp. 197-204.
- 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 Küçükarakçı, 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.
- Tanker, M. ve Tanker, N. 2003. *Farmakognozi, Cilt I. Ankara Üni., Eczacılık Fak., Yayınları* No: 66. Ankara.
- Teteyni, P. 1961. Untersuchung der Infraspesifischen Differenzen bei Mohn Bietraege Zur Characterisierung der Hybriden Von *Papaver somniferum* L. X *Papaver Orientale* L., *Die Pharmazie*, Vol. 16: pp. 426.
- Tetenyi, P. 1997. Poppy (*Papaver somniferum* L.): Botany and Horticulture. *Horticulture Reviews*, Vol. 19: pp. 373.
- Thevis, M., Opfermann, G. and Schanzer, W. 2003. Urinary Concentrations of Morphine and Codeine after Consumption of Poppy Seeds. *J. Anal Toxicol*, Vol. 27: pp. 53-56.
- Trease, G.E. and Evans, W.C. 1983. *Pharmacognosy*, 12th ed., Bailliere Tindall, London, pp. 576-584.
- 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.

- Üstün, C. 1998. Santral Sinir Sistemine Etkili Tıbbi Bitkilerin Tarihsel Süreç içinde ve Günümüz Tedavisindeki Yeri. Basılmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Vaverkova, S. and Felklova, M. 1984. Vynosy Makoviny a Obsah Morfinu *Papaver somniferum* L. Cv. MS-7 Roznych Klimatickych Podmienkach. Referativnyi Zhurnal. 55(Rasteniievodstvo).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.
- Yavuz, F. 2005. Türkiye’de Tarım, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, s. 1-18.
- 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.
- 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.
- Zajac, T., Oleksy, A. and Klimek-Kopyra, A. 2011. Comparison of Growth and Productivity of the Low Morphine Poppy *Papaver somniferum* L. cv. Mieszko Depending on the Sowing Date, ACTA Agrobotanica, Vol. 64 (3): pp. 67–78.
- Zulak, K.G., Liscombe, D.K., Ashihara, H. and Facchini, P.J. 2006. Alkaloids (Crozier, A., Clifford, N., Ashihara, H.). Plant Secondary Metabolites In: Alkaloids. Blackwell Publishing.
- Zuravlev, J.U. and Seberstov, V.V. 1970. The Effect of Mineral Fertilizer on the Yield and Quality of oil Poppy. Himija. Sek, t. Hoz. Vol. 8(8): p. 25. Rusya.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Amir RAHIMI

Doğum Yeri :Batı Azarbaycan- Naghadeh- İran

Doğum Tarihi :21.03.1978

Medeni Hali :Evli

Yabancı Dil :İngilizce, Türkçe, Farsça

Eğitim Durumu

Lise :Motahhari lisesi, Batı Azarbaycan- Naghadeh, İran (1992-1996)

Lisans :Mohaghghegh Ardabili Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ardabil, İran (1996-2000)

Yüksek lisans :Arsancan Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şiraz, İran (2000-2002)

Çalıştığı Yer ve Kurum

Araştırma Sorumlusu: Naghadeh Şeker Pancarı Fabrikası, Batı Azarbaycan, İran (2006 – 2008)

Araştırmacı (bursyer): 107G258'nolu TÜBİTAK projesi, Ankara, Türkiye (2009 – 2011)

Yayınlar

1. **Rahimi, A.**, Kıralan, M., Arslan, N., Bayrak, A., Doğramacı, D. 2011. Variation in Fatty Acid Composition of Registered Poppy (*Papaver somniferum* L.) Seed in Turkey. Academic Food Journal, 9(3): 22-25.
2. **Rahimi, A.**, M. Aghaalinejad Arslan, N. 2012. Geophytes of Sulduz Region, West Azerbaijan Province, Iran and Their Characteristics. Pure Appl. Bio., 1(1): 18-21.
3. **Rahimi, A.**, N. Arslan, H. Abdullah Ahmed, 2012. Variation in Oil, protein content and fatty acid composition of twelve Turkish Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) lines. Journal of Medicinal Plants and By-products 1: 1-7.
4. Arslan, N., **A. Rahimi**, A. İpek and G. İpek, 2012. Effects of saffron (*Crocus sativus* L.) Corm placement position and corm size on stigma and corm yields. Pure Appl. Bio., 1(3): 59-62.
5. **Rahimi, A.**, N. Arslan, Kıralan, M. ve S. Day, 2012. Mikro elementlerin ayçiçeği (*helianthus annuus* L.) yağı kalitesi üzerine etkisi. Academic Food Journal, 10(3) 51-56.
6. **Rahimi, A.**, Arslan, N., İpek, A., 2011. Düşük Morfinli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarından Çeşit Geliştirilmesi Yönünde Yapılan Çalışmalar. IV. Tohumculuk Kongresi, 1: 115 – 120. Samsun-TÜRKİYE. (sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
7. Arslan, N., İpek, A., **Rahimi, A.**, İpek, G., 2011. A Research on The Viability Of Seeds Growing From The Flowers Of Tunceli Garlic (*Allium Tuncelianum*) Detached Buds. IV. Tohumculuk Kongresi, 1: 108 – 114. Samsun-TÜRKİYE. (sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
8. Arslan, N., İpek, A., **Rahimi, A.**, İpek, G., 2011. Evaluation Of Some Poppy (*Papaver Somnişferum*) Genetic Reserves of The Department of Agronomy, Ankara University For Morphine and Some Other Characteristics. Tarım Kongresi. Bursa- TÜRKİYE. (sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
9. Taher, M., **Rahimi, A.**, Javani, M., İpek, G. The effects of micronutrients (Fe, Zn and Mn) on corn (*zea mays* l.) Seed yield. Tarım Kongresi. Bursa- TÜRKİYE. (poster olarak sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)

10. Arslan, N., İpek, A., **Rahimi, A.**, İpek, G. 2011. The Effect Of Plant Frequency On Seed Yield And Other Some Characteristics of Milk Thistle (*Silybum Marianum* L.). Tarım Kongresi. Bursa- TÜRKİYE. (poster olarak sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
11. Özdemir, H., Arslan, N., **Rahimi, A.** 2011. Presentation Of Medicinal Plants in Spice Markets of Ankara Province. I. Iranian Congress on Herbal Drugs. Kongre kitapçığı. Shahrekord-İRAN. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
12. Arslan, N., İpek, A., **Rahimi, A.**, İpek, G., 2011. The effects of saffron (*crocus sativus* L.) Corm size and placement position on stigma and corm yields. I. Iranian Congress on Herbal Drugs. Kongre kitapçığı. Shahrekord-İRAN. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
13. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2011. Düşük morfinli haşhaş (*papaver somniferum* L.) Hatlarının Yağ Oranları Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda Kongresi. Kongre kitapçığı, 125. Ankara-TÜRKİYE. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
14. **Rahimi, A.**, Arslan, N., Mazlumi, M., 2011. Şeker pancarında (*beta vulgaris* L.) Kalite kriterlerinin kampanya süresince değişimi üzerine bir araştırma, Gıda Kongresi. Kongre kitapçığı, 124. Ankara-TÜRKİYE. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
15. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. Presentation of Persian Shallot (*Allium hirtifolium* Boiss.) in Iran. Uluslararası Soğanlı Bitkiler Kongresi, Kongre kitapçığı, Antalya-TÜRKİYE. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
16. Aghaalinejad, M., **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. The Investigation on Diversity of Geophytes and their Features in Suldaz Segion, West Azerbaijan Province, Iran, Bordering Turkey and Iraq. Uluslararası Soğanlı Bitkiler Kongresi, Kongre kitapçığı. Antalya-TÜRKİYE. (sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
17. Rezaee, M.B., Jaimand , K., Ashtiany, A.N., **Rahimi, A.**, 2012. The Effects of Cultivation Condition and Storage on Crocin Content of Dried Stigma in saffron (*Crocus sativus* L.) Uluslararası Soğanlı Bitkiler Kongresi, Kongre kitapçığı. Antalya-TÜRKİYE. (keynote speaker olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)

18. Arslan, N., İpek, A., **Rahimi, A.**, İpek, G., 2012. The effects of Muscari muscarimi Medicus corm size and cuttin onion by different methods on some properties. Uluslararası Soğanlı Bitkiler Kongresi, Kongre kitapçığı. Antalya-Türkiye. (poster olarak sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)
19. Arslan, N., Sarıhan, E.O., İpek, A., Parmaksız, İ. Ve **Rahimi, A.**, 2012. Türkiye'deki yayılış gösteren Oxytona seksiyonuna ait yabancı haşhaş türlerinin bazı özelliklerinin tespiti üzerine araştırmalar. XX. Bitkisel İlaç Hammaddeler Toplantısı Bildiri Özetleri (Bihat 2012), S: 13.
20. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. Farklı Rakımlarda Yetiştirilen Şekerpancarlarının Kalite Yönünden Karşılaştırılması. Uluslararası Şekerpancarı Kongresi, Kayseri, Kongre kitapçığı. (sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
21. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. Toprak Tuzluluğu (EC) ve pH'sının Şekerpancarının Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Uluslararası Şekerpancarı Kongresi, Kayseri, Kongre kitapçığı. (sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
22. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. Toprak Tekstürünün Şekerpancarının Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Uluslararası Şekerpancarı Kongresi, Kayseri, Kongre kitapçığı. (poster olarak sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
23. **Rahimi, A.**, Arslan, N., 2012. Kök Çürüklüğünün Şekerpancarının Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Uluslararası Şekerpancarı Kongresi, Kayseri, Kongre kitapçığı. (poster olarak sunulmuştur ve tam metin yayınlanmıştır)
24. Valizadeh, N., Arslan, N., **Rahimi, A.**, 2013. Medicinal and Aromatic Plants Trade in Turkey. 3rd International Scientific Conference of Iranian Academics in Tukey, Ankara, 15 Feb 2013. (sunulmuştur ve özet yayınlanmıştır)