

Semt Pazarlarında Sebze Olarak Satılan Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Bitkilerinin Alkaloid İçerikleri

Mehmet Uğur YILDIRIM¹, İbrahim BULDUK², Ercüment Osman SARIHAN¹

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Uşak Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu

Sorumlu yazar: ugur.yildirim@usak.edu.tr

Geliş tarihi:22/11/2019, Yayına kabul tarihi:13/12/2019

Özet Bu çalışma; Uşak ili semt pazarlarında, rozet oluşturma döneminde toplanıp, taze olarak, satılan haşhaşların alkaloid içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Haşhaşın; kuru kapsülleri içerdiği alkaloidleri sebebiyle ilaç endüstrisinde ayrıca, tohumlarındaki yağı ve proteini ise insan ve hayvan beslenmesinde oldukça önemlidir. Uşak ve yöresinde; halk arasında rozet yapraklı dönemde taze olarak tüketilmesi alışkanlığı nedeniyle sebze olarak tüketilmesi de söz konusudur. Bu çalışma için, erken ilkbahar aylarında Uşak ilinin çeşitli köylerinden (Hocalar, Hatipler, Güre, Yavu Köyü, Koyunbeyli) getirilerek semt pazarlarında, rozet yapraklı dönemde taze olarak satışı yapılan haşhaşlardan bitki örnekleri satın alınmıştır. Satın alınan bitki örnekleri üzerinde bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni gibi karakterlerde ölçümler yapılmış ve sonrasında bu bitkiler kurutulup öğütülmüştür. Kuru kök, kuru yaprak ve sürgün halindeki bitki aksamında alkaloid içeriği 3 tekrarlamalı olarak (% Morfin, Kodein, Tebain, Noskabin) HPLC cihazında belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre toplanan numunelerin tamamında morfin (1,1-3,8 mg/gr ya da % 0,11-0,38); tebain (0,0-0,024 mg/gr ya da % 0-0,0024); noskabin (0-0,036 mg/gr ya da % 0-0,0036) ve kodein (0-0,096 mg/gr ya da % 0-0,0096) arasında değişmiştir. Belirlenen özelliklerin korelasyon analizleri de yapılmıştır. Bu sonuçlara göre numunelerin morfin içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle yüksek morfinli çeşitlerin taze olarak tüketilmesinde dikkatli olunması gerektiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Morfin, Tebain, Noskabin, Kodein, Bitki aksamı; Korelasyon

Alkaloid Content of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Plants Sold as Vegetables in Local Markets

Abstract: This study was carried out to determining the alkaloids content of opium poppies harvested at the rosette periods and sold in local markets of Uşak province. Poppy alkaloids obtained from dry capsules are important in the pharmaceutical industry. Also, the seeds of poppy are very important in human and animal nutrition. It is also used as vegetable in salads in Uşak and its vicinity, because of the habit of consuming fresh rosette leaves among the public. Plants brought from different villages (Hocalar, Hatipler, Güre, Yavu and Koyunbeyli) of Uşak and sold at the rosette periods in the local markets are used as material in this study. Plant height, number of leaves and leaf width were measured on these samples. Samples were dried and ground before alkaloid analyzes. Alkaloid contents of different parts of plant were determined by HPLC with 3 replicates. The morphine, thebaine, noscapine and codeine contents were ranged among (1,1-3,8 mg/gr or 0,11-0,38%); (0,0-0,024 mg/gr or 0-0,0024%); (0-0,036 mg/gr or 0-0,0036%) (0-0,096 mg/gr or 0-0,0096%) respectively. Correlation analyzes of the identified features were also performed. According to these results, the morphine content of the samples has been determine as being high. Especially high-morphine content cultivars should be careful when consuming fresh.

Keywords: Morphine, Thebaine, Noscapine, Codeine, Plant parts, Correlation.

Giriş

Yaklaşık 12000 bitki taksonunun doğal olarak kullanılan çok sayıda yabani bitki türü olarak yayılış gösterdiği Türkiye’de gıda bulunmaktadır. Ancak bilenen bu türlerin

haricinde rapor edilmemiş birçok türde söz konusudur (Kutbay ve ark. 2014; Demir ve ark 2017). İnsanlığın var olduğu andan itibaren önemli bir rolü bulunan bu yenilebilir yabani bitkiler, günümüzde işlenmiş gıda şeklinde, doğrudan yemeklerde veya salatalarda değerlendirilmektedirler. Bu bitkiler sahip oldukları bir takım tıbbi özellikler ile de çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bu bitkilerin birçoğu zaman içerisinde kültüre alınarak, ıslah çalışmaları ile de kaliteli ve verimli yeni çeşitler haline getirilmişlerdir. Bu bitkilerin en temel kullanımı olan mutfak otları şeklindeki değerlendirilmesi halen etkin bir şekilde sürdürülmektedir (Kaya ve İncekara, 2000). Bu bitkiler sahip oldukları vitamin, mineral, antioksidant vb maddeler nedeniyle doğrudan kullanılabilirlerken, özellikle de bazılarının içerdiği alkaloid ve glikozit gibi maddeler sebebiyle de insan sağlığında bir takım zararlara yol açabileceği de göz ardı edilmemelidir. Bu yüzden bu tarz bitkilerin doğrudan kullanımı veya tüketiminde dikkatli olunmalıdır. Türkiye’de geleneksel üretimi yapılan haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin de bu manada da bir kullanımı söz konusudur. Kapsüllerindeki alkaloidlerden dolayı, tıpta ve ilaç endüstrisinde değerlendirilen haşhaş bitkisinin yapılan çalışmalarda 40’dan fazla alkaloide sahip olduğu tespit edilmiştir. Morfin, kodein, tebain, noskapin, papaverin bu alkaloidlerden en önemlileridir. Bu bitkinin en önemli kullanım şekillerinden birisi; elde edilen tohumlarının gıda olarak kullanılması; yine kapsüllerinden elde edilen alkaloidlerinin de ilaç endüstrisinde kullanılması diğer önemli bir kullanım şeklidir. Türkiye, Dünya’daki haşhaş ekim alanlarının %50’sini tek başına gerçekleştirse de dekara elde edilen morfin ve kapsül veriminin haşhaş üretimi yapan diğer ülkelere göre düşük olması, yüksek alkaloid içerikli hatların ve çeşitlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda TMO tarafından tescil ettirilen ve üretime sokulan bu tarz çeşitlerin morfin oranlarının yüksek olduğu görülmektedir (Kara 2017). Türkiye’de haşhaş Afyonkarahisar, Amasya, Burdur, Çorum, Denizli, Isparta, Kütahya, Tokat ve Uşak illerinin tamamında ekilmektedir. Ayrıca, Balıkesir, Eskişehir;

Konya ve Manisa illerinin bazı ilçelerinde yetiştiriciliğine izin verilmektedir. Tohumları ise içerdikleri yağ (% 45-54 oranında) ve protein (% 36 ham protein) sebebiyle oldukça besleyici bir gıda maddesidir (Arslan ve ark. 2000). Bu sebeple tohumlarından çıkartılan yağı veya doğrudan kullanılan tohumları; üretilen çeşitli ekmek, pasta, hamur işi, tatlı vb. gıdalarda değişik şekilde değerlendirilmektedir. Türkiye’de çeşitli yörelerde yetiştiriciliği yapılan ve gıda olarak değerlendirilen bu bitkinin; kuru kapsülleri çeşitli ev içi süslemelerde veya kuru çiçek yapımında da değerlendirilmektedir. Ayrıca, kuru sapsarı da yakacak olarak kullanılmaktadır. Bazı yörelerde rozet döneminde hasat edilen taze yaprakları, mutfak otu şeklinde salata malzemesi olarak değerlendirilmektedir. Uşak ili genelinde de, bu bitkinin mutfak otu şeklinde değerlendirilmesi söz konusudur. Ancak, özellikle sebze şeklinde rozet döneminde hasat edilip taze olarak veya salata malzemesi şeklinde yapılan kullanımlarında dikkatli olunmalıdır. Son yıllarda geliştirilerek tescili yaptırılan yüksek alkaloid içerikli çeşitlerin TMO tarafından çiftçiye dağıtılması ve ürettirilmesi bu çeşitlerin de taze olarak, yukarıda bahsedildiği şekilde kullanımını mümkün kılmaktadır. Bu çeşitleri eken çiftçinin özellikle de bu çeşitlerden elde ettiği bitkileri rozet döneminde hasat edip kullanmaları veya pazarlarda sebze olarak satmaları dikkat edilmesi gereken bir husustur. Uşak ili semt pazarlarında da rastlanılmış olan bu durumu incelemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Sebze olarak değerlendirilmek üzere satışı yapılan haşhaş bitkilerinin alkaloid içeriklerini belirlemek ve durumun önemini net bir şekilde ortaya koymak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma; Uşak ili semt pazarlarında sebze (salata malzemesi, mutfak otu) olarak perakende satışı yapılan rozet döneminde hasat edilmiş taze-yeşil haşhaş bitkilerinin alkaloid içeriklerini belirlemek amacıyla Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi araştırma ve uygulama laboratuvarı ve UBATAM kimya laboratuvarında

yürütülmüştür. Bu çalışmada Uşak ili; Hatipler, Güre, Hocalar, Yavru ve Koyunbeyli köylerinden 2018 yılı şubat ayında, semt pazarlarına getirilip satılan taze rozet dönemindeki haşhaş bitkileri materyal olarak kullanılmıştır. Pazardan alınan 3'er kg'lık bitki örneklerinden tesadüfi olarak seçilen 30'ar adet bitkide; bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet) ve yaprak eni (cm) gibi bazı morfolojik özelliklere ait ölçümler 3 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Numuneler üzerinde alkaloid (morfin, kodein, tebain, noskapin) analizleri de yapılmıştır. Satın alınan bitki örnekleri, alkaloid analizleri için uygun şekilde gölgede 24-26°C oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutulan bitki örnekleri sonrasında değirmende öğütülerek alkaloid analizleri için numuneler hazırlanmıştır. Elde edilen alkaloid değerleri kuru maddede belirlenmiştir. Alkaloid analizleri için aşağıdaki yöntem uygulanmıştır.

Standart Alkaloid Solüsyonu: Alkaloid karışımı, 1 mg / mL morfin, 0.2 mg / mL kodein, 0.1 mg / mL tebain ve 0.2 mg / mL noskapin içeren standart stok çözeltisi hazırlanmıştır. Standart stok solüsyondan seyreltme ile beş farklı konsantrasyonda standart çalışma solüsyonları hazırlanmıştır.

Örnek hazırlama: Kurutulmuş, öğütülmüş (0.45 mesh) haşhaş bitki örneklerinden yaklaşık 200 mg örnek hassas bir şekilde tartılmış, üzerine 30 ml 0.1 M hidroklorik asit solüsyonundan eklenmiştir. 15 dakika boyunca ultrasonik banyoda tutularak ekstrakte edilmiştir. Karışım beyaz bant süzgeç kâğıdı ile filtre edilerek ekstrakt ayrılmıştır. Küspenin üzerine taze 0.1 M hidroklorik asit solüsyonundan eklenmiş ve tekrar ekstraksiyona tabi tutulmuştur. İkinci ekstraksiyondan ve birinci ekstraksiyondan elde edilen ekstraktlar birleştirilerek hacim 0.1 M hidroklorik asit ile 50 ml ye tamamlanmıştır. 0.45 µm millipore (Bedford, MA) filtresinden geçirildikten sonra, numuneler HPLC cihazı ile analiz edilmiştir. Çalışmada UV-Vis dedektörlü Agilent 1260 HPLC sistemi (Agilent Technologies) ve verileri değerlendirmek için Chem-Station (Wilmington, DE) yazılımı kullanılmıştır. Kromatografik analizler Agilent marka 1260

model cihazında gerçekleştirilmiştir. Sistem bir dörtlü gradyan pompa, vakumlu gaz alma, bir besleme bloğu ile otomatik numune alma cihazı, programlanabilir kolon termostat bloku ve (UV / VIS) dedektörle donatılmıştır. Verileri toplamak ve değerlendirmek için ChemStation yazılımı kullanılmıştır. Analizler bir ACE marka C18 kolonda (5 µm, 150 mm x 4.6 mm I. D.) yapılmıştır. Mobil faz A: % 5 asetonitril; Mobil faz B: (97.9: 2: 0.1, hacim / hacim) oranında asetonitril: asetik asit: trietilamin karışımından oluşturulmuştur. Mobil Faz Akış hızı: 1 ml./dk.; Kolon sıcaklığı: 30 °C; Enjeksiyon hacmi: 50 µl; Dedeksiyon: 284 nm; Çalışma süresi: 30 dakika olarak ayarlanmıştır (Endlova vd.2015).

Denemeden elde edilen veriler SPSS paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar duncan testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş vd. 1987).

Bulgular ve Tartışma

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprak eni karakterlerine ait elde edilen ortalama değerler arasındaki farkların 0.01 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada ölçümü yapılan bu üç karakterin neden ölçüldüğü yönünde bir takım sorular akla gelebilir. Özellikle bu örneklerin getirildiği köylerde ekimi yapılan çeşitler aynı mıdır? Numunelerin hasatları bitkilerin aynı gelişme dönemlerin de mi yapılmıştır? Şeklinde bir takım haklı sorular bu hususta sorulabilir. Bu sorulara göre değerlendirildiğinde bu köylerden elde edilen numunelere ait bu ölçümlerin birbiriyle kıyaslaması tabi ki uygun olmayacaktır. Ancak bu çalışma; başta da belirtildiği üzere sebze amacıyla pazarlara sunulan bu bitkilerin irilikleri hakkında bilgi sahibi olmak, bu bitkiler arasında boyut farklılıklarını ortaya koymak ve bu bitkilerin alkaloid içeriklerinin nasıl değiştiğini belirlemek üzere gerçekleştirilmiştir. Burada asıl amaç pazara sunulan bitkilerin hangi boyutlarda ve gelişme dönemlerinde pazara sunulduklarını belirlemektir.

Deneme sonuçlarına göre Yavru köyünden getirilip satılan bitkilerin en küçük boyuttaki bitkilerden oluştuğu; ortalama 9,04 cm

boyunda; 1,62 cm yaprak eninde ve 9,77 adet yapraklı oldukları belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu değeri ise 17,83 cm ile Hatipler köyünden, 16,20 cm ile Koyunbeyli köyünden getirilip satılan haşhaşlardan elde edilmiştir. Hatipler köyünden getirilip satılan bitkilerin bitki boyları diğerlerine göre uzun iken, yaprak sayılarının da az olduğu belirlenmiştir. Bu durum bitkilerin yetiştirildikleri ortamın bir fidelik olabileceğini ve sık bir şekilde ekildiklerini, sebze olarak satılmak üzere yetiştirilmiş olduklarını göstermektedir. Tabii ki bu bitkilerin, diğer numunelerdeki bitkilerden daha iri olması bünyesinde oluşan alkaloidlerin de artış göstermesine yol açmaktadır (Çizelge1). Bu bitkilerin pazara sunulma şekilleri açısından diğer uygulanan bir usulde özellikle tarlaya sık ekilmiş olan haşhaş bitkilerinin seyreltme sırasında toplanıp sebze olarak satılmak üzere pazara getirilmesidir. Bu çalışmada farklı köylerden getirilen numunelerin tümünde genel ortalama değerler itibariyle; bitki boyu 13,05 cm, yaprak sayısı 9,64 adet, yaprak eni ise 2,29 cm bulunmuştur (Çizelge 1).

Haşhaş bitkisinin sahip oldukları alkaloidler bitkiler henüz kotiledon döneminde iken oluşmaya başlar. Tohumlarında her ne kadar alkaloid olmadığı belirtilse de tohumlarını yiyen insanların idrar örneklerinde morfin ve kodein tespit edilmiştir (Pettiti et.al. 1987; Pelders and Ros 1996). Bitkinin ilk gelişme dönemlerinde köklerinde; kodein, tebain, cotornolin, noskapin, ve papaverin gibi alkaloidlerin bulunduğunu, ancak bunların çiçeklenme döneminden itibaren köklerdeki birikiminin azaldığı belirtilmiştir (Saarkany et. al., 1962). Shukla and Sing (2001), yaptıkları bir çalışmada haşhaş bitkisinin farklı gelişme dönemleriyle alkaloid profili arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında haşhaş tohumlarının çimlenmeye başladıktan 3-4 gün sonra oluşan kotiledon yaprakları döneminde ilk alkaloid olarak sadece morfinin oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca 7 cm uzunluğa ulaşmış bitkilerde kodein, morfin, papaverin gibi diğer majör alkaloidlerin de oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bitkiler iki yapraklı oldukları dönemden itibaren köklerinde tüm morfin grubu alkaloidlerin oluştuğunu

belirlemişlerdir. Bitkilerin 4-6-8 yapraklı oldukları dönemlerde de tüm morfin grubu alkaloidlerin var olduğu görülmüştür. Bitkilerin 8-16 yapraklı olduğu dönemlerde, köklerinde tebain hariç diğer tüm morfin grubu alkaloidler tespit edilirken, tomurcuklanma dönemi başlangıcında da tebain hariç tüm alkaloidlerin oluştuğunu belirlemişlerdir. Ayrıca henüz çiçek açmamış tomurcuklarda bulunan; sepal, petal ve anterlerde morfin grubunda yer alan 3 temel alkaloidin oluştuğunu, ovaryumda ise sadece morfinin oluştuğunu tespit etmişlerdir. Çiçeklerin tam açma anında ise tüm morfin grubu alkaloidlerin, çiçek tomurcuğunun tüm kısımlarında oluştuğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada farklı köylerden temin edilen numunelere göre elde edilen morfin oranları kuru kökte %0,12-0,27 arasında; kuru sürgünde %0,11-0,22 ve kuru yaprakta %0,12-0,38 arasında değişmiştir. Ortalama morfin değeri ise % 0,184-0,278 arasında değişmiştir. Aynı şekilde kodein oranları kuru kök, kuru sürgün ve kuru yaprakta sırasıyla %0-0,0041; %0-0,0096 ve %0-0,0096 değişmiştir. Ortalama kodein değeri ise %0,0082-0,0192 arasında değişmiştir. Tebain değeri bakımından durum incelendiğinde; farklı köylerden gelen numunelerdeki tebain miktarı kuru kökte % 0-0,0024, kuru sürgünde %0,0005-0,0014, kuru yaprakta ise % 0-0,0014-arasında değişmiştir. Ortalama tebain değeri ise %0.-0,011 arasında değişmiştir. Noskapin alkaloidi ise kuru kökte %0-0,0008 iken, kuru sürgünde %0-0,0018 arasında ve kuru yaprakta %0-0,0036 arasında değişmiştir. Ortalama noskapin değeri ise % 0,0002-0,0017 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlarda, morfine göre diğer alkaloidlerin miktarının düşük olduğu görülmektedir. Bazı araştırmacıların haşhaş bitkisinde kuru kapsüllerinden elde ettikleri sonuçlarda morfin miktarlarının çok çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Gümüşçü ve ark. (2008)'in yaptığı çalışmada %0,9'dan yüksek morfin oranının sahip hat sayısının 7 adet olduğunu ve bunların ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini belirtmiştir. Morfin oranının da %0,404-0,739 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bernath et al., (1988); İngiltere, Macaristan, Hindistan, Afganistan, ve Tayland'da yetiştirilen

Papaver somniferum bitkilerinden elde edilen morfin değerlerinin sırasıyla %0,28-0,38; %0,66-0,75; %0,24-0,58; %0,26-0,56 ve %0,17-0,35 arasında değiştiğini belirtmiştir. Yazıcı ve ark. (2017), Tokat-Kazova şartlarında yaptıkları çalışmada bazı haşhaş çeşit ve genotiplerinin morfin oranlarının çeşitlerde % 0,53-0,58 arasında, genotiplerde % 0,15-0,60 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Erdurmuş (1989), haşhaşta morfin oranını % 0.32 - 0.82 arasında, Novak and Strakova (1989), 20 haşhaş çeşidinde yürüttükleri bir çalışmada morfin oranını % 0.66–0.75 arasında bulmuştur. Arslan ve ark. (2000), Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan haşhaş numunelerinde yaptıkları morfin analizlerinde morfin oranının % 0.25-0.89 arasında değişme gösterdiğini tespit etmişlerdir. İpek (2011), yaptığı çalışmada morfin oranını % 0.326-0.765 arasında bulmuştur. İnan ve ark. (2016), Denizli ilinde, Ofis3, Ofis8, TMO1, Ofis 96, Afyon 95, TMO3 ve yerel çeşit ile yaptıkları çalışmada morfin oranının %0,56-0,92 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Doğramacı ve Arslan (2016), milli çeşit listesindeki haşhaş çeşit ve melezlerinin morfin oranının %0,55-0,99 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kara (2017), Isparta koşullarında yaptığı çalışmada kışlık ekimlerde morfin oranının %0,47-1,00 arasında; yazlık ekimlerde ise % 0,45-0,97 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Karadavut ve Arslan (2006), yaptıkları çalışmalarında yabancı kökenli haşhaş popülasyonlarının morfin oranının %0,22-1,225 arasında olduğunu bildirmişlerdir. 2016 yılı çeşit kataloğunda yer alan Ofis 1 mavi ve Ofis 2 beyaz çeşitlerinin ortalama morfin oranlarının sırasıyla %1,902; %1,659 olduğu tescil edilmiştir (Anonim 2017). Evren ve ark. (1988), ülkemizde kültürü yapılan çizilmemiş kuru haşhaş kapsüllerinde yaptıkları analizler sonucunda; kapsülde %0.33 morfin, %0.04 kodein, %0.026 tebain ve %0.048 narkotin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bernath et al. (1988) yaptıkları çalışmalarında İngiltere'de yetiştirilen haşhaş popülasyonlarında kodein oranının %0,00-0,09 arasında; Afganistan'da %0,01-0,05; Macaristan'da %0,00-0,05, Tayland'da %0,00-0,11; Hindistan'da %

0,01-0,02 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tebain oranının İngiltere, Macaristan, Hindistan, Afganistan ve Tayland'da yetiştirilen haşhaş çeşitlerinde sırasıyla % 0,00-0,01; % 0,00-0,05; %0,00- 0,03; %0,00-0,01 ve %0,00-0,01 olduğunu belirtmiştir. Noskapin içeriği İngiltere'de yetiştirilen haşhaşlarda % 0,00-0,12; Macaristan'daki haşhaşlarda %0,00-0,08; Afganistan'da haşhaşlarda %0,09-0,27; Hindistan'da %0,00-0,02 ve Tayland'da ki haşhaşlarda %0,03-0,12 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Dünya'da son yıllarda yürütülen çalışmalarla bazı ülkelerin geliştirdiği çeşitlerde kapsüldeki morfin oranı %2'ye kadar çıkartılmıştır. Ancak Türkiye'de uzun yıllardan beri kapsüldeki morfin ortalaması %0,4 civarındadır (Özgen ve ark. 2017). Bu durum çiftçilerimizin geleneksel haşhaş tohumlarını üretmesinden kaynaklanmıştır. TMO'nun yurt dışı alkaloit pazarında rekabet edebilmesi için yüksek morfin içerikli çeşitlerin ıslah edilmesi ve üretilmesi gerekliliği kendisini göstermiştir. Bu yüzden son yıllarda TMO tarafından üretilmek üzere çiftçiye yüksek morfin içerikli çeşitlerin dağıtılması söz konusu olmuştur. Üreticinin elindeki yerel çeşitler yavaş yavaş yerini bu nitelikteki çeşitlere bırakmaya başlamıştır. Türkiye'de yukarıda da belirtildiği gibi çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda yerli çeşit ve popülasyonlarda morfin oranlarının kuru kapsülde %0,3-1,0 arasında değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada yapılan ölçümlerde ise her ne kadar kuru kök, sürgün ve yapraktaki alkaloit değerleri incelenmişse de morfin oranları %0,12-0,38 arasında değişmiştir. Haşhaş kapsüllerinde yer alan alkaloit miktarının diğer bitki kısımlarına göre daha fazla olduğu bilinmesine rağmen rozet dönemindeki haşhaşlarda morfin içeriğinin neredeyse yerli hat ve çeşitlerin kapsüllerinde tespit edilen en düşük seviyelere yakın çıkması denemede örnek alınan Uşak iline ait köylerde yüksek morfin içerikli çeşitlerin ekildiğinin göstergesidir. Bu durum bu numunelerin temin edildikleri köylerde TMO tarafından ekimi yaptırılan yüksek morfinli çeşitlerin aynı zamanda taze tüketim amacıyla da kullanıldığını da göstermektedir.

Çizelge 1. Denemede ölçülen karakterlere ilişkin ortalama değerler ve duncan grupları
 Table 1. Mean values and duncan groups of the characteristics measured in the experiment.

Numunelerin Temin Edildiği Köyler Samples obtained from different Villages	Bitki boyu (cm)** (Plant Height)**		Yaprak sayısı (adet)** (Number of Leaves)**		Yaprak eni (cm)** (Leaf Width)**					
Hatıpler	17,83 a		6,90 c		3,13 a					
Güre	11,86 b		9,80 b		1,85 b					
Hocalar	10,30 bc		10,10 ab		1,65 b					
Koyunbeyli	16,20 a		11,63 a		3,21 a					
Yavu	9,04 c		9,77 b		1,62 b					
Ortalama (Mean)	13,05		9,64		2,29					
CV %	9,62		5,52		13,57					
Kök kısımlarında elde edilen alkaloidler (The alkaloids obtained from roots)										
	Morfin** (Morphine)		Kodein** (Codeine)		Tebain** (Thebaine)		Noskapin** (Noscapine)		Toplam alkaloid (Total alkaloid)	
	(mg/g)	%	(mg/g)	%	(mg/g)	%	(mg/g)	%	mg/g	%
Hatıpler	2,10 b	0,210	0	0	0,011b	0,0011	0,008a	0,0008	2,119	0,212
Güre	1,70 c	0,170	0,041a	0,0041	0c	0	0	0	1,741	0,174
Hocalar	2,70 a	0,270	0	0	0,0243a	0,0024	0	0	2,943	0,294
Koyunbeyli	1,99 b	0,199	0	0	0,0130b	0,0013	0	0	2,003	0,200
Yavu	1,20 d	0,120	0	0	0c	0	0	0	1,200	0,120
Ortalama (Mean)	1,94	0,194	0,0082	0,00082	0,0097	0,00097	0,0016	0,0002	2,001	0,200
CV%	8,06		60,73		17,52		27,95			
Sürgün kısımlarından elde edilen alkaloidler (The alkaloids obtained from shoots)										
Hatıpler	2,20 a	0,220	0,0 b	0	0,011a	0,0011	0,018a	0,0018	2,236	0,224
Güre	2,00 ab	0,200	0,0 b	0	0,005b	0,0005	0d	0	2,000	0,200
Hocalar	2,00 ab	0,200	0,0 b	0	0,014a	0,0014	0d	0	2,000	0,200
Koyunbeyli	1,90 b	0,190	0,096 a	0,0096	0,012a	0,0012	0,0086c	0,0009	2,013	0,201
Yavu	1,10 c	0,110	0,0 b	0	0,012a	0,0012	0,012b	0,0012	1,124	0,124
Ortalama (Mean)	1,84	0,184	0,0192	0,00192	0,011	0,0011	0,008	0,0008	1,898	0,190
CV%	6,44		6,99		20,54		14,26			
Yaprak kısımlarından elde edilen alkaloidler (The alkaloids obtained from leaves)										
Hatıpler	3,1 b	0,310	0 b	0	0,011b	0	0,031 b	0,0031	3,131	0,313
Güre	2,7 c	0,270	0 b	0	0,014 a	0,0014	0 d	0	2,714	0,271
Hocalar	3,8 a	0,380	0,096 a	0,0096	0,003c	0	0,036 a	0,0036	3,932	0,393
Koyunbeyli	3,1 b	0,310	0 b	0	0,014a	0	0 d	0	3,100	0,310
Yavu	1,2 d	0,120	0 b	0	0d	0	0,018 c	0,0018	1,218	0,122
Ortalama (Mean)	2,78	0,278	0,0192	0,00192	0,009		0,017	0,0017	2,819	0,282
CV%	3,33		5,88		10,72		13,54			

** Ölçülen karakterlere ait ortalama değerler arasındaki fark 0.01 seviyesinde önemlidir.

** The difference between the average values of the measured characters is significant at the level of 0.01

Nitekim özellikle erken ilkbaharda haşhaşa yapılan seyreltme işlemleri sırasında ayrılan bitkilerinde bu amaçla toplanıp değerlendirildiği de düşünülmektedir. Ayrıca; bu çalışmada kuru materyalden elde edilen alkaloid miktarlarının değerlendirmesi yapılırken; aslında bu bitkilerin taze olarak tüketildikleri de göz ardı edilmemelidir.

Analizler kurutulmuş numuneler üzerinde yapılarak alkaloid değerleri belirlenirken; Kuru materyalde belirlenen bu değerlerin, taze olarak tüketilen haşhaşlarda, içerisindeki su miktarına göre daha düşük seviyelerde kalacağı da bir gerçektir. Buna rağmen taze tüketilen bitkilerde özellikle de yapraklarda alkaloidin var olduğu da unutulmamalıdır.

Bu çalışmada ölçümü yapılan karakterler arasındaki ilişkiyi görmek üzere korelasyon analizi de yapılmıştır (Çizelge 2). Korelasyon analizine göre bitki boyu karakteri ile yaprak eni, kök ve sürgün noskapin değeri, sürgün morfin ve yaprak tebain değerleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Köklerdeki morfin miktarının; köklerdeki tebain, yaprak morfin ve yaprak kodein miktarıyla pozitif bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Sürgündeki morfin miktarının ise yapraktaki morfin ve yapraktaki tebain ile pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Yapraktaki morfin miktarının ise yapraktaki kodein miktarıyla pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir. Haşhaş bitkisinde oluşan

alkaloitler nihai olarak morfin şeklinde kapsülde depolanmaktadır. Ancak geliştirilmiş bazı çeşitlerde tebain, noskabin gibi alkaloitlerin de kapsüllerde depolandığı görülmektedir. Oldukça karmaşık bir döngü ile birbirlerine dönüşerek oluşan afyon alkaloitlerinin bitkinin farklı organlarında farklı miktarlarda oluşması ve bu alkaloitlerin köklerden başlayarak diğer

organlara ve en sonunda kapsüllere ulaşım burada depolanması oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte bitkinin farklı kısımlarında oluşan alkaloitlerin birbiriyle ilişkisi de farklı olmaktadır. Bir organda oluşan alkaloit miktarı diğer organda oluşan alkaloit miktarıyla pozitif veya negatif ilişki içerisinde olabilmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ölçülen karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analiz tablosu
Table 2. Correlation analysis table showing the relationship between measured characters

	Bitki Boyu	Yaprak Sayısı	Yaprak Eni	Kök Morfin	Kök Kodein	Kök Tebain	Kök Noskabin	Sürgün Morfin	Sürgün Kodein	Sürgün Tebain	Sürgün Noskabin	Yaprak Morfin	Yaprak Kodein	Yaprak Tebain	Yaprak Noskabin
Bitki Boyu Plant height	1	-0,204	0,932**	0,256	-0,191	0,152	0,663**	0,620*	0,435	0,084	0,529*	0,383	-0,381	0,701**	-0,062
Yaprak Sayısı Number of leaf		1	-0,131	-0,023	-0,002	0,086	-0,82**	-0,272	0,597*	0,051	-0,517*	-0,03	0,135	0,002	-0,527*
Yaprak Eni Leaf width			1	0,198	-0,300	0,135	0,564*	0,474	0,604*	0,152	0,586*	0,301	-0,426	0,635*	-0,138
Kök Morfin Morphine content in root				1	-0,198	0,882**	0,165	0,688	0,055	0,344	-0,293	0,910**	0,749**	0,132	0,508
Kök Kodein Codeine content in root.					1	-0,510	-0,241	0,184	-0,243	-0,791**	-0,533*	-0,055	-0,243	0,471	-0,541*
Kök Tebain Thebaine content in root						1	0,063	0,475	0,180	0,570*	-0,205	0,812**	0,799**	-0,108	0,557*
Kök Noskabin Noscapine content in root							1	0,470	-0,248	0,083	0,734**	0,186	-0,248	0,239	0,465
Sürgün Morfin Morphine content in shoot								1	0,079	-0,060	-0,125	0,857**	0,201	0,672**	0,120
Sürgün Kodein Codeine content in shoot									1	0,195	0,066	0,185	-0,250	0,452	-0,558*
Sürgün Tebain Thebaine content in shoot										1	0,281	0,162	0,409	-0,436	0,543*
Sürgün Noskabin Noscapine content in shoot											1	-0,339	-0,549*	-0,026	0,228
Yaprak Morfin Morphine content in leaf												1	0,587*	0,395	0,278
Yaprak Kodein Codeine content in leaf													1	-0,442	0,624*
Yaprak Tebain Thebaine content in leaf														1	-0,554*
Yaprak Noskabin Noscapine content in leaf															1

** Korelasyon 0.01 seviyesinde, * korelasyon 0.05 seviyesinde önemli.

** Correlation is significant at the 0.01 level ; * it is significant at the 0.05 level.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye BM nezdinde geleneksel ve legal haşhaş üretici olan ülkeler arasında yer almaktadır. Dünya çapında gerçekleşen haşhaş ekim alanının %50'sini (70 bin ha) tek başına gerçekleştirmektedir. Bu bitkilerden elde edilen tohumlar gerek yurt içerisinde gerekse de yurt dışında satılabilmektedir. Ancak bitkiden elde edilen afyon

alkaloitlerinin pazarlanması TMO aracılığıyla olmaktadır. Yurt dışında Türkiye'nin sahip olduğu bu afyon alkaloidi pazarının korunması ve rekabet gücünün artırılması için üretimi yapılan yüksek alkaloit içerikli çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak yurt dışında zaman zaman bu ürünlere olan taleplerdeki

değişmeler, mevcut üretimimizi daraltmak durumunda bırakabilir. Böyle bir durum karşısında özellikle tohum verimleri yüksek olan ancak alkaloid içerikleri düşük veya hiç olmayan çeşitlerin de hızlı bir şekilde geliştirilmesi ve üretime sokulması önemlidir. Bu tarz çeşitlerin üretim deseninde tutulması haşhaş bitkinin yukarıda bahsedilen alkaloid pazarlamasındaki dalgalanmalar neticesinde üretimin kısıtlanması riskini çiftçi açısından ortadan kaldıracaktır. Aynı zamanda bol tohum üretimine ve taze olarak sebze şeklinde tüketime uygun olabilecek bu çeşitlerle haşhaş üretiminin sürdürülmesi kolaylaşacaktır. TMO tarafından yapılacak bir planlamayla ıslahçı kişi veya kuruluşlarca geliştirilmiş veya geliştirilecek olan bu tarz çeşitlerle alkaloid ve tohum üretiminin planlanması çok uygun olacaktır. Türkiye’de, Dünya afyon alkaloidleri pazarında sahip olduğu pazar payını kaybetmemek amacıyla yüksek alkaloid içerikli çeşitlerin üretim desenine sokulmaya başlamasıyla üreticinin elindeki alkaloid açısından düşük seviyedeki köy popülasyonlarının üretimi giderek azalmıştır. Ancak yöresel olarak taze tüketimin yapıldığı yerlerde yüksek alkaloid içerikli bu çeşitlerin bu amaçla kullanımı risk oluşturmaktadır. Bunun yerine; tohum verimi bakımından yüksek, alkaloid içerikleri ise düşük veya sıfır seviyesinde olan çeşitlerin geliştirilmesi de önem arz etmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre henüz rozet döneminde olan haşhaş bitkilerinde morfin alkaloidinin yüksek olduğu bunu kullanan kişiler üzerinde nasıl bir etkiye yol açtığı yapılacak diğer farklı çalışmalarla ortaya koyulmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim 2017. Çeşit Kataloğu 2016, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü ss:175. Ankara
- Arslan N., Büyükgöçmen R. and Gümüşçü A. 2000. Oil and Morphine Contents of Turkish Poppy Populations. Field Crops Central Research Institute Journal. (9), 1-2 2000.
- Bernath J., Danos B., Veres T., Szanto J. and Tetenyi P. 1988. Variation in

Alkaloids Production in Poppy Ecotypes: Responses to Different Environments. Biochem Syst Ecol 16(2):171-175.

- Demir, E., Sürmen, B., Özer, H., and Kutbay, H.G. 2017. Salıpazarı ve Çevresinde (Samsun/Türkiye) Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. *Karadeniz Fen Bil. Dergisi*, 7(2), 68-78.
- Doğramacı S. ve Arslan N. 2016. Milli Çeşit Listesindeki Haşhaş Çeşit ve Melezlerinin Verim Ögeleri Üzerine Heterosis ve Heterobeltiosis Etkisinin Araştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3)236-244
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Endlová, L., Laryšová, A., Vrbovský, V., and Navrátilová. Z., 2015. Analysis of Alkaloids in Poppy Straw by High-Performance Liquid Chromatography. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) ISSN (e): 2250-3021, ISSN (p): 2278-8719 Vol. 05, Issue 06 ||V3|| PP 01-07*
- Evren, N., Şener, B. ve Noyanalpan, N. 1988. Türkiye’de Elde Edilen Gelişmiş Haşhaş Kapsüllerinin Alkaloidleri Üzerine Araştırmalar. *Türk Eczacıları Birliği Dergisi*, 28: 61 (2), 45-47.
- Erdurmuş A., 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik Ve Morfolojik Karakterlerin Morfin Ve Tohum Verimleriyle İlişkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- Gümüşçü A., Arslan N. and Sarihan E.O. 2008. Evaluation of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) Lines by Their Morphine and Other Alkaloids Contents. *European Food Research Technology*, 226, 1213-1220.
- İnan Ş., Kaynak M.A. ve Küçüktaban F. 2016. Haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) Bazı orfolojik Özellikler ile Yağ ve Morfin Miktarının Belirlenmesi, Tarla

- Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25 (özel sayı 2):296-300.
- İpek G. 2011. Seçilmiş Yüksek Morfinli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Bazı Bitkisel Ve Tarımsal Özellikleri Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 104 sayfa. Ankara
- Kadıoğlu Y. 2007. Uşak'ta Haşhaş Tarımının Coğrafi Özellikleri; Eastern Geographical Review 18. 165-186.
- Kara N. 2017. The Effects Of Autumn and Spring Sowing On Yield, Oil And Morphine Contents In The Turkish Poppy (*Papaver somniferum* L.) cultivars. Field Crops 22(1), 39-46.
- Karadavut, U., ve Arslan N. 2006. Yabancı Kökenli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Bitkisel Araştırma Dergisi 1: 1-5
- Kaya İ., ve İncekara N. (2000). Ege Bölgesi'nde Yiyecek Olarak Kullanılan Bazı Yabancı Otların Bileşimi. Türkiye Herboloji Dergisi, 3(2), 56-64.
- Kutbay, H.G., Sürmen, B., Kılıç, D.D., and İmamoğlu, A. 2014. The Determination Of Rare Species And Risk Categories İn Nebyan Mountain (Samsun/Turkey). Bio. Diversity and Cons., 7(2), 73-77.
- Novak J. and Strakova V. 1989. Evaluation of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties. Rostlinna Vyroba. Vysoka Skola Zemedelska, 16521 Prague, 6- Suchdol, Czechoslovakia.
- Pelders M. G. and Ros J. J. 1996. Poppy seeds: Differences İn Morphine and Codeine Content and Variation in İnter And İnter Individual Excretion. J. Forensic Sci. 41: 209-12.
- Pettiti B.C.,Dyzel, S. M. and Hood L. V. 1987. Opiate in Poppy Seed, Effect Of Urine Analysis Results After Consumption Of Poppy Seed Cake Filling. Clin. Chem. 33: 1251-1252.
- Sarkany S., Michels-Nyommarkay K. and Andrasfalvy-Vicenty M. 1962. Investigations On The Distribution Of Minor Alkaloids During The Vegetative Period İn The Poppy Varieties SB & SD. - Ann. Univ. Sci. Budapest: Nominatae, Sect. Biol. 5: 225-242
- Shukla S. and Singh S.P. 2001. Alkaloid Profile in Relation to Different Developmental Stages of *Papaver somniferum* L. Phytion (Horn, Austria) vol:4 (1): 87-96.
- Özgen .Y. and Arslan N., Bayraktar N. 2017. Türkiye Açısından Önemli Bitki Haşhaşın Önemi Ve Tarımı, Ziraat Mühendisliği Sayı:364: 4-8
- Yazıcı L., Yılmaz G. and Gökalp S. 2017. Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit Ve Genotiplerinin Alkaloid Ve Yağ Ortalamalarının Belirlenmesi; KSÜ Doğa Bil. Dergisi 20 (Özel Sayı) ; 313-317.