

## Soğan Tohumlarında Ozmotik Koşullandırma Amacı ile Kullanılan Havalandırılmış Kolon Tekniğinin Ticari Boyutlarda Geliştirilmesi

İbrahim DUMAN<sup>1</sup>

Benian ESER<sup>2</sup>

Müjdat TOZAN<sup>3</sup>

Geliş tarihi: 06.07.2007 Kabul edilmiş tarihi: 18.09.2007

**Öz:** Çimlenmesi düzensiz olan tohumların çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan tohum önçimlendirme uygulamalarının ticari boyutlu kullanımının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada soğan tohumları kullanılmıştır. Aki soğan çeşidi tohumlarının 300 ve 5000g miktarları % 2 KNO<sub>3</sub> çözeltisinde 15°C sıcaklıkta, havalandırılmış uygulama kabında 3 gün süreli uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamalardan çıkarılan, yıkanan ve kurutulan tohumlar kontrol tohumları ile birlikte standart koşulda (25°C) çimlenme ve çıkış, düşük sıcaklık (15°C), yüksek sıcaklık (35°C) ve açık tarla koşullarında çıkış testlerine alınmışlardır. Denemelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, uygulama görmüş soğan tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı, oranı ve homojenlik katsayısının kontrol tohumlarına göre önemli oranlarda iyileştiği saptanmıştır. Soğan tohumlarının 15, 25 ve 35°C ile tarla koşulu çıkış testlerinde 5000 g tohum uygulamasının genelde yüksek, hızlı ve homojen çıkış değeri gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak 5000 g'lık soğan tohumu kütesinin önçimlendirme uygulamaları için havalandırılmalı uygulama kabının başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Soğan, önçimlenme, çimlenme, çıkış.

### The Development of a Commercial Scale Bubble–Column Technique for Osmotic Conditioning In Onion Seeds

**Abstract:** This study was conducted to determine the possibilities for commercial use of pre-germination treatments in improving seed germination in heterogeneous germinating onion seeds. Two different amounts (300 and 5000 g) of onion seeds

<sup>1</sup> Doç. Dr., E.Ü. Z. F., Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir  
ibrahim.duman@ege.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., E.Ü. Z. F., Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

<sup>3</sup> Prof. Dr., E.Ü. Z. F., Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

were treated with 2% KNO<sub>3</sub> solution at 15°C for 3 days in an aerated treatment bubble column. Treated seeds were washed and dried and compared to the non-treated seeds of for germination and emergence in a standard condition (25°C), low (15°C) and high (35°C) temperatures and in an open field trial. Evaluation of the data showed that germination, emergence time, emergence rate and homogeneity quotient was increased in the treated seeds as compared to non-treated seeds. There was no difference between 300 and 5000 g seeds at 15°C, 25°C, 35 °C and field emergence tests in onion seeds. It was concluded that the pre-treatment of 5000 g onion seeds in an aerated bubble column could be performed with success.

**Key words:** Onion, pre-germination, germination, emergence.

### **Giriş**

Son yıllarda ülkemizde bazı sebze türlerinin üretiminde doğrudan tohum ekim yöntemi kullanımı hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle soğan üretiminde kullanılan bu yöntem fide ve arpacak üretimindeki maliyet ve zaman kaybını ortadan kaldırdığı için üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Bursa-Karacabey ve Mustafa Kemalpaşa, Balıkesir-Bandırma, Tekirdağ, Amasya, Adana, Ankara-Polatlı, Çorum ve Tokat bölgelerinde ticari boyutlarda gerçekleştirilen soğan üretiminin yaklaşık %80'i doğrudan tohum ekimiyle yapılmaktadır. Uzun ve kısa gün soğan tohumları genelde Eylül–Ocak aylarında hem yüksek (35°C) hem de düşük (15°C) toprak sıcaklıkları döneminde ekilmektedir. Bu uç dönemlerdeki yüksek ve düşük sıcaklık koşulu ile olumsuz toprak koşulu ve tohum özellikleri birleştiği zaman çimlenme ve fide çıkışında büyük problemler yaşanmaktadır (Vural ve ark., 2000).

Tohumların çimlenme ve çıkış özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmaların 1970'li yıllarda başladığı bilinmektedir (Heydecker ve Gibbins, 1978). Bu konuda tohumların fiziksel yapılarının iyileştirilmesi yanında ozmotik çözeltiler, K<sup>+</sup> tuzları, su ve bazı çözeltiler ile nemlendirilmiş katı taşıyıcılar kullanılarak yapılan ozmotik koşullandırma = priming uygulamaları ile tohumların embriyolarında önçimlenme olarak tanımlanan ilk uyarı başlatılmaktadır. Bu şekilde ilk uyarıyı alan tohumların düşük ve yüksek sıcaklık ortamları gibi olumsuz koşullarda erken, hızlı ve homojen çimlenerek toprak üzerine çıkış yapabildikleri ortaya konmuştur (Bradford, 1986). Söz konusu bu uygulamalarda tohumlar ekim öncesi farklı molekül ağırlığındaki PEG (Polyethyleneglycol) ve değişik potasyum tuzları (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>,...vs), su ve katı taşıyıcı materyaller (perlit, vermikulit...vs) gibi belirli ozmotik basınca sahip çözeltiler ve çözelti veya su emdirilmiş materyaller ile muamele

edilerek önçimlenme aşamaları tamamlanmaktadır. Bu aşamada tohum embriyosunda belirli değişiklikler oluşmakta, embriyo büyümekte ancak kökçük tohum kabuğu dışına çıkmamaktadır. Kökçüğün çıkış aşamasına geldiği kademedede tohumlar uygulama ortamından çıkarılmakta, yıkanmakta ve orijinal ağırlıklarına kadar kurutularak esas yerlerine ekilmektedirler (Gürsoy ve Eser, 2005).

Tohum osmotik koşullandırma uygulamaları farklı şekillerde yapılabilmektedir. 1970'li yıllardan bu yana çoğunlukla petri kapları içinde çift katlı kurutma kağıtları arasında (Brocklehurst ve Dearman,1983) yapılan uygulamalara paralel olarak 1990'lı yıllarda başlayan havalandırılmalı uygulama yöntemlerinin (Bubble-coloumn) etkinliği ortaya konmuştur (Bujalski ve Nienow, 1991). Bu konularda yapılan çalışmalarda özellikle havalandırılmalı (kabarcıklı) kolon tekniğinde uygulama gören tohumların uygulama süresince çözelti içerisinde askıda tutulması ile uygulamadaki etkinlik ön plana çıkarılmıştır (Bujalski et al., 1989; Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001).

Tohum önçimlendirme uygulamalarının çimlenme ve çıkış performansı ile özellikle tohum gücünü iyileştirdiği, bu konuda yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Drew et al., 1997; Sivritepe, 1999; Nascimento and West, 2000; Demir and Ellis, 1992). Ancak kazanılan bu olumlu etkinin ortaya konulmasında genelde küçük kütleli tohumlarda çalışılmıştır. Büyük kütleli tohum miktarlarındaki detaylı çalışmalar ve sonuçlar bugüne kadar net olarak ortaya konulamamıştır. Büyük kütleli tohum uygulamalarının pratiğe aktarılmasında ticari kuruluşlardan gelen talepler de göz önüne alınarak düzenlenen bu çalışmada tohum önçimlenme uygulamalarının ilk etapta özellikle 5000 g'lık tohum kütlelerindeki uygulanabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla 300 ve 5000 g soğan tohumunun ön çimlendirme uygulamaları, özel havalandırılmalı uygulama kabında (buble column) karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalışmada bitkisel materyal olarak Tat Tohumculuk A.Ş'den temin edilen ve % 96,6 çimlenme gücü ile % 8,29 nem içeren "Aki" soğan çeşidi tohumları kullanılmıştır.

Tohum önçimlendirme uygulamaları E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında ve kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Tohum uygulamaları % 2 KNO<sub>3</sub> solüsyonunda, 15°C sıcaklıkta (Akers, 1987) 3 gün boyunca sürdürülmüştür. Tohum

önçimlendirme araştırmalarında genelde kullanılan ve 50-300 g tohumun uygulamaya alındığı küçük kütleli tohum uygulamalarının (Sivritepe, 1999; Duman ve İlbi, 2001; Caserio et al., 2004) örnek alınması nedeniyle çalışmamızda 300 g tohum küçük kütleli örnek olarak belirlenmiştir. Çalışmanın desteklendiği E.Ü. Bilimsel Araştırma projesi desteği ile tarafımızdan imal ettirilen ve yapılan ön çalışmalarda maksimum miktardaki tohumun uygulanabildiği özel uygulama kabında da 5000 g soğan tohumu uygulamaya alınmıştır. Uygulamalarda kullanılan çözelti miktarının belirlenmesinde, tohumların askıda tutulabildiği çözelti miktarı esas alındığı için 300 g tohum örneği 1 litre, 5000 g tohum örneği ise 20 litre KNO<sub>3</sub> çözeltisi içinde muamele edilmiştir. Ayrıca uygulamadaki tohumların sürekli askıda kalmasını sağlamak amacıyla 300 g tohum kütlelerine 2 L/dk, 5000 g tohum kütlelerine ise 20 L/dk hava üfleme yapılmıştır (Bujalski ve Nienow,1991). Uygulama sonunda uygulama çözeltisinden süzülerek ayrılan tohumlar saf su ile üçer kez hızlı bir şekilde yıkanarak etkili maddelerin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Yıkanan tohumlar hızlı bir şekilde yüzey kurusu hale getirilmiştir. Yüzey kurusu hale getirilen tohumlar sürekli hava akımı olan oda sıcaklığında sık sık karıştırılarak orijinal ağırlıklarına kadar kurutulmuşlardır. 48 saat sonra orijinal ağırlıklarına ulaşan soğan tohumları uygulama görmemiş kontrol tohumları ile birlikte ISTA kuralları (Anonymous, 1999) esas alınarak optimum (standart) koşul (25 °C) çimlenme ve çıkış, stres koşulda (15 ve 35 °C) ve tarla koşullarında (Kasım ayı içerisinde) çıkış testlerine alınmışlardır.

Testler sonucunda günlük sayımlar toplanarak ve tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak çimlenme/çıkış gücü (%) hesaplanmıştır. Çimlendirme ve çıkış testlerinde yapılan günlük sayımlardan Pedersen et al., (1993)'ın belirttiği eşitlik kullanılarak ortalama çimlenme/çıkış zamanı gün olarak İlbi, (1998) ve Spurr et al., (2002)'ın belirttiği eşitlik kullanılarak da çimlenme/çıkış homojenlik katsayısı hesaplanmıştır.

İstatistiki değerlendirmelerde, SPSS (10.0 for Windows) paket programı kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonunda, çimlenme, çıkış, stres çıkış ve tarla çıkış gücü ile, ortalama çimlenme ve çıkış süreleri ile çimlenme/çıkış homojenlik katsayıları belirlenmiş ve uygulama görmüş tohumların miktarına bağlı olarak tohum kütleleri ve kontrol tohumları arasındaki fark irdelenmiştir. Çimlenme ve çıkış gücü değerleri açısal transformasyon uygulandıktan sonra istatistiki değerlendirmeye

alınmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemede Duncan'ın çoklu sınıflandırma testi kullanılmıştır.

### Araştırma Bulguları

Kütlesel tohum örneklerindeki önçimlenme uygulamalarının pratikteki kullanımının optimize edilmesine yönelik soğan tohumlarında yapılan  $\text{KNO}_3+300$  g tohum ile  $\text{KNO}_3+5000$  g tohum uygulamaları ve kontrol tohum örneklerinden elde edilen  $25^\circ\text{C}$  standart koşul çimlenme ve çıkış gücü, ortalama çimlenme ve çıkış süresi ile çimlenme ve çıkış homojenlik değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulama sonrası standart koşulda ( $25^\circ\text{C}$ ) ekilen soğan tohumlarından elde edilen çimlenme gücü değerleri bakımından, uygulamalar arasında istatistiki bir farklılığın olmadığı, kontrol tohumları ile birlikte uygulama görmüş 300 ve 5000 g tohum örneklerinin ortalama %96.22 oranında çimlenme gösterdiği, bu oranın uygulama gören tohumlarda %97.33 oranında gerçekleştiği gözlenmiştir.

Çizelge 1. Osmotik Koşullandırma ( $\text{KNO}_3$ ) Yapılmış Farklı Miktarlardaki Soğan Tohumları ile Kontrol Tohumlarından Elde Edilen Çimlenme ve Çıkış Değerleri ( $25^\circ\text{C}$ )

uygulama	$25^\circ\text{C}$			$25^\circ\text{C}$		
	çimlenme gücü (%)	ortalama çimlenme süresi (gün)	çimlenme homojenitesi	çıkış gücü (%)	ortalama çıkış süresi (gün)	çıkış homojenitesi
Kontrol tohum	94.00	4.03 b <sup>x</sup>	0.289	94.00 ab	7.25 b	0.250 b
$\text{KNO}_3+300$ g tohum	97.33	2.64 a	0.588	99.33 a	5.42 a	0.449 a
$\text{KNO}_3+5000$ g tohum	97.33	2.54 a	0.695	90.67 b	5.82 a	0.408 a
Ortalama	96.22 öd	3.07 **	0.524 *	94.67 **	6.16 **	0.369 *

x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi

\*\* p= 0.01'e göre önemli. \* p= 0.05'e göre önemli. öd:önemli değil

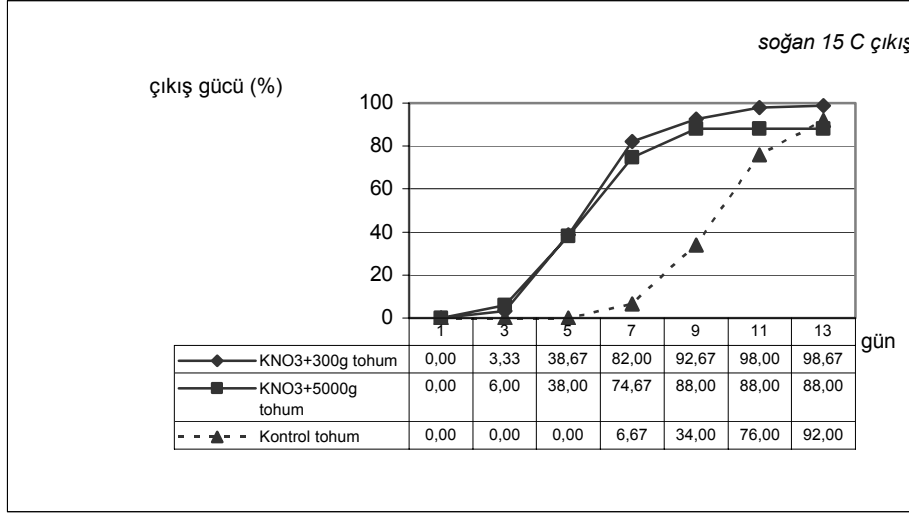
Çimlenme gücünün aksine ortalama çimlenme süresi ve çimlenme homojenitesi bakımından uygulama görmüş soğan tohum örneklerinin kontrol tohumlarına göre daha yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama çimlenme süresi bakımından uygulamalar arasındaki fark  $P \leq 0.01$  güvenle, çimlenme homojenitesi bakımından ise  $P \leq 0.05$  güvenle önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Önçimlenme aşaması tamamlanmış 300 ve 5000 gram tohum örnekleri sırasıyla 2.64 ve 2.54 gün ortalama çimlenme süresi, 0.588 ve 0.695 homojenlik katsayı

değerleri ile istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Kontrol tohumlarında bu değerler ise sırasıyla 4.03 gün ve 0.289 bulunmuştur.

Tohum uygulamalarının yine 25°C ortamındaki çıkış değerleri incelendiğinde ise özellikle 300 g tohum örneğinden elde edilen bulgular dikkat çekmiştir (Çizelge 1). Çıkış gücü ve ortalama çıkış süresi değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark  $P \leq 0.01$  güvenle, çıkış homojenite değerleri arasındaki fark ise  $P \leq 0.05$  güvenle önemli bulunmuştur.  $KNO_3+300$  g tohum uygulamasının %99.3 oranındaki çıkış gücü en yüksek değeri göstermiştir. Kontrol tohumlarının 7.25 günde ulaştığı ortalama çıkış süresine  $KNO_3+300$  g ve  $KNO_3+5000$  g tohum uygulamalarında sırasıyla 5.42 ve 5.82 günde ulaşılmıştır. 25°C koşulundaki çıkış homojenlik katsayısı değerleri bakımından 0.449 ve 0.408 değerleri ile tohum uygulamalarının ön plana çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Uygulama görmüş soğan tohumlarının stres koşul ortamlarındaki çıkış gücü ve hızı değerlerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvarda yaratılan stres koşullarından ve soğanın açık tarla koşullarındaki ekim dönemi esas alınarak yapılan ekimlerden elde edilen çıkış değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Düşük sıcaklıktaki (15°C) çıkış gücü değerleri bakımından tohum uygulamaları arasındaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmazken  $KNO_3+300$  g tohum uygulamasındaki %97.3 çıkış gücüne karşın kontrol ve  $KNO_3+5000$  g uygulamalarında da %90.0 gibi oldukça yüksek çıkış gücü değerlerine ulaşılmıştır. Çıkış gücü aksine çıkış hızındaki farklılığı ortaya koyan ortalama çıkış süresi değerleri bakımından ise uygulamalar arasındaki fark  $P \leq 0.01$  güvenle önemli bulunmuştur. 300 ve 5000 g tohum uygulamalarındaki ortalama çıkış süresi değerleri sırasıyla 6.07 ve 5.77 gün olarak belirlenirken kontrol tohumlarındaki bu değer 10.02 gün olmuştur. Düşük sıcaklık koşulundaki bu hızlı çıkış oranlarına rağmen aynı koşuldaki çıkış homojenliği bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamış ancak uygulama görmüş tohumlarda daha yüksek çıkış homojenlik katsayısı belirlenmiştir. Halbuki Şekil 1’den görülebildiği şekliyle hem 300 hem de 5000 g tohum uygulamaları birbirlerine çok yakın çıkış oranı değerleri göstermiş ve kontrol tohumlarına göre oldukça önemli farklılıkta çıkış gücü ve hızı oluşturmuşlardır. 15°C ortamında ekilen soğan tohumlarından uygulama görmüş tohum kütlelerinin çıkışı 3. günde % 3-6 oranında başlamış ve her iki uygulamada da 4. günde %50’nin üzerine çıkmıştır. Bu oran 9 ve 11. günlerde %88-92 değerlerine ulaşmıştır. Kontrol tohumları ise 7. günde %6.6 oranındaki çıkış gücü

değeri ile başlamış ve 13. günde uygulama görmüş tohumların çıkış oranına ancak ulaşabilmiştir. Yüksek sıcaklık koşulundaki çıkış değerleri incelendiğinde ise çıkış gücü, ortalama çıkış süresi ve çıkış homojenlik katsayı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark  $P \leq 0.01$  güvenle önemli bulunmuştur (Çizelge 2).



Şekil 1. Osmotik Koşullandırma (KNO<sub>3</sub>) Yapılmış Farklı Miktarlardaki Soğan Tohumları ile Kontrol Tohumlarından Elde Edilen Çıkış Gücü Değerleri (15°C)

35°C yüksek sıcaklık ortamında özellikle KNO<sub>3</sub>+5000 g tohum uygulamasından elde edilen %71.3 oranındaki çıkış gücü ve bu değere ulaşılırken elde edilen 4.6 günlük ortalama çıkış süresi değerleri diğer uygulamalara göre ön plana çıkmıştır. KNO<sub>3</sub>+300 g tohum uygulamasından ise %50.6 çıkış oranına 8.9 gün ortalama çıkış süresinde ulaşılmıştır. 35°C ortamında ekilen kontrol tohumlarında ise ekilen tohumların ancak %34.6'lık oranı çıkış gösterebilirken, bu orana 12.6 günde ulaşılabilirdiği belirlenmiştir.

Çıkış gücü ve ortalama çıkış süresi değerlerine paralel olarak çıkış homojenliği bakımından da KNO<sub>3</sub>+300 g ve KNO<sub>3</sub>+5000 g tohum uygulamalarından yüksek (0.402 ve 0.443) çıkış homojenlik katsayısı değerleri elde edilmiştir. Kontrol tohumlarındaki homojenlik katsayısı ise çok düşük (0.036) bulunmuştur (Çizelge 2).

Yüksek sıcaklık koşulundaki KNO<sub>3</sub>+5000 g tohum uygulamasının tohum ekiminin 2. gününde %6 oranında başlayan çıkış değeri hızla artarak 7-8. günlerde %64'e, 10. günde %70'e ulaşmıştır. 35°C gibi yüksek sıcaklık koşulunda ekilen kontrol tohumları ise çok yavaş ve düşük oranda çıkış gösterebilmiştir (Şekil 2). Özellikle 5000 g

tohum uygulaması sonunda ekilen soğan tohumlarının yüksek sıcaklık ortamında 7. günde yaklaşık %50 oranında çıkış göstermesine rağmen kontrol tohumlarından henüz çıkış elde edilememiştir.

Kontrol tohumları 6. günde ancak %2 oranındaki çıkış değeri ile başladığı çıkış oranını 20. günde %34.6 oranına çıkarabilmiştir.  $KNO_3+300$  g tohum uygulaması da kontrol tohum değerlerinin ortalama % 10-15 üstünde değerler göstermiştir.

Soğan tohumlarında gerçekleştirilen uygulamaların etkinliğinin açık tarla koşullarındaki performansının da görülebilmesi açısından Aralık ayı ortasında tarlada yapılan çıkış testlerinden elde edilen değerler bakımından  $KNO_3$  uygulamalarının etkinliği yine ön plana çıkmıştır (Çizelge 2). Tarla çıkış gücü değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak uygulama görmemiş kontrol tohumlarındaki %85.33 çıkış gücü değeri  $KNO_3+300$  g tohum uygulamasında %87.33.  $KNO_3+5000$  g tohum uygulamasında ise %91.33 bulunmuştur. Tarla koşullarında da  $KNO_3$  uygulamaları önemli olmayan oranda da olsa çıkış gücünü artırmıştır.

Uygulamaların istatistiki anlamdaki önemi tarla koşullarındaki ortalama çıkış zamanı değerlerinde gözlenmiştir. Uygulama görmemiş kontrol tohumlarının 14.32 günde ulaşabildiği ortalama çıkış zamanına her iki tohum uygulama kütlelerinde de (300 ve 5000 g) sırasıyla 9.87 ve 9.36 günde ulaşılmıştır. Bu olumlu fark, özellikle 8.5-13°C gibi 5 cm toprak sıcaklığının oldukça düşük seyrettiği dönemlerde (Çizelge 3) yapılacak soğan tohumu ekimlerinde önçimlenme uygulamalarının etkinliğini ortaya koymuştur.



Çizelge 2. Osmotik Koşullandırma (KNO<sub>3</sub>) Yapılmış Farklı Miktarlardaki Soğan Tohumları ile Kontrol Tohumlarından Stres ve Tarla Koşullarında Elde Edilen Çıkış Değerleri (15°C, 35°C ve Tarla Koşulu) .

Uygulama	15 °C				35 °C				Tarla			
	Çıkış gücü (%)	Ortalama çıkış süresi (gün)	Çıkış homojenitesi		Çıkış gücü (%)	Ortalama çıkış süresi (gün)	Çıkış homojenitesi		Çıkış gücü (%)	Ortalama çıkış süresi (gün)	Çıkış homojenitesi	
Kontrol tohum	90.00	10.02 b <sup>x</sup>	0.198		34.67 c	12.66 c	0.036 b		85.33	14.32 C	0.093	
KNO <sub>3</sub> +300 g tohum	97.33	6.07 a	0.321		50.67 b	8.90 b	0.402 a		87.33	9.87 B	0.118	
KNO <sub>3</sub> +5000 g tohum	90.00	5.77 a	0.223		71.33 a	4.60 a	0.443 a		91.33	9.36 A	0.108	
Ortalama	92.44 Öd	7.29 **	0.247 öd		52.22 **	8.72 **	0.294 **		88.00 öd	11.18 **	0.106 öd	

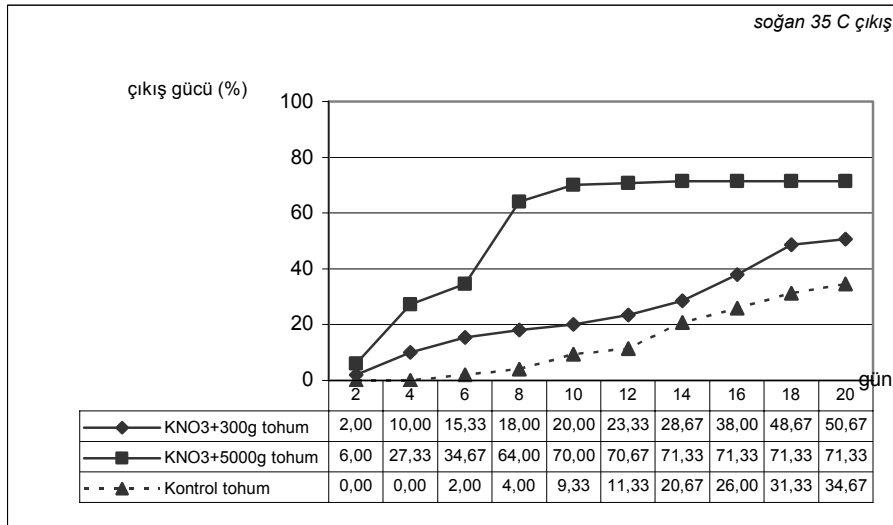
x: duncan'ın çoklu sınıflandırma testi

\*\* p= 0.01'e göre önemli. \* p= 0.05'e göre önemli. öd:önemli değil

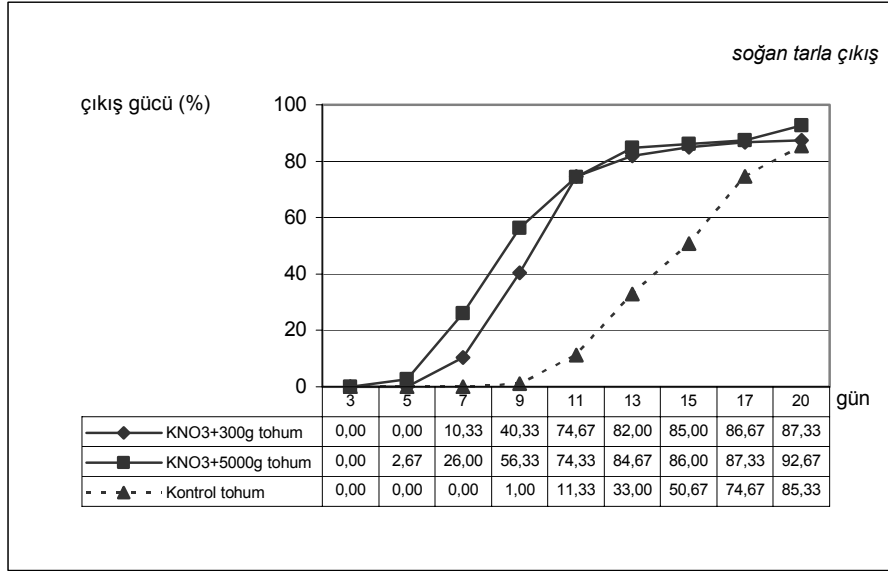
Çizelge 3. Tarla denemeleri süresince tohum ekiminden sonra çıkış tamamlanincaya kadar geçen süre içerisinde belirlenen 5 cm toprak sıcaklığı ortalama değerleri

Gün	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
°C	12.5	12.8	13.0	11.2	10.6	10.5	9.6	9.7	10.3	10.3	11.0	10.8	9.4	9.6	8.7	8.5	9.0	9.4	9.0

Tarla koşullarında belirlenen homojenlik katsayısı değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık belirlenmemesine rağmen yine uygulamaların yüksek homojenlik katsayısı değerleri ön plana çıkmıştır (Çizelge 2).  $KNO_3$  uygulanmış tohum kütlelerinin her ikisinde de tarla koşullarında daha erken ve hızlı fide çıkışı gözlenmiştir (Şekil 3). Yine diğer koşullarda olduğu gibi özellikle  $KNO_3+5000$  g tohum uygulamasından tarlaya ekilen tohumlarda 5. günde %2.6 oranında başlayan çıkış oranı 8-9. günlerde %50 oranının üzerine çıkmış ve 13-15. günlerde %86-87 oranına yükselmiştir.  $KNO_3+300$  g tohum uygulaması da 5000 g tohum uygulamasına benzer değerler göstermesine rağmen kontrol tohumlarının tarla koşullarında çok geç ve yavaş çıkış gösterdiği Şekil 3'den görülebilmektedir. Uygulama görmemiş kontrol tohumları tarlada 9-10. günlerde başladığı düşük çıkış oranı değerleri 15. günde %50 oranı üzerine çıkararak 20. günde %85.3 değerine ulaşmıştır.



Şekil 2. Osmotik Koşullandırma ( $KNO_3$ ) Yapılmış Farklı Miktarlardaki Soğan Tohumları ile Kontrol Tohumlarından Elde Edilen Çıkış Gücü Değerleri (35°C)



Şekil 3. Osmotik Koşullandırma (KNO<sub>3</sub>) Yapılmış Farklı Miktarlardaki Soğan Tohumları ile Kontrol Tohumlarından Elde Edilen Tarla Çıkış Gücü Değerleri

### Tartışma ve Sonuç

Çimlenmesi zor, geç ve düzensiz oluşan türlere ait tohumların çimlenme ve fide çıkış hızı ile oranını iyileştirmeyi amaçlayan çalışmaların başında gelen tohum osmotik koşullandırma uygulamaları ile özellikle olumsuz koşullarda (düşük ve yüksek sıcaklık, toprak kaymak tabakası, toprak tuzluluğu vs...) büyük başarılar sağlamıştır (Muhyaddin ve Wiebe, 1989; Hardegree ve Van Vactor, 2000; Giri ve Schillinger, 2003).

Tohum önçimlenme uygulamalarının ticari boyutlu kullanımının ve pratikteki uygulanabilirliğinin amaçlandığı bu çalışmadan elde edilen farklı koşul çimlenme ve çıkış değerleri topluca değerlendirildiğinde, 25°C optimum koşulda çimlenme gücü üzerine uygulamaların istatistiki olarak önemli bir etkisi bulunmamasına rağmen her iki tohum kütlelerinde de (300 ve 5000 g) yüksek çıkış oranı elde edilmiştir. Buna karşılık yine her iki tohum kütlelerinde de 25°C koşulunda hem ortalama çimlenme süresi hem de ortalama çıkış süresi KNO<sub>3</sub> uygulaması ile önemli oranlarda azaltılmıştır.

Kontrol tohumlarına göre bu azalma ortalama 2 gün olarak saptanmıştır. Benzer şekilde KNO<sub>3</sub> uygulamaları hem çimlenme hem de çıkış homojenlik katsayısını da artırmıştır. 15 ve 35°C gibi düşük ve yüksek sıcaklık stres koşullarındaki çıkış denemelerinde de KNO<sub>3</sub> uygulamalarının etkinliği ön plana çıkmıştır. Hem 15°C hem de 35°C koşulunda her iki tohum kütlelerindeki uygulamaların yüksek çıkış gücü ve çıkış hızı değerlerine ulaşmaları özellikle 5000 g tohum kütlelerinin uygulanabilirliğini ortaya koymuştur. Tarla koşullarında da benzer etki gözlenmiştir. Nitekim bu koşullarda 300 ve 5000 g tohum uygulamalarının yine çıkış gücü ve çıkış hızı değerleri bakımından kontrol tohumlarına göre belirlenen üstünlükleri hem KNO<sub>3</sub> uygulamasının etkinliğini hemde farklı tohum kütlelerine bağlı olan etkinliği ön plana çıkarmıştır.

Çalışmanın sonucu olarak soğan tohumları için kütleli tohum uygulamalarının pratik olarak ticari boyutlu uygulamalarda başarılı olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir. Kütleli tohum uygulamalarında havalandırılmalı uygulama kabında Bewley ve Black, (1994)'in belirttiği şekilde tohumların eşit oranda su alımı yapabildiği 300 g tohum kütlelerinde belirlenen su alım hızı ile benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur (Gürsoy ve Eser, 2005).

Ancak uygulamalardan sonra kütleli tohumların hızlı kurutulması büyük önem taşımaktadır. Özellikle yüzey kurutmasının hızlı gerçekleştirilmesi uygulama görmüş tohumların kurutma sırasındaki çimlenmenin engellenmesi açısından önemlidir (Caserio et al., 2004). Benzer çalışmaların diğer tür tohumlarında da yapılmasında, yeni çalışmalar ile tohum kütlelerinin daha da artırılması sonucu elde edilebilecek bulgular ile yaşanabilecek sorunların ortaya konmasında yarar görülmektedir.

### **Kaynaklar**

- Akers, S.W.1987. Seed Response to Priming in Aerated Solutions. Search (19). No: 2. 8-17.
- Anonymous. 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Sci.& Tech.. Vol: 27.
- Bewley, J.D. and M. Black. 1994. Seeds Physiology of Development and Germination. Second Edition. Plenum Press New York. p:444.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of Seed Water Relations Via Osmotic Priming to Improve Germination Under Stress Conditions. HortScience. 21(5): 1105-1112.

- Brocklehurst, P.A. and J. Dearman. 1983. Interactions Between Seed Priming Treatments and Nine Seed Lots of Carrot, Celery and Onion. II. Seedling Emergence and Plant Growth. *Annals of Applied Biology*. 102:585-593.
- Brocklehurst, P.A., J. Dearman and R.L.K. Drew. 1987. Recent Developments in Osmotic Treatment of Vegetable Seeds. *Acta Hort.* 215: 193-200.
- Bujalski, W. and A. W. Nienow. 1991. Large-Scale Osmotic Priming of Onion Seeds: A Comparison of Different Strategies for Oxygenation. *Scientia Hort.* 46: 13-24.
- Bujalski, W., A. W. Nienow and D. Gray. 1989. Establishing The Large Scale Osmotic Priming of Onion Seeds by Using Enriched Air. *Annals of Applied Biology*. 115: 171-176.
- Casario, R. F., M.A. Bennett and J. M. Filho. 2004. Comparison of priming and subsequent drying techniques for onion seed lots: Effects on germination and vigor. 27<sup>th</sup> ISTA Congress Seed Symposium. p; 122. Abst. No; 190. 2004. Budapest.
- Demir, İ. and R. H. Ellis. 1992. Development of pepper seed quality. *Annals of applied Biology*. (121). 385-389.
- Drew, R.L.K., L. J. Hands and D. Gray. 1997. Relating the Effects of Priming to Germination of Unprimed Seeds. *Seed Science & Technology*. 25: 537-548.
- Duman, İ. ve H. İlbi. 2001. Bazı Sebze Tohumlarının Optimum Önçimlendirme Sürelerinin ve Yöntemlerinin Belirlenmesi. E.Ü.Araştırma Fonu 99-ZRF-002 nolu proje sonuç raporu. s: 81.
- 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 sonuç raporu. s: 28.
- Giri, G.S. and W. F. Schillinger. 2003. Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence, and Yield. *Crop Science*. 43 (6) pp. 2135-2141.
- Gürsoy, A. B. ve B. Eser. 2005. Biber, Soğan ve Havuç Tohumlarında Ön Çimlendirme Uygulaması Sırasında Meydana Gelen Metabolik Değişimlerin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. s; 83.
- Hardegree, S.P. and S. S. Van Vactor. 2000. Germination and Emergence of Primed Grass Seeds Under Field and Simulated-field Temperature Regimes. *Ann. of Botany*. 85.(3). pp. 379-390.
- Heydecker, W. and B. M. Gibbins. 1978. Priming of Seeds. *Acta Hort.* 83. 213-217.
- İlbi, H., 1998. Soğan Tohumlarında Yaşlanma ve Yaşlanmayla Oluşan Vigor Kayıplarının İyileştirilmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İzmir.
- Muhyaddin, T. and H. J. Wiebe. 1989. Effect of Seed Treatments with Polyethyleneglycol (PEG) on Emergence of Vegetable Crops. *Seed Science & Technology*. 17: 49-56.
- Nascimento, W.M. and S. H. West. 2000. Drying During Muskmelon Seed Priming and its Effects on Seed Germination and Deterioration. *Seed Science & Technology*. 28. 211-215.
- Pedersen, L.H., P. E. Jorgensen and I. Pulsen. 1993. Effect 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 Science & Technology*. 21 (1). 159-178.

- Sivritepe, H.Ö. 1999. Sebze Tohumlarında Kalite ve Performansın Arttırılması Üzerine Osmotik Koşullandırma Uygulamalarının Etkisi. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi. 525-529.
- Spurr, C.J., D. A. Fulton, P. H. Brown and R. J. Clark. 2002. Changes in Seed Yield and Quality with Maturity in Onion. J. Agr. and Crop Sci.. 188. 275-280.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). ISBN: 975-97190-0-2. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova. İzmir.