

## Soğan (*Allium cepa* L.) Tohumlarının Çimlenmesini İyileştirici Farklı Osmotik Uygulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması

İbrahim DUMAN<sup>1</sup>

### Summary

#### Comparison of Different Osmotic Treatment Methods to Enhance The Germination in Onion (*Allium cepa* L.) seeds

This study has been conducted to improve late and uneven germination especially in direct seeded onion.

Seed treatments have been performed in solutions containing 342 g/l. PEG-6000 and 2 % KNO<sub>3</sub> for 14 days and 3 days, respectively. For this propose, seeds were treated in petri dishes and bubble-column with the addition of air and oxygen.

As a result both PEG and KNO<sub>3</sub> treatments were effective in enhancing germination as compared to the control seeds. KNO<sub>3</sub> treatment with bubble-column has improved germination ( 91.5 %), emergence ( 81.7 %) as well as stress emergence rate (.81.5 %) and speed as compared to both PEG treatments and petri dishes treatments. KNO<sub>3</sub> treatments with O<sub>2</sub> addition improved mean emergence time (in 9 days), especially in emergence tests as well.

**Key words:** priming, onion seed, pre treatment, germination, bubble-column

### Giriş

Tohumların çimlenme ve fide çıkış oranı ile hızını artırmak ve çimlenme ile fide çıkışında homojenite sağlamak amacıyla yapılan osmotik tohum uygulamaları polyethyleneglycol (PEG) ve değişik potasyum tuzları ile yapılmaktadır (10). Soğan tohumları doğrudan tohum ekimi yoluyla yapılan üretimlerde özellikle stres koşullar ile (düşük sıcaklık, ağır karakterli toprak, tuzlu toprak) karşılaştıkları zaman düşük oranda, geç ve düzensiz çimlenme ile fide çıkışı göstermektedirler. Soğan tohumları üzerinde yapılan önçimlendirme

---

<sup>1</sup> Yard.Doç.Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 3511, Bornova, İzmir.  
e-mail: duman@ziraat.ege.edu.tr

çalışmalarında kurutma kağıtları ile yapılan PEG uygulamalarının hem çimlenme ve çıkış hızını hemde homojenliğini artırdığı belirlenmiştir (3). Bunun aksine Nienow ve Brocklehurst (1987) soğan tohumlarına yapılan PEG uygulamalarının havalandırılabilen ve hatta mekanik karışım sağlanabilen bir sistemde uygulanması halinde daha başarılı sonuçların alınabildiğini ifade etmişlerdir. Söz konusu uygulama şeklinde zenginleştirilmiş oksijen kullanımının da (75 % O<sub>2</sub>:25 % N<sub>2</sub>) hem çimlenme oranını artırdığı, hemde ortalama çimlenme zamanını önemli oranlarda azalttığı saptanmıştır. Akers ve Holley (1986) de benzer şekilde su banyosu şeklinde, akvaryum sisteminden yararlanarak geliştirdikleri ve kuvvetli bir havalandırma uyguladıkları sistemin de havuç, biber, kereviz, maydanoz, marul, brokkoli ve domates tohumlarında başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Soğan tohumları üzerinde yapılan bu araştırmalardan hareketle düzenlenen bu çalışma soğan tohumlarının ekildikleri ortamdaki performansını artırmak için farklı etkili madde, farklı uygulama yöntemi ve havalandırma sistemlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalışma E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Clipper F<sub>1</sub> (Güneş Tohumculuk A.Ş.) çeşidi soğan tohumları, osmotik uygulamalarda ise PEG-6000 ve KNO<sub>3</sub> kullanılmıştır. Tohum uygulamaları 20x150 mm petri kapları içinde çift katlı kurutma kağıtları arasında ve Duman ve ark (1998) tarafından projelendirilen Bubble-kolon (BK: havalandırılmış kap) içinde yapılmıştır. Bubble-kolon içine akvaryum pompasından hava ve ikinci bir uygulamada da (2) oksijen tüpünden zenginleştirilmiş O<sub>2</sub> sağlanmıştır. BK içine verilen hava aynı zamanda solüsyon içindeki tohumların karışmasını sağlamıştır. Tohum uygulamaları 15°C sıcaklıkta ve Michel ve Kaufman 1973'e göre hazırlanan 342 g/l (-15 bar) PEG-6000 solüsyonunda 14 gün süreyle (4, 12), % 2 KNO<sub>3</sub> solüsyonunda 3 gün (9) süreyle hem petri hemde BK kaplarında yürütülmüştür. BK içine üflenen hava ve oksijen 2 litre/dakika ölçüsünde uygulanmıştır (5,8). Uygulamalarda 25 gram tohuma 500 cc solüsyon oranı kullanılmıştır (4). Uygulamalar sonrası tohumlar saf su ile hızla ve 3 kez yıkanarak durulanmıştır. Orijinal ağırlıklarına kadar hızla kurutulan tohumlara kontrol tohumları ile birlikte Anonymous 1999'a göre çimlenme, çıkış ve stres çıkış testleri uygulanmıştır. Bütün testler 4 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 100 tohum olacak şekilde yapılmıştır. Çimlenme testleri 20°C'de kurutma kağıtları üzerinde, çıkış testleri yine

20°C’de ve dere kumu içinde, stres çıkış testleri ise 15°C’de ve yine kum içinde yapılmıştır. Çimlenme testinde kökcük uzunluğu 2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak hergün sayılmıştır. Çıkış ve stres çıkış testlerinde ise kum üzerine çıkışını tamamlayan fideler yine sayılarak kaydedilmişlerdir. Elde edilen verilere GENSTAT paket programında istatistiksel analiz uygulanarak çimlenme gücü (%), ortalama çimlenme ( $G_{50}$ ) zamanı (gün), çıkış gücü (%) ,ortalama çıkış zamanı( $E_{50}$ ) (gün) ile stres koşul çıkış gücü(%) ve stres koşul ortalama çıkış zamanı ( $SE_{50}$ ) (gün) değerleri belirlenmiştir (Pedersen ve ark. (1993).

### **Araştırma Bulguları**

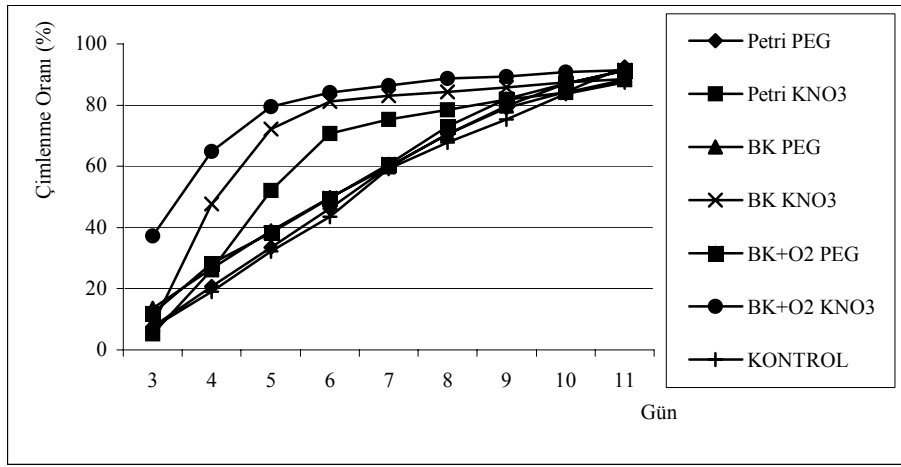
Denemelerden elde edilen ve istatistiki olarak değerlendirilen bulgular uygulanan testlere göre ayrı ayrı irdelenmiştir.

### **Çimlenme Testi Sonuçları**

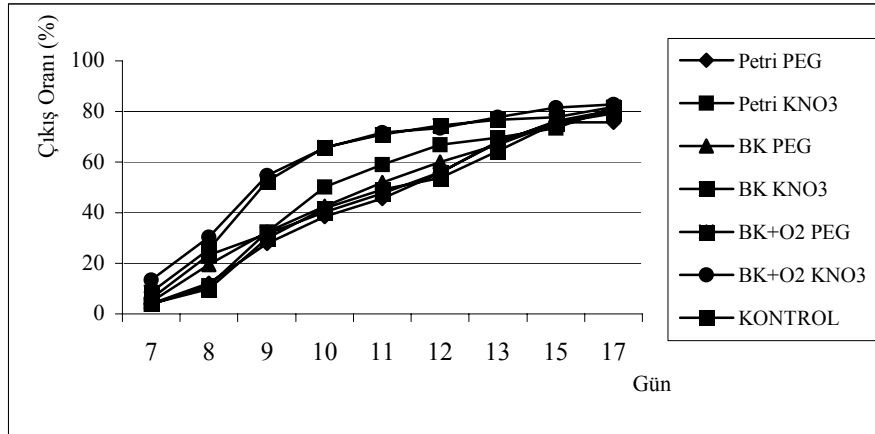
Soğan tohumlarının performansını iyileştirmek amacıyla yapılan osmotik uygulama yöntemlerinden elde edilen çimlenme testi sonuçları şekil 1 ile çizelge 1’de verilmiştir. Çimlenme gücü değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemsiz kalırken ortalama çimlenme zamanı ( $G_{50}$ ) değerleri bakımından uygulama etkili madde ve yöntemleri arasında  $p \leq 0.01$ ’e göre önemli farklılık bulunmuştur. Kontrol tohumlarının % 87.5 olan çimlenme gücü genelde uygulamalarla % 91.5-92.5 oranına çıkarılırken çimlenme hızı üzerine özellikle BK+O<sub>2</sub>+KNO<sub>3</sub> uygulamasının etkisi 3.68 gün ile dikkat çekici olmuştur. Genelde ise KNO<sub>3</sub> uygulaması etkili bulunurken hem BK hem de O<sub>2</sub> ilaveli uygulamalar çimlenme hızını artırmıştır.

Şekil 1’de görüldüğü gibi 3. günde başlayan çimlenme 13. günde son bulmuştur. Uygulama görmemiş olan kontrol tohumlarına göre diğer bütün uygulamaların önemli bir üstünlüğü gözlenmesi yanında BK uygulamalarının petri uygulamalarına göre daha etkili olduğu saptanmıştır. BK uygulamasında ise özellikle oksijen ilaveli KNO<sub>3</sub> uygulamasının 3. günde % 37 oranında çimlenme değerine ulaşması ve 4. günde % 50’nin üzerine çıkarak % 64 oranına ulaşması O<sub>2</sub> ilavesinin olumlu etkisini ortaya koymuştur. Oksijen ilaveli KNO<sub>3</sub> uygulamasının olumlu etkisi son sayım gününe kadar devam etmiş ve % 91.5 oranında çimlenme oranına ulaşmıştır. Ancak bütün uygulamalarda son çimlenme yüzdesi bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (çizelge 1). Benzer şekilde Bujalski ve ark. (1989) ile Bujalski ve Nienow (1991) tarafından soğan tohumlarında yapılan denemelerde de O<sub>2</sub> ilavesinin çimlenme hızı ve

oranını artırdığı ifade edilmiştir. Ancak çalışmamızda sağlanan bu artış araştırmacıların belirttiği gibi PEG+O<sub>2</sub> uygulamasından değil KNO<sub>3</sub>+ O<sub>2</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Bu farklılık hem çeşit, hemde K<sup>+</sup> tuzlarının farklılığından kaynaklanmış olabilir. Çünkü adı geçen araştırmacılar denemelerinde sadece PEG kullandığı için K<sup>+</sup> tuzları ile olan karşılaştırmayı değil zenginleştirilmiş havalandırma ile kurutma kağıtları arasındaki uygulamayı karşılaştırmışlardır. Ancak çimlenme hızı bakımından PEG+ O<sub>2</sub> uygulamasının etkisinin petri ve kontrol uygulamalarına göre daha önemli bulunması da dikkat çekmiştir.



Şekil 1. Soğan tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine uygulama etkili madde ve yöntemlerinin etkisi.



Şekil 2. Soğan tohumlarının çıkış hızı ve oranı üzerine uygulama etkili madde ve yöntemlerinin etkisi.

### Çıkış Testi Sonuçları

Uygulama etkili madde ve yöntemlerinin çıkış değerleri üzerine olan etkisi de çizelge 1 ve şekil 2'den görülebilmektedir. Çimlenme değerlerine benzer şekilde yine çıkış gücü değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz kalırken ortalama çıkış zamanı değerleri arasındaki fark ise  $p \leq 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Uygulamalar çıkış gücünü ancak % 3 oranında artırabilirken yine BK+O<sub>2</sub>+KNO<sub>3</sub> uygulaması en iyi etki ile ilk sırada yer almıştır. Ortalama çıkış zamanı bakımından da yine BK+KNO<sub>3</sub> uygulamaları ayrı bir grup oluşturmuştur. Kontrol tohumlarının 12.11 gün olan E<sub>50</sub> zamanı BK+KNO<sub>3</sub> ve BK+O<sub>2</sub>+KNO<sub>3</sub> uygulamaları ile 8.6 ve 8.7 güne düşürülmüştür (çizelge 1). Şekil 2'de görüldüğü gibi 7. günde % 13.5 oranındaki çıkış oranı ile başlayan BK+KNO<sub>3</sub>+O<sub>2</sub> uygulaması 9. günde % 54.75 oranına ulaşarak ortalama çıkış zamanının üzerine çıkmıştır. Çimlenme değerlerine benzer şekilde son çıkış oranları bakımından uygulama yöntem ve maddeleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemesine rağmen hem PEG, hem de KNO<sub>3</sub> uygulamasında BK yöntemi petri uygulamalarına göre yine belirli oranlarda üstünlük sağlamıştır.

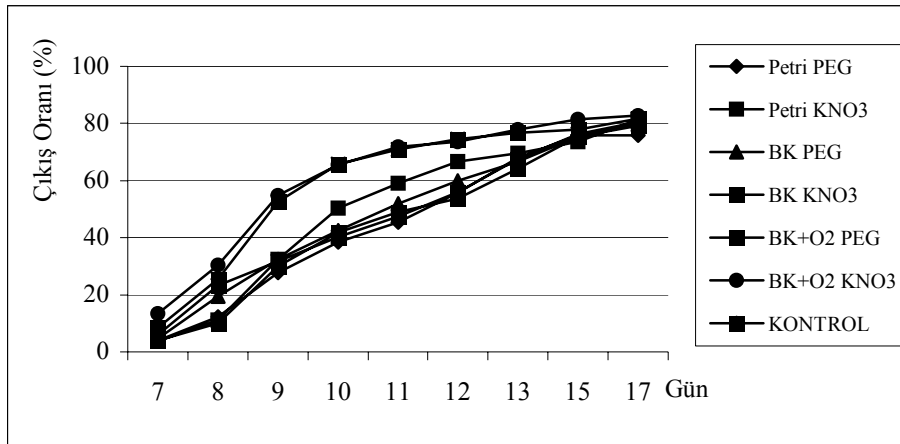
Çizelge 1. Soğan tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı ile oranları üzerine uygulama etkili madde ve yöntemlerinin etkisi.

Uygulama Yöntemi	Çimlenme gücü (%)	Ortalama çimlenme zamanı (gün)	Çıkış gücü (%)	Ortalama çıkış zamanı (gün)	Stres ortam çıkış gücü (%)	Stres ortam ortalama çıkış zam. (gün)
Petri-PEG	92.50	6.29	75.75	10.86	79.75	15.08
Petri-KNO <sub>3</sub>	88.25	4.77	81.50	10.08	79.50	14.46
BK-PEG	91.25	6.01	79.75	10.33	79.50	15.90
BK-KNO <sub>3</sub>	88.50	4.41	81.75	8.71	81.50	13.86
BK+O <sub>2</sub> +PEG	91.50	6.05	80.50	11.58	80.50	15.00
BK+O <sub>2</sub> +KNO <sub>3</sub>	91.50	3.68	82.75	8.86	82.25	12.41
Kontrol	87.50	6.84	79.25	12.11	76.75	17.10
Ortalama	90.14	5.43	80.18	10.36	79.96	14.83
LSD <sub>0.05</sub>	5.43 öd	0.64 **	6.73 öd	1.19 **	7.45 öd	1.28 **

### Stres Koşul Çıkış Testi Sonuçları

Düşük sıcaklık değerlerinin (15°C) hedef alındığı stres çıkış testi sonuçları da yine çizelge 1 ve Şekil 3'de verilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde stres koşullarında özellikle kontrol tohumlarının çok yavaş ve düşük oranlarda çıkış değeri gösterdiği

saptanmıştır. Stres koşul çıkış gücü değerleri bakımından yine uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamasına rağmen stres koşul ortalama çıkış zamanı ( $SE_{50}$ ) değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark  $p \leq 0.01$  güvenle önemli bulunmuştur.  $15^{\circ}C$  stres ortamında yine  $BK+KNO_3+O_2$  uygulaması % 82.25 çıkış oranı ile en iyi uygulama olurken bunu % 81.50 oranı ile  $BK+KNO_3$  uygulaması izlemiştir. Bütün uygulamalar çıkış gücünü kontrol tohumlarına göre artırmasına rağmen bu artışın önemli olmadığı saptanmıştır.  $SE_{50}$  değerleri incelendiğinde ise uygulamaların önemli etkisi ön plana çıkmaktadır. Çünkü uygulama görmemiş kontrol tohumlarının 17.10 günde ulaştığı  $SE_{50}$  zamanına  $BK+KNO_3+O_2$  uygulaması 12.41 günde  $BK+KNO_3$  uygulaması ise 13.86 günde ulaşmıştır. Diğer uygulamalarında 14-15 günde ulaştığı  $SE_{50}$  zamanı uygulamalar sayesinde önemli oranlarda kısaltılmıştır. Benzer olumlu etki şekil 3'den de görülebildiği gibi  $BK+KNO_3+O_2$  uygulaması ilk grubu,  $BK+KNO_3$  uygulaması ikinci grubu, petri+ $KNO_3$  ve  $BK+PEG+O_2$  uygulamaları üçüncü grubu oluşturmuşlardır. Özellikle ilk sayım günlerinde (11-16. gün) uygulama yöntemlerinin etkinliği dikkat çekmiştir. 11. günde  $BK+KNO_3+O_2$  uygulamasında % 10 oranında başlayan çıkış değeri 13.5 günde % 50 oranı üzerine çıkmıştır. Halbuki kontrol tohumları 16.5 günde, petri uygulamaları yaklaşık 15.5 günde % 50 oranı üzerine çıkmıştır. Böylece soğan tohumlarının performansının olumsuz düşük sıcaklık koşullarında  $BK+KNO_3$  uygulaması ile iyileştirilebileceği ve özellikle  $O_2$  ilavesi ile bu etkinin daha da artırılacağı saptanmıştır.



Şekil 3. Soğan tohumlarının stres koşul çıkış hızı ve oranı üzerine uygulama etkili madde ve yöntemlerinin etkisi.

## **Tartışma ve Sonuç**

Soğan tohumlarından elde edilen çimlenme ve çıkış değerleri toplu olarak irdelendiğinde hem PEG hemde  $KNO_3$  uygulamaları özellikle çimlenme ve çıkış hızlarında önemli iyileşmeler sağlamıştır. Ancak BK yöntemi petri yöntemlerine göre daha etkili yöntem olarak ön plana çıkarken özellikle  $BK+KNO_3+O_2$  kombinasyonunun en etkili uygulama yöntemi olduğu belirlenmiştir. Benzer amaçlarla yapılan araştırmalarda da Bujalski ve ark. (1989); Gray ve ark. (1990); Bujalski ve Nienow (1991), soğan ve pırasa tohumlarının ekim öncesi uygulamalarında BK yöntemini önerirlerken deneme bulgularını destekler sonuçlar ileri sürmüşlerdir. Yine Gray (1989), Bujalski ve ark. (1989) ve Bujalski ve Nienow (1991) tarafından önerildiği şekliyle BK uygulama ortamına ilave edilen  $O_2$ 'nin etkisi  $KNO_3$  uygulamasında en iyi sonucu verirken PEG uygulamasında aynı derecede önemli etki sağlanamamıştır. Ancak yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında söz konusu araştırmalarda ortama  $O_2$  ile birlikte ilave edilen  $N_2$  gazının PEG kombinasyonunda etkili olabildiği düşünülmektedir. Her ne kadar 342 g/l PEG-6000 dozu aynı olsa da hem kullanılan BK sisteminin farklı oluşu hemde ortama ilave edilen  $N_2$  gazı bu farklılığı yaratmış olabilir. Bunun yanında araştırmacıların PEG yanında karşılaştırma yapabileceği diğer bir etkili madde kullanmamış olmaları da PEG'in etkisini net olarak ortaya koyamayacaktır.  $KNO_3+O_2$  uygulamasında kazanılan olumlu etkinin ise PEG'e göre tamamen  $KNO_3$  maddesinden kaynaklanmış olabileceği ve bu etkinin  $O_2$  ilavesi ile de arttığı belirlenirken Haigh ve Barlow (1987) tarafından belirtildiği şekliyle çimlenme üzerine K tuzlarının direkt etkisinin olabileceği de unutulmamalıdır.

Böylece soğan tohumlarının ekildikleri ortamdaki performanslarını artırmak için ekim öncesi tohum uygulama yöntemi olarak BK yönteminin, etkili madde olarak da  $O_2$  ile zenginleştirilmiş  $KNO_3$  solüsyonunun kullanılmasının yani  $BK+KNO_3+O_2$  kombinasyonunun en etkili yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

## **Özet**

Araştırma özellikle doğrudan tohum ekimi yöntemiyle yapılan soğan üretimlerinde karşılaşılan geç ve düzensiz çimlenme problemlerini ortadan kaldırmak amacıyla yönelik olarak düzenlenmiştir.

Tohum uygulaması 342 g/l PEG-6000 ve % 2  $KNO_3$  solüsyonlarında sırasıyla 14 gün ve 3 gün süreyle petri kabında, Bubble-kolon (BK) içinde hava ilaveli ve yine bubble-kolon içinde zenginleştirilmiş oksijen ilaveli yapılmıştır. Sonuç olarak

hem PEG hemde KNO<sub>3</sub> uygulamaları kontrol tohumlarına göre etkili bulunmuştur. KNO<sub>3</sub> uygulaması ise PEG uygulamasına göre çimlenme, çıkış ve stres çıkış oranı ile hızını artırırken bubble-kolon uygulamasının petri uygulamalarından daha etkili olduğu saptanmıştır. Bubble-kolonda zenginleştirilmiş oksijen ilaveli KNO<sub>3</sub> uygulaması özellikle çıkış testlerinde ortalama çıkış hızında önemli artışlar sağlamıştır.

**Anahtar sözcükler:** Ön çimlendirme, soğan tohumu, ekim öncesi uygulama, çimlenme, havalandırılmalı kolon

### **Kaynaklar**

1. Anonymous, 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Tech. Vol: 27.
2. Akers, S.W. and K.E. Holley, 1986. SPS: A system for Priming Seeds Using aerated Polyethylene Glycol or Salt Solutions. HortScience 21(3): 529-531.
3. Brocklehurst, P.A. and J. Dearman, 1983. Interactions Between Seed Priming Treatment and nine Seed lots of carrot, celery and onion. I. Laboratory Germination. Ann. of appl. Biology. 102: 577-584.
4. Bujalski, W., A.W. Nienow and D. Gray, 1989. Establishing the Large Scale Osmotic Priming of Onion Seeds by Using Enriched air. Ann of app. Bio. 115(1): 171-176.
5. Bujalski, W. and A.W. Nienow, 1991. Large-Scale osmotic Priming of Onion Seeds: a Comparison of Different Strategies for Oxygenation. Sci. Hort. 46: 13-24.
6. Duman, İ., D. Eşiyok ve B. Eser. 1998. Bazı Sebze Tohumlarında Önçimlendirme ve Yöntem Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Araştırma Fonu 96-ZRF-028 nolu Proje raporu. S. 43.
7. Gray, D. 1989. Improving the Quality of Horticultural Seeds. Professional Hort. 3: 117-123.
8. Gray, D., H.R. Rowse and R.L.K. Drew, 1990. A Comparison of Two Large-Scale Seed Priming techniques. Ann. of App. Biology. 116: 611-616.
9. Haigh, A.M. and E.W.R. Barlow, 1987. Germination and Priming of Tomato, Carrot, Onion and Sorghum Seeds in a range of Osmotica. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2): 202-208.
10. Heydecker, W. and P. Coolbear, 1977. Seed Treatments for Improved Performance-Survey Prognosis. Seed Sci. and Tech. 5; 353-425.
11. Michel, B.E. and M.R. Kaufman, 1973. The Osmotic Potential of PEG-6000. Plant Phy. 51: 914-916.
12. Nienow, A.W. and P.A. Brocklehurst, 1987. Seed preparation for rapid germination-engineering studies. In Bioreactors and Biotransformations 52-63.
13. Pedersen, L.H., Jorgensen, P.E. and Pulsen, I. 1993. Effects of seed vigor and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.). Seed Sci and Techn. 21 (1):159-178.