

## **Mor havuçta (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef) kendilemenin tohum verim ve kalitesine etkileri**

**Esra CEBECİ<sup>1</sup>, Fatih HANCI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 21 Kasım 2016

Sorumlu yazar: Esra CEBECİ, e-posta: esrac3@hotmail.com

### **Öz**

Mor havuç, ülkemizde belli bölgelerde yoğun şekilde üretimi yapılan, geleneksel olarak şalgam suyu üretiminde kullanılmasının yanı sıra, gıda boyası olarak da değerlendirilen ve bu özelliği sayesinde dünyanın birçok ülkesine ihraç edilen önemli bir tarımsal üründür. Mor havuçla birlikte diğer bütün havuçlarda, yüksek oranda kendileme depresyonu görülmektedir. Bu nedenle, ıslah çalışmalarında tek bitki izolasyonunu takip eden dönemde grup izolasyonu yapmak zorunlu olmaktadır. Çalışmada Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde devam eden mor havuç ıslah projesinde yer alan DC018 kodlu genotipe ait bitkilerde birincil çiçeklerde gerçekleştirilen kendilemenin verim ve kalite kriterlerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla bir çiçekten elde edilen tohum sayısı, tohumların 1000 dane ağırlığı, 1 g'daki tohum sayısı, ve çimlenme oranı gibi veriler araştırılmış olup uygulamalar arasındaki fark incelenen veriler bakımından önemli bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Mor havuç, ıslah, kendileme, tohum, çimlenme

### **Effects of inbreeding on purple carrot's (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef) seed yield and quality**

#### **Abstract**

Purple Carrot production is conducted in certain regions of Turkey intensively. In addition to traditionally use of as a fermented juice called "Şalgam" it is also used in the production of food colorant materials. Thanks to this feature it is an important agricultural product that exported to the

many countries of the world. In all carrots including purple carrots, show a high rate of inbreeding depression. Therefore, it is necessary to sib-mating in the period following the isolation of a single plant. In this study, the seeds of primary flowers of accession DC018 from the project of the purple carrot breeding which is sustained by researchers from the Atatürk Central Horticultural Research Institute, used as a plant material and effects of inbreeding on seed yield and quality were investigated. For this purpose, a number of seeds obtained from per flower, 1000 seed weight of seeds, number of seeds in 1 g and germination rate etc., were investigated. Consequently, the differences between the inbreed seeds and the open pollinated seeds was found important.

**Key words:** Purple carrot, breeding, inbreeding, seed, germination

#### **Giriş**

*Daucus* cinsine giren 22 türden biri olan havuç (*Daucus carota* L.), Apiaceae familyasında kültürü yapılan en önemli türlerden biridir (Simon ve ark., 2008). 2013 yılı verilerine göre dünya üzerinde 1.2 milyon ha alanda 37 milyon ton, ülkemizde ise 25 bin ha alanda yaklaşık 570 bin ton havuç üretimi ve 16 bin ton civarında havuç tohumu üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2016). Üretim rakamları turuncu, sarı, kırmızı, mor ve beyaz gibi farklı renklerde olabilen tüm havuçları kapsamaktadır. Dünya üzerinde kültürü yapılan havuçlar, Doğu-Asya ve Batı olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır. Batı havuçları turuncu, sarı, kırmızı veya beyaz kök renklerine sahip olup yaprakları az tüylüdür. Uzun süreli düşük sıcaklığa maruz bırakılmadıkları takdirde çiçeklenmeye az eğilim göstermektedirler.

Doğu-Asya havuçları ise antosiyanin içeren kırmızımsı mor veya sarı kök renkli tüylü yapraklıdır ve her koşulda erken çiçeklenmeye meyillidirler (Rubatzky ve ark., 1999). Doğu-Asya havuçları içerisinde yer alan mor havuç ülkemizde Konya'ya bağlı Ereğli ve Karapınar ilçeleri ile Hatay'a bağlı Kırıkhan ilçesinde yaygın olarak üretilen, içerdiği vitamin ve mineraller ile öne çıkan bir sebzedir.

Havuç çiçekleri şemsiye şeklinde olup ilk çiçeklenme en üst kısımda bulunan ana şemsiyeden başlamaktadır. Şemsiyeler birincil-ikincil-üçüncül ve dördüncül olmak üzere gruplar halinde oluşmaktadır. En iri şemsiye birincil olandır (Vural ve ark., 2000) ve olgunluk aşamasında üzerinde yaklaşık bin adet çiçek barındırmaktadır (Peterson ve Simon, 1986). Havuç çiçekleri genellikle erselik yapıdadır. Ancak aynı şemsiye üzerinde iç kısımlarda bulunan çiçeklerin bazılarında sadece erkek organların geliştiğine rastlanmıştır. Bir bitki üzerinde erselik çiçeklerin yanı sıra sadece erkek organlı ya da sadece dişi organlı çiçekler de gelişmektedir. Havuç çiçeklerinde protandri görülse de bir bitkinin farklı dönemlerde olgunlaşan çiçekleri (=umbelleri) kolayca birbirlerini tozlayabilmektedir (Vural ve ark., 2000).

Ülkemizde mor havuç yetiştiriciliği yapılan yerlerde üreticiler genellikle kendi ürettikleri tohumları kullanmaktadırlar. Tohum üretimlerinde kullanacakları kökleri renklenmelerine bakarak seçip çevre koşulları uygun hale gelinceye kadar toprak altında ya da adi depolarda bekletmektedirler. Üretim yoğun yapıldığı yerlerde birbirine çok yakın mesafelerde birçok tarlada yapılan tohum üretimlerinde izolasyon koşullarına dikkat edilmemektedir. Oysa yabancı tozlanan sebze türlerinin tohum üretiminde en azından mesafe izolasyonunun yapılması önemle tavsiye edilmektedir. Bu tohumların sahip olduğu kalite özelliklerinin korunması açısından gereklidir.

Havuç yüksek oranda yabancı tozlanma gösteren sebze türlerinden bir tanesidir. Kendi polenleri ile tozlandığı takdirde ise 2. yıldan itibaren şiddetli kendileme depresyonuna uğramakta bu durum tohum verim ve kalitesinde düşüslere sebep olmaktadır. Ancak havuç çeşit geliştirme çalışmalarının bir aşaması da kendileme yaparak saf hatları elde etmekten geçmektedir. Bu çalışma ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü çatısı altında devam eden "Ereğli/Konya

Yöresinde Yetiştirilen Mor Havuç Popülasyonlarından Standart Çeşit Geliştirilmesi" isimli projede yer alan genotiplerde kendilemenin tohum verim ve kalitesine olan etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde yürütülmekte olan "Ereğli/Konya Yöresinde Yetiştirilen Mor Havuç Popülasyonlarından Standart Çeşit Geliştirilmesi" isimli projede yer alan genotiplerden DC018'e ait tohumlar kullanılmıştır. Denemenin ilk yılında her bir genotipten 20'şer adet olacak şekilde toplanan köklerden tohum üretilmiş bu aşamada aynı genotip içerisinde yer alan bitkilerden bir kısmının birincil çiçekleri izole edilerek sadece o çiçekte bulunan polenlerle tozlanması sağlanırken diğer bitkilerde bulunan yine birincil çiçeklerin genotip içinde serbest tozlanması sağlanmıştır. İlerleyen aşamalarda oluşan çiçekler ise budanarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Burada "genotip içi" ifadesi ile tek bir genotipin farklı bitkileri üzerinde bulunan çiçeklerin birbirlerini tozlaması farklı bir ifade ile kardeş tozlama kastedilmektedir. Her iki durumda da kendilenmiş olan bu tohumların, 1000 dane ağırlığı (g), bir çiçekten elde edilen tohum sayısı (adet) ve miktarı (g), 1 g'daki tohum sayısı (adet), çimlenme oranı, ortalama sürgün (=hipokotil) uzunluğu (cm) ve ortalama sürgün (=hipokotil) ağırlığı (g) gibi değerleri araştırılarak elde edilen sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Yapılan çimlendirme testleri ISTA (International Seed Testing Association) kurallarına göre tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup her bir tekerrürde üç petri kabına yer verilmiştir. Her bir petri kabına 50'şer adet havuç tohumunun önceden distile su ile nemlendirilmiş kurutma kağıtları üzerine ekimi sağlanmıştır. Çimlendirme testleri sıcaklığı 20°C'ye ayarlanmış inkubator içerisinde gerçekleştirilmiş olup 14 gün boyunca her gün sayım yapılmıştır. Sayımlar esnasında nem kaybı izlenen petrilere gereken miktarda distile su eklenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Hibrit çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılacak hatların saflaştırılması yani kendi polenleri ile tozlanması gerekmektedir. Bu amaçla materyal ve

metot kısmında bahsedilen proje kapsamında toplanan genotiplerin tohum üretimlerinde gereken izolasyon koşulları dünya üzerinde yapılan havuç ıslah çalışmaları göz önünde bulundurularak yerine getirilmeye çalışılmaktadır. Havuç kendileme depresyonu gösteren sebze türleri arasında yer almaktadır. Bu sebeple tohum üretimlerinde bir yıl tek bitki izolasyonu yapılmışsa takip eden tohum üretim döneminde grup içi izolasyon yapılmasına dikkat edilmelidir.

Çalışmada kullanılan genotipe ait bitkilerde bulunan birincil çiçekler tek başına diğerlerinden izole edilerek tohum elde edilip edilmeyeceği araştırılmış olup tek başına izole edilen bu çiçeklerden yeterli miktarda tohum alınması halinde tek bitkiyi izole etmek için kullanılacak kafes materyalinde tasarrufa gidilebilecektir. Çalışma süresince bitkiler elle hafifçe sallanarak polenlerin hareket etmesine yardımcı olunmuştur. Yapılan hasat sonrasında tek çiçek izolasyonundan da tohum elde edilmiş olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen bu tohumların, grup halinde izolasyonu yapılan çiçeklerden elde edilen tohumlardan olan verim ve kalite farkları araştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Sonuçlara göre bir çiçekten elde edilen tohum sayısı (adet) ve miktarı (g) ile ilgili verilere baktığımızda (Çizelge 1), uygulamalar arasındaki farkın çok az olduğu ve istatistiki açıdan önemsiz bulunduğu anlaşılmaktadır. Ancak yine aynı çizelgede yer alan 1 g'daki tohum sayısı ile ilgili veriler göz önüne alındığında, uygulamalar arası farkın istatistiki önem oluşturduğu görülmektedir. Çiçekler grup olarak izole edildiğinde 1 g'daki tohum miktarı ortalama 425 adet olarak bulunurken tek çiçeğin izolasyonu durumunda bu sayı ortalama 735'e yükselmektedir. Buna göre, tek çiçek izolasyonu yapıldığında 1 g'daki tohum sayısında göze çarpan düzeyde bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Fakat 1 g'daki tohum sayısının artması aynı zamanda elde edilen tohumun ebatlarının küçüldüğü başka bir değişle tozlanmaya bağlı zayıf bir gelişmenin olduğu manasına gelmektedir. Şekil 1'de serbest tozlanan bitkilerin

birincil çiçeklerinden alınan tohumların, tek çiçek izolasyonu yapılan bitkilerin birincil çiçeklerinden alınan tohumlara göre daha iri olduğu görülmektedir. Üretilen tohumun büyüklüğü üzerine, çeşidin, üretimde kullanılan tohumluğun orijinin ve üretim yılının doğrudan etkileri olduğu bilinmekte olup havuç tohumlarının, büyüklüğü, vigoru ve çimlenmesi farklı tohum lotları arasında bile değişiklik göstermektedir (Pereira ve ark., 2008).

Elde edilen tohumun daha büyük ve şişkin olması ile kalitesi arasında doğru bir orantı olduğu tohumluk üretiminde süregelen kanılardan bir tanesidir. Yapılan bir çalışmada havuçta, büyük tohumların, daha büyük embriyo ile endosperme sahip olduğu ve bu durumun tohumların çimlenme performansları ile verimlerini doğrudan etkilediği belirtilmiştir (Martins ve ark., 2013). Çünkü bazı durumlarda 1 g'daki tohum sayısının artmış olması elde edilen tohumların gelişmede geri kalıp küçüldüğünü ve içeriğinin zayıfladığını bu nedenle de kalitesinin düşmüş olabileceğini işaret edebilmektedir. Bu nedenle, bu denemenin bir uygulamasından elde edilen tohum sayısındaki artışın tohum kalitesinde azalmalara neden olabileceği düşünülmektedir. Denemeden elde edilen 1000 dane ağırlığı verilerine baktığımızda yine gruplar arasındaki farkın önemli olduğu ve genotip içi tozlanmaya bırakılan bitkilerden elde edilen tohumların 1000 dane ağırlığının daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 1.). Burada da yine tek çiçek izolasyonu ile elde edilen tohumlarda, tozlanma aşamasında oluşan sorunlardan kaynaklanan ve zayıf gelişen tohum elde edilmiş olabileceği anlaşılmıştır.



Şekil 1. Serbest tozlanan (a) ve tek çiçek izolasyonundan (b) elde edilen tohumlar.

Çizelge 1. Tek çiçek izolasyonu yapılan ve genotip içerisinde tozlanması sağlanan çiçeklerden elde edilen tohumların özellikleri

	Serbest Tozlanma	Tek Çiçek İzolasyonu
Bir çiçekten elde edilen tohum sayısı	419.08 A	386.42 A
Bir çiçekten elde edilen tohum miktarı (g)	1.17 A	0.92 A
1 g'daki tohum sayısı	425.83 B	735.42 A
1000 dane ağırlığı (g)	2.40 A	1.56 B

\*Her bir sütunda, değişik harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar, %5 seviyesinde önemlidir.

Sonuçlara göre serbest tozlanmaya bırakılan çiçeklerden elde edilen tohumların %97'si çimlenirken tek çiçek izolasyonundan elde edilen tohumlarda %38'de kalmıştır. Yetiştiricilik yapılan yerin ekolojik koşulları ve yetiştirme esnasında yapılan uygulamalar, çiçeklenme, meyve tutumu ve tohum kalitesini doğrudan etkilemektedir (Malek ve ark., 2012). Bitkilerin tamamı aynı bakım ve yetiştirme koşullarına sahip olsa da çimlenme oranlarında meydana gelen varyasyonun sebebinin tek çiçek izolasyonu ile elde edilen tohumlarda üretim aşamasında tozlanma ve döllenme sırasında meydana gelen problemler olduğu düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra çimlenmiş tohumlardan alınan verilere göre, ortalama sürgün uzunluğu (cm) ve sürgün ağırlığı (g) bakımından da uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre

Çizelge 2. Çimlendirme denemesine göre elde edilen sonuçların değerlendirilmesi

	Serbest tozlanma	Tek çiçek izolasyonu
Çimlenme Oranı (%)	96.67 A	37.67 B
Ortalama sürgün uzunluğu (cm)	8.00 A	6.41 B
Ortalama sürgün ağırlığı (g)	0.11 A	0.07 B

### Sonuç

Bu çalışma 2014 yılından beri enstitü bünyesinde yürütülen ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen mor havuç ıslah projesi kapsamında yapılmış olup farklı şekillerde yapılan kendilemenin tohum verim ve kalitesine olan etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Buna göre bu projede yer alan genotiplerin bazılarında ilk yıl yapılan tohum üretimlerinde yaşanan imkansızlıklardan dolayı tek bitki yerine tek çiçek izolasyonu yapılmak zorunda kalınmış ve bu durumun elde edilen tohum verim ve kalitesinde bir hayli azalmaya yol açtığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak havuç ıslahında kendileme çalışmaları yapılırken, yeterli ve kaliteli tohum elde edebilmek için birinci yıl tek bir bitkinin bütün çiçeklerinin bir arada izole edilmesi, buna uygun büyüklükte kafeslerin kullanılması ve takip eden tohum üretim döneminde ise aynı genotipe ait bir grup bitkinin birlikte izole edilmesi ve buna uygun büyüklükte kafeslerin kullanılması, planlama yapılırken bu tür masrafların olacağı göz önünde bulundurulması ya da kendileme depresyonu göstermeyen hatların tespiti çalışmalarının yapılması tavsiye edilmektedir.

serbest tozlanan çiçeklerden elde edilen tohumların her iki parametre bakımından da tek başına izole edilen çiçeklerden elde edilen tohumlara göre üstün olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Aynı bakım ve yetiştirme koşulları altında farklı izolasyon uygulamalarından elde edilen bu tohumlarda kalite bakımından farklılıklar olduğu ve tek çiçek izolasyonundan elde edilen tohumların geliştirdikleri sürgünlerin de bu nedenlerle zayıf kaldığı anlaşılmaktadır. Havuç yetiştiriciliğinde kullanılan tohum büyüklüğünün, elde edilecek tohumun verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmacılar, tohum büyüklüğünün çimlenme oranı ve sürgün uzunluğu üzerine olan etkilerini önemsiz bulurken tohum ağırlığı ve fide kök uzunluğu üzerine olan etkilerini önemli bulmuşlardır (Martins ve ark., 2013).

### Kaynaklar

- Anonim, 2013. [www.fao.org](http://www.fao.org) erişim tarihi: 12.08. 2016.
- Malek, M.A., Muhammed, D., Sikdar, M., Rahmen, M.S., 2012. Effects of variety and growing condition on yield and quality of carrot seed. *J.Environ. Sci.and Natural Resources*, 5(2):301-306.
- Martins, C.C., Silva, N., Machado, C.G., 2013. Carrot seed size and progenies influence on seed physiological quality and plant Productivity performance. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(3-4): 1143-1147.
- Pereira, R.S., Nascimento, W.M., Vieira, J.V., 2008. Carrot seed germination and vigour in response to temperature and umbel orders. *Scientia Agricola, Piracicaba* 65 (2): 145-150.
- Peterson, C.E. ve Simon, P.W., 1986. "Carrot breeding, 321-356". *Breeding Vegetable Crops* Avi publishing company, Westport, Connecticut, 582 p.
- Rubatzky, V.E., C.F. Quiros, Simon, P.W. 1999. *Carrots and Related Vegetable Umbelliferae*. Crop Production Science in Horticulture. Cabi Publishing, 287 p.
- Simon, P.W., Freeman, R., Vieira, J.V., Boiteux, L.S., Briard, M., Thomas, N., Barbara, M., Kwon, Y.S., 2008. "Carrot. Handbook of Plant Breeding, Springer
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, H., 2000. *Kültür Sebzeleri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:634. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440 s.