

## Ekim Öncesi PEG ve $\text{KH}_2\text{PO}_4$ Uygulamalarının Havuç Tohumlarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Verim Üzerine Etkileri

Ibrahim DUMAN, Dursun EŞİYOK

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.10.1995

**Özet:** Araştırma 1994-1995 yıllarında E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nün deneme alanları ve laboratuvarlarında yapılmıştır. Araştırmada Nantes havuç çeşidi tohumlarının çimlenme ve çıkış oranlarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Tohumlar ekim öncesinde PEG-6000 (273 g/l, -10 bar) ve  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (70 g/l, -20 bar) ile 15°C de 10 gün süre ile muamele edilmiştir. Muamele sonrası orijinal ağırlıklarına kadar kurutulan tohumlar laboratuvarda çimlendirme ve bahçede hazırlanan tavalarda çıkış testine tabi tutulmuşlardır. Tavalara ekilen tohumlarda uygulamaların çimlenme ve fide çıkışı yanında verim özellikleri (parsel verimi, kök uzunluğu, kök çapı, ortalama kök ağırlığı, yaprak adedi) üzerine olan etkileri de araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre kontrol tohumlarında %75 olan çimlenme oranı PEG uygulamasında %81'e  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  uygulamasında ise %79'a ulaşmıştır. Çıkış oranı yönünden uygulamalar arasında fark bulunamamış (%59), kontrol tohumlarında ise çıkış oranı %50 olarak belirlenmiştir. Uygulamalar lehine olan bu fide çıkış oranının yanında uygulamaların hızlı ve homojen fide çıkışı sağladığı ve buna paralel olarak birim alan verimi üzerine de önemli (uygulamalarda 22-23 kg/6 m<sup>2</sup>, kontrolde 18 kg/6 m<sup>2</sup>) etkide bulunduğu belirlenmiştir.

### Effects of Pre-Sowing PEG and $\text{KH}_2\text{PO}_4$ Treatments on Germination Emergence and Yield of Carrot

**Abstract:** Studies were conducted at the fields and laboratories of Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture during 1994-1995 to improve germination and emergence in carrot (*Daucus carota* L. cv. Nantes) by priming, a presowing seed treatment.

Seeds were treated with PEG-6000 (273 g/l) and  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (70 g/l) at 15°C for 10 days. Seeds were dried and taken for germination tests at the laboratory and for emergence tests in the open field. Besides germination, seedling emergence and yield were also determined in open field.

According to the results the percentage of germination increased to 81% by PEG and 79% by  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  applications where as it remained as 75% in control. Seedling emergence rate was 59% in both treatments at twenty-fifth day after sowing while it was 50% in untreated seeds. This improved seedling emergence also enhanced overall yield per unit area (22-23 kg/6 m<sup>2</sup> in both treatments, 18 kg/6 m<sup>2</sup> in control) and provided homogenous seedling growth.

### Giriş

Önemli bir kışlık sebzeye türü olan havuç yetiştiriciliği sırasında en önemli problem çimlenme ve fide çıkış aşamasında yaşanmaktadır. Umbelliferae (Şemsiyegiller) familyasının çiçek yapısı gereği çiçeklenme şemsiyenin dış kısmından başlar önce en dıştaki çiçekler açar ve içe doğru devam eder (1). Çiçeklenmeye paralel olarak devam eden kademeli tohum olgunluğu nedeniyle bazı tohumlar tam olgunlaşmadan hasat edilir. Özellikle tohumları geç çimlenen türler içinde yer alan havuç tohumlarındaki bu kademeli olgunlaşma ve bazen dış şartlar altında tohumlarda görülen sekonder tohum dinlenmesi (2) nedeniyle çimlenme/çıkış geç ve düzensiz olmaktadır. Bu

nedenle ekim sonrası yabancı ot gelişimi daha hızlı olduğundan çıkış sonrası gelişme ve daha sonraki sebze olarak değerlendirilen kök kısmının kalitesi yönünden sorunlarla karşılaşmaktadır. Ayrıca buna toprak yapısı, toprak tuzluluğu, toprak sıcaklığı ve kaymak tabakası gibi diğer olumsuz faktörler de eklenince havuç tohumlarının çimlenme ve fide çıkışının oldukça düşük oranlarda kalması önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır.

Çimlenmesi geç ve zor olan küçük embriyolu bazı sebze tohumlarının olumsuz toprak koşullarındaki çimlenmesini iyileştirmek ve homojen fide çıkışını sağlamak amacıyla yapılan araştırmalarda (3, 4, 5, 6) havuç başta olmak üzere Kereviz, Pırasa, Soğan ve

Maydanoz gibi sebze tohumlarının ekim öncesi bazı tohum uygulamaları (Priming) sonunda özellikle düşük ve yüksek toprak sıcaklıklarında hem çimlenme ve çıkış hızı ile oranlarının arttığı, hem de erken ve homojen fide çıkışı sağlandığı belirlenmiştir. Diğer yönden tohum uygulamaları sonunda oluşan hızlı ve homojen fide çıkışının özellikle kök ve yeşil aksamı tüketilen bazı sebze türlerinde verim ve kalite özellikleri üzerine de olumlu etki yaptığı saptanmıştır (7, 8).

Bu tohum uygulamalarının ülkemiz koşullarındaki uygulanabilirliğini saptamak amacıyla önce yapılan bazı araştırmalara (6) paralel olarak bu araştırmada da havuç tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı ile oranlarının iyileştirilmesi, ayrıca uygulamaların verim özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## Materyal ve Metod

Bu çalışma 1994-1995 yıllarında E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünün deneme alanları ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

### Materyal

Araştırmada "Nantes" havuç çeşidi (*Daucus carota* L.) tohumları kullanılmıştır. Ekim öncesi tohum uygulama materyali olarak ise PEG-6000 (Polyethyleneglycol-6000) ve  $KH_2PO_4$  (Potasyum dihidrojen ortofosfat) kullanılmıştır.

### Metod

#### Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları

Ekim öncesi tohum uygulamalarında PEG-6000'in -10 bar osmotik basınca sahip 273 g/l dozu ile  $KH_2PO_4$  ün 70 g/l (-20 bar) dozu kullanılmıştır (3, 4, 9). Tohum uygulamaları 14x2 cm petri kapları içinde çift katlı kurutma kağıtları arasında yapılmıştır. 8 gram havuç tohumu üzerine hazırlanan solusyonlardan 150 cc/petri ölçüsü ile konulmuştur. Üzeri kapatılan petri kapları  $15^\circ C \pm 1^\circ C$  deki (3, 4, 5, 6) çimlendirme dolabına yerleştirilmiştir. Her iki uygulamada da 10. gün sonunda çıkarılan tohumlar saf su ile kısa süreli 3 kez yıkanarak (9, 10) etkili maddeler uzaklaştırılmış ve tohumlar uygulama öncesi orijinal ağırlıklarına kadar oda sıcaklığında kurutulmuştur. Hiç uygulama görmemiş kontrol tohumları ile birlikte uygulama gören tohumlar çimlenme ve çıkış testine alınmıştır.

#### Çimlendirme ve Çıkış Denemeleri

Çimlendirme denemesi 10x2 çaplı petri kaplarında çift katlı kurutma kağıtları arasında ISTA kurallarına göre (11) gerçekleştirilmiştir. Her petriye 100'er adet tohum ekilen ve 4 tekerrürlü yürütülen çimlendirme

denemelerinde kökcük uzunluğu 2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve hergün sayılmıştır (10).

Çıkış denemeleri ise bahçede hazırlanan her biri 6 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki tavalarda yapılmıştır. 5 Ağustos da her tavaya 3 gram tohum sıravari (25x2 cm) olarak ortalama 2 cm derine ekilmiştir. Fide çıkışı 2 gün ara ile sayılmış ve kotiledon yaprakları toprak üzerine paralel hale gelen fideler çıkışını tamamlamış kabul edilmiştir (10, 12). Fide çıkışı tamamlanincaya kadar geçen dönemde 5 cm toprak sıcaklığı ortalaması 32-35°C arasında değişmiştir (Şekil 2). Tavalarda yapılan sulama, yabancı ot temizliği ve çapalama gibi bakım işlemlerine devam edilerek hasat dönemine kadar bitki gelişimi gözlenmiştir. Hasat döneminde (20 Aralık) uygulamaların verim özelliklerine (bitki boyu, kök uzunluğu, kök çapı, yaprak adedi, ortalama kök ağırlığı, yaprak ve kök kuru ağırlıkları ve toplam parsel verimi) olan etkileri araştırılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülen araştırmadan elde edilen değerler E.Ü. Bilgisayar Mühendislik Fakültesine bağlı GENSTAT paket programında istatistiki analize tabi tutularak irdelenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Çimlenme ve fide çıkış denemelerinde amaç ekim öncesi tohum uygulamalarının hem çimlenme hem de çıkış hızı ve oranına olan etkilerinin belirlenmesi olduğundan uygulamalardan elde edilen sonuçlar kontrol ile birlikte karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Uygulamaların çimlenme hız ve oranı üzerine olan etkileri Şekil 1 de verilmiştir. Çimlenme hız ve oran değerleri bakımından uygulamalar arasında  $P=0.05$ 'e göre önemli fark bulunurken 7. günde özellikle % 16.6 ile  $KH_2PO_4$  uygulamasında başlayan çimlenmenin hızla artarak 9. günde % 61.0 oranına ulaştığı belirlenmiştir. Çok az farklılıkla da olsa bunu PEG uygulamasının aynı grupta yer alarak izlediği şekil 1 den görülebilmektedir. Ancak kontrol tohumlarının 9. günde % 37.0 oranında çimlenme gösterdiği ve ayrı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir. 11. günden sonra ise kontrol tohumlarının da uygulamalar ile eşitlenerek ortalama % 70 çimlenme oranı ile aynı grupta yer aldığı görülebilmektedir. 11-15. günler arasında ise uygulamalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı ve 15. gün sonunda kontrol tohumlarında % 75.0 olan çimlenme oranının uygulamalarda % 79-81 olduğu belirlenmiştir. Ancak son çimlenme yüzdesindeki bu farklılık önemli düzeyde değildir.

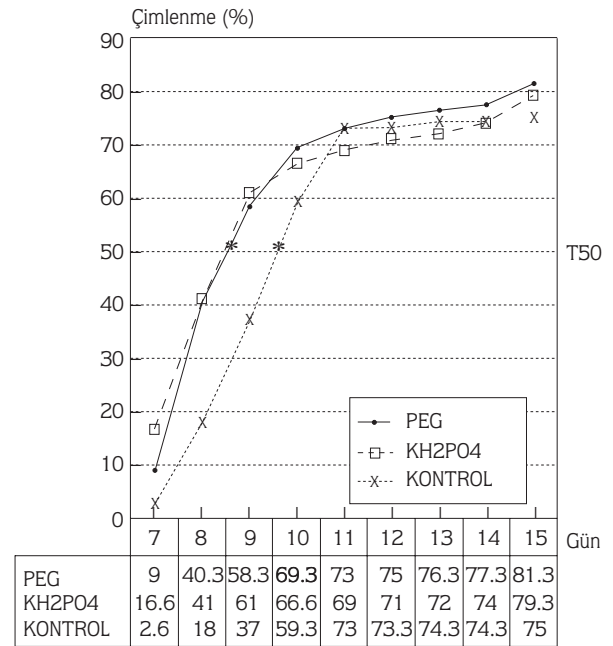
Ekilen tohumların yarısının çimlendiği gün olarak belirlenen ve çimlenme hızının önemli bir göstergesi olan

$T_{50}$  çimlenme zamanına her iki uygulamada da 8–9. günlerde kontrol tohumlarında ise 10. günde ulaşılabilmiştir (Şekil 1).

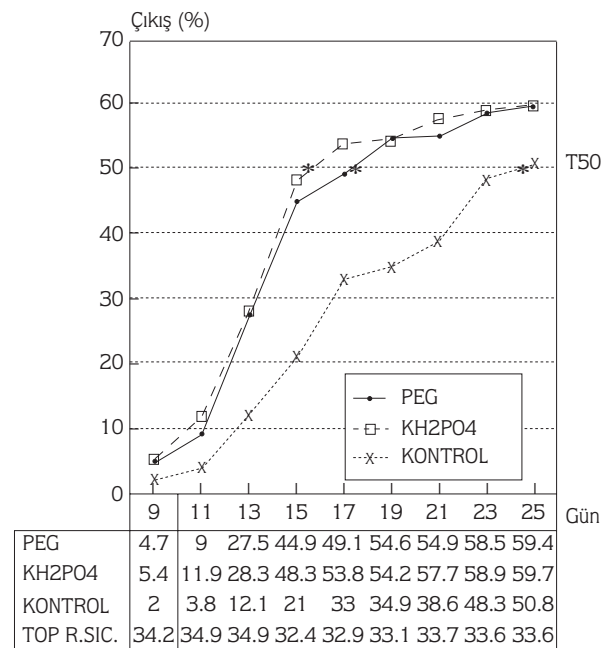
Uygulamaların çıkış hızı ve oranı üzerine olan etkisi irdelendiğinde ise yine uygulamalar arasında  $P=0.05$ 'e göre önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde ilk dikkati çeken bulgu, 33–34°C gibi oldukça yüksek 5 cm toprak sıcaklığına rağmen kontrol tohumlarında görülen oldukça düşük hız ve orandaki çıkış değerleri olmuştur.

Tohum ekiminden 9 gün sonra eşit oranlarda başlayan fide çıkışının toprak sıcaklığında önemli bir değişim olmamasına rağmen 11. günden sonra uygulamalar lehine artarak kontrol tohumlarına göre önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.  $KH_2PO_4$  ve PEG uygulamalarının olumlu etkisi özellikle 13. günde (% 27-28) başlayarak 25. gün (% 59) sonuna kadar devam etmiştir. Her iki uygulamada da eşit oranlarda fide çıkışı gözlenmiş ve aynı grup içinde yer almışlardır. Kontrol tohumlarında ise 9. günde % 2.0 olan çıkış oranı 25. gün sonunda ancak % 50.8 oranına ulaşabilmiştir. Uygulamaların çıkış hızı üzerine olan olumlu etkileri ise daha dikkat çekici bulunmuştur.  $T_{50}$  çıkış zamanına  $KH_2PO_4$  uygulamasında 16. günde PEG uygulamasında 18. günde günde kontrol tohumlarında ise ancak 25. günde ulaşılabilmiştir.

Bu değerlendirmeler ışığında ekim öncesinde havuç tohumlarına yapılan PEG ve  $KH_2PO_4$  uygulamalarının kontrol tohumlarına göre çimlenme ve özellikle çıkış hızı ile oranlarını önemli oranlarda arttırdığı,  $T_{50}$  çimlenme ve çıkış zamanını kısalttığı ve homojen fide çıkışı sağladığı tespit edilmiştir. Bu açıdan her iki uygulama arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak hem çimlenme hem de çıkış oranı üzerinde, ilk günlerde  $KH_2PO_4$  ün daha etkili olduğu gözlenmiştir. Nitekim Brocklehurst ve ark. (3, 4) havuç tohumlarında PEG ve  $KH_2PO_4$  uygulamalarının benzer şekilde son çimlenme yüzdesi üzerine etkili olmadığını ancak  $T_{50}$  çimlenme zamanını 2 gün,  $T_{50}$  çıkış zamanını ise 3 gün kısalttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Murray (12) havuç tohumlarının PEG uygulaması sonunda kurutma yapmadan ekilmesi halinde fide çıkış hızının arttığını ancak son çıkış oranının önemli oranda bir artış göstermediğini tespit etmiştir. Ancak araştırmada uygulamalardan sonra tohumların 48 saat kurutulmasına rağmen kazanılan olumlu etkinin devam ettiği belirlenmiştir. Yine Yanmaz ve Özdil (6) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da havuç tohumlarına ekim öncesi yapılan PEG uygulamalarının hem çimlenme/çıkış oranını arttırdığı hem de çimlenme/çıkış süresini ortalama 3 gün



Şekil 1. Uygulamaların Çimlenme Hızı ve Oranı Üzerine Etkisi (Uygulama  $LSD_{0.05}$ : 12.17)



Şekil 2. Uygulamaların Fide Çıkış Hızı ve Oranı Üzerine Etkisi (Uygulama  $LSD_{0.05}$ : 11.96)

kısaltarak homojen fide çıkışı sağladığı bulgularını araştırma bulgularını destekler sonuçlar olarak kaydedilmiştir.

Havuç üretiminde ekim öncesi tohum uygulamalarının verim değerlerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan değerlendirmelerden elde edilen bulgular ise Tablo 1'de verilmiştir. Uygulamaların çimlenme ve fide çıkışı üzerine olan önemli etkilerine karşılık hasat döneminde belirlenen bitki boyu, kök uzunluğu, kök çapı, yaprak sayısı ve kök, yaprak % kuru ağırlıkları üzerine ise istatistiki olarak etkili olmadıkları tespit edilmiştir. Ancak toplam havuç adedi/parsel üzerine ise uygulamaların P=0.05'e göre önemli etki yaptığı ve KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> uygulamasında 388 adet havuç elde edilmesine karşılık PEG uygulamasından 390 adet, kontrol uygulamasından ise 270 adet havuç elde edilmiştir. Havuç adedinde uygulamalar lehine olan bu farklılık uygulamaların fide çıkışına olan etkilerinin devam etmesinden kaynaklanmıştır. Uygulama gören parsellerden elde olunan daha fazla fide çıkışı sonuçta havuç adedi üzerine de yansımıştır.

Ekim öncesi uygulamaların ortalama kök ağırlığı üzerine olan etkisi de önemsiz çıkmasına rağmen PEG ve KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> uygulamalarından sırasıyla ortalama 96.9 g ve 88.3 g havuç elde edilirken kontrol parselerinden elde edilen havuçların ortalama ağırlığı 107.5 g olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeni kontrol parselerinde oluşan düşük oranlardaki fide miktarlarının 6 m<sup>2</sup> lik parselerde çok seyrek olarak gelişmesi ve sonuçta köklerin daha iri gelişmiş olmasıdır. Ancak kontrol parselerindeki havuçların bu şekilde iri ve kalın gelişimi pazarlanabilir ürün miktarı (I. kalite ürün) üzerine olumsuz etki yapmıştır.

Çimlenme ve fide çıkışına paralel olarak ekim öncesi tohum uygulamalarının toplam parsel verimi üzerine olan

etkisi de P=0.01'e göre önemli bulunmuştur (Tablo 1). Elde edilen sonuçlara göre 6 m<sup>2</sup>'lik parsellerden PEG uygulamasından 22.19 kg verim elde edilirken, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> uygulamasında 23.72 kg ile en yüksek verim elde edilmiştir. Uygulama görmemiş tohumlardan elde edilen parsel verimi ise 18.06 kg'da kalmıştır. Nitekim uygulamaların fide çıkışına olan olumlu etkileri havuç adedi ve toplam verim üzerine de yansımıştır.

Elde edilen bu sonuçlar Szafirowska ve ark. (7, 8)'nın PEG uygulamalarının Nantes havuç çeşidinde hem kök sayısında hem de toplam verimde önemli artış sağladığı şeklindeki bulguları ile uyum halindedir.

### Sonuç

Elde edilen deneysel verilerden, PEG ve KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> uygulamalarının kontrol tohumlarına göre çimlenme hızı ve özellikle çıkış hızını arttırdığı, T<sub>50</sub> çıkış zamanını önemli oranda kısalttığı, son çıkış yüzdesini arttırdığı ancak son çimlenme yüzdesi üzerine önemli etki yapmadığı belirlenmiştir. Buna paralel olarak oluşan homojen ve yüksek orandaki fide çıkışı birim alandan elde edilen verimi de etkileyerek kök sayısında artırdığı saptanmıştır. Bu durumda denemeye alınan tohum uygulamalarından her ikisinin de havuç üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak farklı uygulama dozları ve kimyasal maddelerin farklı karakterdeki toprak ortamlarında ve farklı sıcaklık koşullarındaki etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tablo 1. Ekim Öncesi Tohum Uygulamalarının Verim Özelliklerine Etkisi.

Uygulama	Bitki Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Çapı (mm)	Yaprak (Adet)	Yaprak Kuru Ağırlığı (%)	Kök Kuru Ağırlığı (%)	Toplam Kök Sayısı (Adet/Parsel)	Ort. Kök Ağırlığı (g)	Toplam Verim (kg/parsel)
PEG	64.28	16.88	22.53	18.24	14.96	10.01	388	96.9	22.19
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	65.51	17.12	22.13	18.00	14.88	10.02	390	88.3	23.72
Kontrol	65.85	17.61	23.66	18.24	14.81	10.39	270	107.5	18.06
LSD 0.05	3.31	1.06	1.88	0.85	1.30	0.89	106.8*	37.78	3.78**

\* : P = 0.05'e göre önemli

\*\* : P = 0.01'e göre önemli

## Kaynaklar

1. Bayraktar, K. Sebze Yetiştirme Cilt III. Sebzelerde Tohum Üretimi. E. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 244, Bornova, 356, 1976.
2. Günay, A. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt III. Çağ Matbaası, 312 Ankara, 1984.
3. Brocklehurst, P.A., and Dearman, J. A. Comparison of Different Chemical for Osmotic Treatment Of Vegetable Seed. *Ann. Appl. Biol.* (105), 391–398. 1984.
4. Brocklehurst, P.A., Dearman, J. and Drew, R.L.K. Improving Establishment Of Vegetable Crops by Osmotic Seed Treatments. *Acta Hort.* (198), 73–80. 1987.
5. Brocklehurst, P.A., Dearman, J. and Drew, R.L.K. Recent Developments In Osmotic Treatment Of Vegetable Seeds. *Acta Hort.* (215), 193–200. 1987.
6. Yanmaz, R. ve Özdil, A.H. Domates ve Havuç Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polyethylenglycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Çıkış Süresi Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II. 25–27, İzmir, 1992.
7. Szafirowska, A., Khan, A.A. and Peck, N.H. Osmoconditioning of Carrot Seeds to Improve Seedling Establishment and Yield in cold Soil. *Agronomy Journa.* (73), 845–848, 1981.
8. Szafirowska, A. Effect of Seed Osmoconditioning on Germination, Regularity of Emergence and Yield of Carrot Roots. *Biuletyn Instytutu Hodowli Aklimatyzaçji Roslin* (153), 251–257. 1984.
9. Dearman, J., Brocklehurst, P.A. and Drew, R.L.K. Effects of Osmotic Priming and Ageing on the Germination and Emergence of Carrot and leek Seed. *Ann. Appl. Biol.* (111), 717–722. 1987.
10. Duman, I., Eser, B ve Voltaş, T. Domateste Ekim Öncesi Tohum Uygulamalarının Çimlenme ve Fide Çıkışına Etkileri. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, 255–266. İzmir, 1991.
11. Anonymous. International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology.* (13), 421–463. 1985.
12. Murray, G.A. Osmoconditioning Carrot Seed For Improved Emergence. *Hort. Science.* 24 (4), 701. 1989.