

149673

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

ÖNÇİMLENDİRİLMİŞ (PRİMING) SOĞAN VE
BİBER TOHUMLARININ ÇİMLENME VE FİDE
ÇIKIŞI ÜZERİNE DEPOLAMA YÖNTEM VE
SÜRESİNİN ETKİSİ

Mehmet ÇETİN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu:501.01.03

Sunuş Tarihi:22.07.2004

149673

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İbrahim DUMAN

Bornova-İZMİR

Sayın **Mehmet ÇETİN** tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak sunulan “**Önçimplendirilmiş (Priming) Soğan ve Biber Tohumlarının Çimlenme ve Fide Çıkışı Üzerine Depolama Yöntem ve Süresinin Etkisi**” adlı bu çalışma, “Lisans Üstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği”nin ve Enstitü yönergesinin ilgili hükümleri dikkate alınarak;

Jüri Başkanı ; Yard. Doç. Dr. İbrahim DUMAN

Raportör Üye ; Prof. Dr. Benian ESER

Üye ; Prof. Dr. Hikmet SOYA

tarafından değerlendirilmiş olup yapılan Tez Savunma Sınavı’nda aday oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

ÖZET

ÖNÇİMLENDİRİLMİŞ (PRİMING) SOĞAN VE BİBER TOHURLARININ ÇİMLENME VE FİDE ÇIKIŞI ÜZERİNE DEPOLAMA YÖNTEM VE SÜRESİNİN ETKİSİ

ÇETİN, Mehmet

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Tez Yöneticisi: Yard.Doç.Dr. İbrahim DUMAN

Temmuz 2004, 104 sayfa

Bu çalışma, biber ve soğan tohumlarının havalandırmalı uygulama kabında gerçekleştirilen önçimlendirme uygulaması sonrası, tohumlara kazandırılan olumlu etkilerin (çimlenme/çıkış hızı ve gücü, stres ve tarla koşullarındaki çıkış hızı ve gücü ile çıkış homojenliği) depolama süresi, depolama koşulları ve farklı depo ambalaj materyallerine bağlı olarak ortaya çıkacak olan değişimlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmanın bitkisel materyalini “Valencia” soğan çeşidi tohumları ile “Çarliston” biber çeşidi tohumları oluşturmuştur. Soğan ve biber tohumlarının çimlenme ve çıkışını iyileştirmek amacıyla % 2’lik KNO_3 (soğan) ve -6 bar (212g/l) PEG-6000 (biber) solüsyonu, havalandırmalı uygulama kabı yöntemi ile uygulanmıştır. Önçimlendirme uygulaması sonrasında orijinal ağırlıklarına kurutulan tohumlar uygulama görmemiş kontrol tohumları ile birlikte içi alüminyum kaplı nem geçirmez ambalajlara (paket) ve bez torbalara konularak kontrollü (20°C) ve kontrolsüz (oda sıcaklığı) koşullarda 6 ve 12 ay süreyle depolanmıştır. Depolamanın etkisini görebilmek amacıyla uygulamadan hemen sonra

depolanmamış tohumlar ile birlikte, depolama süresi sonunda çıkarılan tohumlara ve kontrol tohumlarına çimlenme, çıkış, stres koşul çıkış (15°C ve 35°C) ve tarla çıkış testleri uygulanmıştır.

Soğan tohumlarının KNO₃ uygulaması sonrası yapılan hemen ekinde ortalama çimlenme ve çıkış zamanı azalmıştır. Uygulamalar sonrası yapılan depolama uygulamasında ise uygulama görmüş tohumların özellikle orijinal pakette ve 6 ay süreyle kontrollü koşullarda (20°C) depolanması halinde çıkış oranı ve hızında hiçbir olumlu etki kaybı olmaksızın depolama yapılabileceği saptanmıştır. Uygulama sonrası orijinal tohum paketinde 6 ay süreli 20°C'de depolanan soğan tohumları 2-3 gün daha erken çıkış göstermişlerdir. Bu erken ve hızlı çıkış homojen çıkış oranına da yansımıştır.

Biber tohumlarında ise, PEG uygulamalarından hemen sonra yapılan ekinlerde özellikle çıkış, stres (15°C ve 35°C) ve fidelik koşullarındaki ortalama çıkış zamanı azalırken, çıkış homojenliğinin de arttığı saptanmıştır. PEG uygulamaları sonrasında yapılan depolama uygulamasında ise biber tohumlarının özellikle orijinal paketinde ve 12 ay süreyle kontrollü koşullarda (20°C) depolanması halinde çıkış hızı ve oranında hiç etki kaybı olmaksızın depolanabileceği belirlenmiştir.

Tohum nem içeriği yönünden uygulama gören soğan tohumlarının %10 nem içeriğiyle 6 ay boyunca, biber tohumlarının ise %7,5 nem içeriğiyle 12 ay boyunca hiç etki kaybı olmadan depolanabileceği belirlenmiştir.

Ambalaj materyali olarak ise, normal tohum paketlerinde olduğu gibi yine içi alüminyum kaplı paketlerin uygulama görmüş tohumlarda da en iyi depo materyali olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Soğan, biber, önçimlendirme, çimlenme, çıkış, tohum depolama.



ABSTRACT
EFFECTS OF STORAGE METHOD AND PERIOD ON
GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCE OF PRIMED
ONION AND PEPPER SEEDS

ÇETİN, Mehmet

Master of Science Thesis, Horticultural Dept.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim DUMAN

July 2004, pages 104

This study was conducted to determine how to utilities (germination /emergence times and rates, emergence time, rate and uniformity of emergence under stressful conditions and in the nursery) gained to the changes due to the storage time, storage conditions and different seed storage packaging materials , after the priming of onion and pepper seeds with bubble-column method.

The plant materials of this study were the seeds of “Valencia” onion cultivar and “Carliston” pepper cultivar. Onion and pepper seeds were primed in aerated solutions of 2% KNO₃ (onion seeds) and –6 bar (212 g/l) PEG-6000 with bubble-column method, respectively . After the priming, the seeds, which were dried-back to original dry weight, were stored setting packaging in the air and moisture proof aluminum materials (package) and moisture permeable bags with the untreated control seeds in controlled (20°C) and uncontrolled (room temperature) condition for 6 or 12 months. To notice the effects of storage standard germination and emergence tests, stress tests (15°C and 35°C) and field

(nursery) tests performed to the primed, unprimed control seeds and also the seeds subjected to the storage.

After KNO_3 treatment of onion seeds, the mean germination and emergence time was decreased in non-stored seeds. It was determined that there is no loss of positive effect of emergence rate and mean emergence time, when primed onion seeds were packaged especially in original packages and stored for 6 months under controlled conditions (20°C). After the priming, onion seeds stored in the original seed packages for 6 months in 20°C represented emergence 2-3 days earlier. This early emergence affected the homogenous emergence rate.

It was observed that mean emergence time decreased while uniform emergence increased in PEG-treated non-stored under stressful conditions and in the nursery. It was determined that primed pepper seeds could be packaged in original packages and stored for 12 months under controlled conditions at emergence time without any loss of effect.

It was established that considering the seed moisture content, the primed onion seeds with 10% moisture content could be stored for 6 months and the primed pepper seeds with 7,5% moisture content could be stored for 12 months without any loss of positive effects.

It was determined that air and moisture proof aluminum materials were the best seed storage packaging material for the primed seeds as it is in the unprimed (control) seeds.

Key Words: Onion, pepper, priming, germination, emergence, seed storage.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinden yazımına kadar geçen her aşamasında yol gösterici fikirleri ve yardımlarıyla beni yönlendiren ve her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam **Yard. Doç. Dr. İbrahim DUMAN'a**,

İstatistiki değerlendirmelerde yardımlarını esirgemeyen **Yard. Doç. Dr. Eftal DÜZYAMAN'a**,

Çalışmalarımıza birlikte emek verdiğimiz arkadaşlarım **İnci DEMİR, Alper ULUSOĞLU ve Büget GÜRSOY'a**

Yüksek Lisans Tez Projemde sağladıkları maddi destek için **E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Kurulu'na**,

Hayatım boyunca sevgi ve fedakarlıklarını, maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen ve tez yazımda bana yardımcı olan **AİLEM'e**

Teşekkür Ederim...

Zir. Müh. Mehmet ÇETİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VIII
TEŞEKKÜR.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XIX
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1 Materyal	18
3.2 Yöntem.....	20
3.2.1 Tohum önçimlendirme yöntemi.....	20
3.2.2 Tohum neminin saptanması	22
3.2.3 Çimlendirme testleri	23
3.2.4 Çıkış testleri	23
3.2.5 Stres koşul testleri	25
3.2.6 Tarla çıkış testleri.....	25
3.2.7 İstatistiki değerlendirme.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1 Soğan Tohumlarına İlişkin Bulgular.....	27
4.1.1 Çimlenme testleri	27
4.1.2 Çıkış testleri	35
4.1.3 Düşük sıcaklık (15°C) çıkış testleri	41
4.1.4 Yüksek sıcaklık (35°C) çıkış testleri	47
4.1.5 Tarla çıkış testleri.....	54

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2 Biber Tohumlarına İlişkin Bulgular	60
4.2.1 Çimlenme testleri.....	60
4.2.2 Çıkış testleri	66
4.2.3 Düşük sıcaklık (15°C) çıkış testleri	73
4.2.4 Yüksek sıcaklık (35°C) çıkış testleri	80
4.2.5 Fidelik çıkış testleri	86
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	92
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Tohum uygulamalarında kullanılan havalandırılmalı uygulama kabı yönteminin görünüşü.....	19
3.2. Tohum depolamada kullanılan ambalaj materyalleri.....	19
3.3 Aylara bağlı olarak değişen ortalama sıcaklık ve nem değerleri	22
3.4 Çimlendirme testi için petrilere ekilmiş tohumlar	24
3.5 Çıkış testi için plastik kaplara ekilmiş tohumlar.....	24
4.1 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki çimlenme oranının (%) değişimi.....	33
4.2 Uygulama görmüş soğan tohumlarının çimlenme gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama	34
4.3 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki çıkış oranının (%) değişimi	38
4.4 Soğan tohumlarının 20°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.....	39
4.5 Uygulama görmüş soğan tohumlarının çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama.....	40
4.6 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki 15°C stres çıkış oranının (%) değişimi.....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

Sekil

Sayfa

- 4.7 Soğan tohumlarının 15°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi..... 45
- 4.8 Uygulama görmüş soğan tohumlarının 15°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette,
c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama.....46
- 4.9 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki 35°C stres çıkış oranının (%) değişimi51
- 4.10 Soğan tohumlarının 35°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.....52
- 4.11 Uygulama görmüş soğan tohumlarının 35°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette,
c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama.....53
- 4.12 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki tarla çıkış oranının (%) değişimi.....58
- 4.13 Uygulama görmüş soğan tohumlarının tarla çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette,
c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama.....59
- 4.14 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki çimlenme oranının (%) değişimi.....64

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

Sekil

Sayfa

- 4.15 Uygulama görmüş biber tohumlarının çimlenme gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama 65
- 4.16 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki çıkış oranının (%) değişimi 71
- 4.17 Uygulama görmüş biber tohumlarının çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama 72
- 4.18 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki 15°C stres çıkış oranının (%) değişimi 78
- 4.19 Uygulama görmüş biber tohumlarının 15°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama 79
- 4.20 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki 35°C stres çıkış oranının (%) değişimi 83
- 4.21 Biber tohumlarının 35°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi 84
- 4.22 Uygulama görmüş biber tohumlarının 35°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama 85

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

Şekil

Sayfa

4.23 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki fidelik çıkış oranının (%) değişimi	90
4.24 Uygulama görmüş biber tohumlarının fidelik çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşulda pakette, b: kontrolsüz koşulda pakette, c: kontrollü koşulda bez torbada, d: kontrolsüz koşulda bez torbada depolama.....	91



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Soğan ve biber tohumlarının depolamaya başlangıç ve ekim tarihleri	21
4.1 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme oranı (%) değerleri	28
4.2 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çimlenme zamanı (Çim ₅₀) değerleri (gün)	29
4.3 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme homojenite katsayı (ÇimHK) değerleri	31
4.4 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış oranı (%) değerleri	35
4.5 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık ₅₀) değerleri (gün)	36
4.6 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres ortalama çıkış zamanı (15Çık ₅₀) değerleri (gün)	42
4.7 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış homojenite katsayı (15ÇıkHK) değerleri	43

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge

Sayfa

4.8 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres çıkış oranı (%) değerleri	47
4.9 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres ortalama çıkış zamanı (35Çık ₅₀) değerleri (gün)	49
4.10 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen tarla ortalama çıkış zamanı (TÇık ₅₀) değerleri (gün)	55
4.11 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen tarla çıkış homojenite katsayı (TÇıkHK) değerleri	56
4.12 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çimlenme zamanı (Çim ₅₀) değerleri (gün)	61
4.13 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme homojenite katsayı (ÇimHK) değerleri	63
4.14 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış oranı (%) değerleri	66
4.15 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık ₅₀) değerleri (gün).....	68

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Cizelge

Sayfa

4.16 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış homojenite katsayı (ÇıkHK) değerleri.....	70
4.17 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış oranı (%) değerleri.....	73
4.18 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres ortalama çıkış zamanı (15Çık ₅₀) değerleri (gün).....	74
4.19 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış homojenite katsayı (15ÇıkHK) değerleri	76
4.20 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres ortalama çıkış zamanı (35Çık ₅₀) değerleri (gün).....	80
4.21 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres çıkış homojenite katsayı (35ÇıkHK) değerleri	82
4.22 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen fidelik ortalama çıkış zamanı (FÇık ₅₀) değerleri (gün).....	87
4.23 Ön çimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen fidelik çıkış homojenite katsayı (FÇıkHK) değerleri	88

1.GİRİŞ

Soğan ve biber, ülkemiz insanının beslenmesinde büyük önem taşıyan ve ülkemiz ekonomisinde önemli yeri olan sebzelerdendir. Ülkemizde 2001 yılında 225.000 ton taze soğan ve 99.156 ha ekili alandan 2.150.000 ton kuru soğan üretilmiştir. Yine aynı yıl içerisinde 410.000 ton dolmalık biber, 1.150.000 ton sivri biber üretilmiştir (Anonim, 2002). Bu değerler ile soğan kuru olarak ihracatta, biber ise taze, kuru, toz, salamura, sos ve salça olarak ülkemiz ekonomisine önemli katkıda bulunmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde bazı sebze türlerinin üretiminde doğrudan tohum ekim yöntemi kullanımı hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle soğan üretiminde kullanılan bu yöntem fide ve arpacık üretiminde ek maliyet ve zaman kaybını ortadan kaldırdığı için üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Karacabey, Mustafa Kemalpaşa, Bandırma, Tekirdağ, Amasya, Çorum ve Tokat bölgelerinde ticari olarak yapılan soğan üretiminin yaklaşık %80'i doğrudan tohum ekimiyle yapılmaktadır. 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 birleştiği zaman çimlenme ve fide çıkışında büyük problemler yaşanmaktadır.

Biber, ülkemizde hem açık tarla koşullarında, hem de örtü altında yetiştirilmektedir. Üretilen biberler taze, turşu, salça, kurutulmuş ve közlenmiş halde tüketilmekte ve hatta bu şekillerde ihraç edilerek ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Açık tarla yetiştiriciliğinde fide

üretimi için biber tohumları Şubat–Mart aylarında düşük sıcaklık dönemlerinde, örtü altı yetiştiriciliğinde ise Ağustos–Eylül aylarında yüksek sıcaklık dönemlerinde ekilmektedir. Hem düşük hem de yüksek sıcaklık, biber tohumlarında geç ve düzensiz çimlenme ve çıkışa neden olmaktadır (Vural ve ark., 2000).

Özellikle doğrudan tohum ekimi yapılarak üretimi gerçekleştirilen soğan, domates, biber, havuç ve maydanoz gibi küçük embriyolu ve heterojen çimlenen tohumların düşük ve yüksek sıcaklık ortamları ile kaymak tabakası bağlayan toprak koşulları gibi olumsuz koşullarda hızlı ve homojen toprak üzerine çıkması önemlidir. Bu amaca yönelik olarak bu tür tohumların çimlenme ve çıkışını iyileştirmek için yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarının başında tohum kaplaması (pellet tohum) ve priming uygulamaları gelmektedir. Tohum şeklini düzgünleştirmeyi ve irileştirmeyi amaçlayan tohum kaplama işlemi yanında Heydecker and Coolbear (1977) tarafından geliştirilen priming (ön çimlendirme) uygulamalarının çimlenme ve çıkış oranlarını iyileştirmesi ve hızlandırması bu uygulamaların önemini ön plana çıkarmıştır. Bu uygulamalarda tohumlar ekim öncesi farklı molekül ağırlığındaki PEG (Polyethylenglycol) ve değişik potasyum tuzları (KH_2PO_4 , KNO_3 , K_3PO_4 ,vs) gibi belirli osmatik basınca sahip çözeltiler ile muamele edilerek ön çimlendirme 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 ve orijinal ağırlıklarına kadar kurutularak esas yerlerine ekilmektedirler.

Tohum uygulamaları farklı şekillerde yapılmaktadır. 1970’li yıllardan bu yana çoğunlukla petri kapları içinde çift katlı kurutma kağıtları arasında (Brocklehurst and Dearman, 1983a; 1983b) yapılan uygulamalara paralel olarak 1990’lı yıllarda başlayan havalandırmalı uygulama yöntemlerinde kullanılan (Bujalski et al., 1989; Bujalski and Nienow, 1991) özel kaplarda da yapılabilmektedir. Bu konularda yapılan çalışmalarda özellikle havalandırmalı uygulama kabı tekniğinin etkinliği ön plana çıkarılmıştır (Akers and Holley, 1986; Bujalski et al., 1989; Bujalski and Nienow, 1991; Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001).

Biber ve soğan tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı ile oranlarının iyileştirilmesi için yapılan araştırmalarda uygun ön çimlendirme uygulamaları belirlenmiştir. Buna göre; biber için havalandırmalı uygulama kabında PEG uygulaması, soğan için ise yine havalandırmalı uygulama kabında KNO_3 uygulamasının hem optimum koşullarda hem de stres ve tarla koşullarında çimlenme/çıkış hız ve oranlarını artırdığı saptanmıştır (Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001). Ancak uygulama görmüş tohumların üreticiye ulaşınca kadar geçen zaman içerisinde mutlaka uygun koşullarda depolanması gerekmektedir.

Tohumların depolanma süreleri boyunca canlılıklarının azaldığı ve hatta bazı durumlarda depolama süresince canlılıklarının artabildiği de bilinmektedir. Bununla birlikte tohum depolama işlemi, tohumun canlılık ve gücünün kaybını en aza indirmek amacıyla yapıldığı da bir gerçektir. Hasat sonrasında depolamadaki farklı koşullar tohumların canlılıklarını etkilemektedir. Tohumların canlılığı üzerine, ortam sıcaklığı ve nemin etkisi oldukça büyüktür. Genellikle, yüksek sıcaklık tohumun

bozulmasını hızlandırırken; düşük sıcaklık, depolanan tohumlar için yüksek sıcaklıktan daha iyi sonuç vermektedir. Bunun yanında yapılan çalışmalarda uzun süreli depolama için tohumların kontrollü koşullarda (20°C ve %35 oransal nemde) depolanabileceği ve ayrıca %15-45 oranında ki değişen düşük oransal nemde ise oda sıcaklığında depolanabileceği belirtilmiştir (Şehirli, 1989). Ayrıca kontrollü nem ve sıcaklık kombinasyonunun canlılığı daha da uzattığı bilinmektedir.

Ülkemizde ticari olarak üretilen tohumlar üreticiye ulaştırılınca kadar zirai bayilerde orijinal ambalaj materyallerinde (içi alüminyum kaplı ambalaj, teneke kutu, kağıt ambalajlarda...vs) değişken ortam sıcaklıklarında ve neminde depolanmaktadır.

Tohumların çimlenme/çıkış performansını ve vigor gücünü iyileştirmek amacıyla yapılan tohum önçimlendirme uygulamalarından olumlu etki kazanıldığı, bu konuda yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Alvarado and Bradford, 1988; Duman ve Eser, 1992; Drew et al., 1997; Sivritepe, 1999; Nascimento and West, 2000). Ancak kazanılan olumlu etkinin depolama süresi, depolama şekli ve tohum ambalaj materyali ile nasıl değiştiği konusunda detaylı çalışmalar ve sonuçlar net olarak ortaya konulamamıştır. Bu amaçla düzenlenen bu çalışmada uygulamalardan kazanılan olumlu etkinin depolama süresi, depolama şekli ve tohum ambalaj materyali ile birlikte değişimin ne şekilde ortaya çıkacağı araştırılmıştır. Bu amaçla uygulama görmüş biber ve soğan tohumlarının uygulama sonrası depolama süre ve yöntemleri ile depo ambalaj şekilleri belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Çimlenmesi zor ve uzun sürede düzensiz olarak gerçekleşen bazı sebze tohumları ekildikleri ortamda stres olarak tanımlanan düşük ve yüksek toprak sıcaklığı, toprak kaymak tabakası, ağır karakterli toprak, toprak tuzluluğu gibi koşullarda geç ve düzensiz çimlenmekte veya hiç çimlenememektedir. Özellikle küçük tohumlu ve küçük embriyolu türlerde (havauç, kereviz, maydanoz, soğan, marul, biber vb..) bu özellik çok yaygındır. Geç ve düzensiz çimlenme ile birlikte oluşan yabancı otlar, hastalık ve zararlılar bitki gelişimini yavaşlatarak hem verimde hem de kalite özelliklerinde olumsuz etki yapmaktadır (Muhyaddin and Wiebe, 1989). Bu olumsuz koşullarda tohumun vigor gücünü artırmak, çimlenmeyi hızlandırmak ve homojenleştirmek amacıyla önçimlendirme (priming) olarak tanımlanan (Heydecker and Gibbins., 1978) ve tohumlara farklı şekillerde uygulanan ekim öncesi tohum uygulamaları tohum vigorunda önemli gelişmeler sağlamıştır.

Ekim öncesi tohum uygulamalarının Umbelliferae ve Liliaceae familyası sebzeleri gibi tohum olgunluğu farklı kademelerde oluşan türlerde olumlu sonuçlar verdiğini belirten Dearman et all (1986;1987) özellikle doğrudan ekim yöntemiyle üretilen türlerin tohumlarında önçimlendirme uygulamalarının mutlaka yapılması gerektiğini önermişlerdir.

Ekim öncesi tohum uygulamalarında etkili madde olarak birçok osmatik materyal kullanılmaktadır. Bunların içerisinde osmotik potansiyeli ayarlamak için en yaygın olarak kullanılan etkili maddenin PEG (Polyethylenglycol) olduğu ve bunu potasyum, sodyum ve

magnezyum inorganik tuzları gibi değişik kimyasal maddelerin ve düşük molekül ağırlıklı Mannitol, Glycerol ve Sucrose gibi organik karışımların izlediği ileri sürölmüştür (Brocklehurst et all, 1984). Farklı tohum tür ve çeşitlerinde osmotik olarak kullanılan materyallerden elde edilen sonuçlar etki bakımından farklı sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bazen tuzlar, bazen de PEG ile yapılan tohum uygulamalarının daha etkili olduğu ve hatta bazı zamanlarda aynı sonuçların alındığı belirtilmektedir (Haigh and Barlow, 1987; Alvarado et all, 1987; Parera and Cantliffe, 1992).

Uygulama etkili maddelerinden osmotik basınca sahip Polyethyenglycol (PEG), sahip olduğu molekül ağırlığı sayesinde tohumların içine olan su giriş ve çıkışı kontrol ederek tohumun içi ve dışı arasında belirli bir denge yaratır. Oluşan bu denge sonucu tohumun içine aşırı su girişi olmaz ve uygulama sırasında kökçük çıkmaz. Halbuki organik ve inorganik tuzlarla yapılan uygulamalarda PEG’de olduğu gibi osmotik bir basınç etkisi yaratılamadığından tohum içine su girişi kontrol edilemez. Tohum tarafından emilen su fazla olunca ve K etkili maddesi tohum içine girince hızla kökçük çıkışı görölebilmektedir. Ancak, tohum uygulaması sırasında kökçük çıkışının olması istenmemektedir (Haigh and Barlow, 1987).

Gray (1989), ön çimlendirme uygulamaları sırasında tohum tarafından su emilmesine izin verilerek çimlenmenin ilk aşamasının gerçekteştiğini, bunun takibinde tohumda protein ve nükleik asit sentezinin başlamasıyla embriyoda da büyümenin başladığını ve çimlenmenin son aşaması olan tohumun hızlı su alımı sonrası kökçüğün

ıkmasına izin verilmeden tohumların uygulamadan çıkarılması gerektiğini ifade etmiştir .

Tohum uygulamaları farklı şekillerde yapılmaktadır. 1970’li yıllarda petri kapları içerisinde çift katlı kurutma kağıtları arasında (Brocklehurst and Dearman,1983 a,b) başlayan bu uygulamalar ile tohumların hem çimlenme hem de çıkış hız ve oranlarında önemli iyileşmeler elde edilmiştir.

Bradford et all (1990), farklı biber çeşit ve lotlarında çimlenme ve çıkış üzerine primingin etkisini belirlemek amacıyla 30 g KNO₃ kg⁻¹ H₂O solüsyonunda 25°C’de 7 gün boyunca bandırarak yaptıkları uygulama sonucunda laboratuvar ve tarla çıkış yüzdelerinde bir değişme görülmemesine rağmen, ortalama çimlenme ve çıkış zamanlarında (kontrol tohumlarına oranla) azalma sağlayarak çimlenme ve çıkışı hızlandırdığını ifade etmişlerdir.

Biber tohumlarında düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkışı iyileştirmek için en uygun osmotik solüsyonun ve konsantrasyonunun, uygulama süresinin ve uygulama sıcaklığının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tohumlar 15°C ve 20°C sıcaklıklardaki farklı dozlardaki PEG ve KNO₃+K₃PO₄ solüsyonlarında 5-27 gün boyunca petri kapları içinde muamele edildikten sonra PEG ve potasyum tuzlarında uygulama gören tohumlar kontrol tohumlarına oranla daha yüksek çimlenme oranı göstermişlerdir. Bunun yanında PEG ve tuz uygulamaları karşılaştırıldığında potasyum tuzlarının daha etkili olduğu ve 20°C’de uygulama gören tohumların 15°C’de uygulama gören tohumlara göre çimlenme yüzdelerinde artış ve T₅₀ zamanlarında ise azalma olduğu dile getirilmiştir (O’Sullivan and Bouw, 1984).

Brocklehurst et all (1984), Winterreuzen çeşidi pırasa tohumlarının özellikle yavaş çimlenen lotlarında PEG solüsyonuyla uygulama sonrasında hem tohumun çimlenme yüzdesi, hem de çimlenmenin uniformluğu üzerine önemli bir etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, uygulama sonrası tohumlarda yapılan geri kurutmanın ortalama çimlenme zamanını arttırdığını, fakat bu artışın ekiminden sonra tohumun tekrar su alması için geçen zamandan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, uygulama sonrası kurutma ile priming'in olumlu etkisinin sürdürülebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Brocklehurst et all (1987), pırasa ve havuç tohumlarının ekim öncesi petri uygulamalarında PEG-6000'in, Haigh and Barlow (1987) ise yine petride ve havuç tohumlarında KNO_3 ve K_3PO_4 'ün çimlenme ve çıkış zamanını kısaltması bakımından daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Farklı çeşit soğan tohumları ile yapılan diğer bir çalışmada tohumlar, 300gr. PEG-8000/lı 10°C'de 7 gün boyunca uygulama gördükten sonra, bahar ve yaz aylarındaki tarla ve laboratuvar çıkışları üzerine priming uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Her iki dönemde de uygulama gören tohumlar 15°C'de yapılan laboratuvar testlerinde çimlenme ve çıkış yüzdelerinde artışın yanında T_{50} zamanında ise azalma görülmüştür. Bahar döneminde gerçekleştirilen tarla çıkışındaki T_{50} zamanında 2 günlük azalma olurken yaz döneminde gerçekleştirilen tarla çıkışında ise T_{50} zamanı arasındaki farkın uygulama ile 0.5 güne indiği belirtilmiştir (Murray et all, 1992).

Yanmaz ve Özdil (1992), PEG uygulamalarının havuç ve domates tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile hızının artırılması üzerindeki etkileri belirlemeye amaçladıkları çalışma sonucunda PEG-6000 uygulamalarının domates ve havuç tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını artırdığı, çimlenme ve çıkış süresini kısaltarak bir örnek çimlenme meydana gelmesini sağladığını ortaya koymuşlardır.

Khan et all.(1978), 9-21°C'de 4-12 gün PEG (250g/kg su) uygulanmış soğan tohumlarında çimlenme oranının arttığını belirtmektedirler.

Fide üretim tekniğinde tohum çimlenmesinin önemini vurgulayan Cantliffe (1998), uniform ve optimum koşullarda çimlenmeyi hızlandırmak ve kolaylaştırmak için tohumlara priming, fungusitler ile film kaplama, pellet tohum gibi uygulamaların geniş kullanma alanı bulunduğunu ifade etmiştir.

Hardegree and Van Vactor (2000), soğuk mevsimde ve yağışlı ilkbaharda ekilen çim tohumlarının yıllık yabancı otlardan önce çıkışını tamamlaması gerektiğini belirterek bu tür tohumlarda priming işleminin mutlaka kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Priming soğuk dönemde hem çimlenme hem de çıkış oranını iyileştirmiştir. Erken ilkbahar veya geç kış ekimlerinde primingin mutlaka kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Harris et all. (2001) Hindistan, Nepal ve Pakistan'da buğday tohumlarında üreticilerce uygulanan tohum primingin değerlendirilmesini yapmışlar ve sonuçta priming uygulamasının son çimlenme ve çıkış oranını etkilemediğini ancak verimde % 13-36'lık bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Üreticiler priming edilmiş tohumları

kullandıklarında, erken ve hızlı çıkış , yüksek vigor, erken gelişme, erken çiçeklenme, büyük başak, erken olgunlaşma ve yüksek verim elde ettikleri ifade edilmiştir.

Susam tohumlarına uygulanan priming uygulamasının etkisini araştıran Singh et all. (2002), uygulama ile çimlenmede kontrol tohumlarına göre % 21-23 iyileşme, tohum veriminde de % 32-35 artış sağladıklarını belirtmişlerdir.

Orzeszko-Rywka ve Podlaski (2003) şeker pancarı tohumlarının vigoru üzerine tohum uygulamalarının etkisini araştırdıkları çalışmada; üç şekerpancarı varyetesi tohumlarına ovalama, priming, yıkama ve ovalama + priming uygulamaları yapılmıştır. Priming uygulaması gören tohumlar % 5.1, ovulma + priming edilmiş tohumlar % 7.4 nem koşullarında çimlenirken, kontrol tohumları % 26.8 nem koşulunda çimlendiği ifade edilmiştir. Priming uygulamasının tohumda solunum yoğunluğunu artırdığını, ovma ve yıkama işlemlerinin de tohum perikarpındaki kimyasalları uzaklaştırdığını belirtmişlerdir. Sonuçta bu tohum uygulamalarının tohum vigorunu artırdığını belirten araştırmacılar pancar tohumlarının ekim öncesi uygulama görmesi gerektiğini önermişlerdir.

Mwale et all. (2003), ayçiçeği tohumlarına uygulanan priming uygulamasından sonraki çimlenme, çıkış ve bitki gelişimini incelemişlerdir. Zambiya'daki araştırmada priming uygulaması görmüş ayçiçeği tohumlarında ortalama çimlenme zamanı ve tarla çıkış zamanın önemli oranda azaldığını belirtirlerken, çimlenme ve çıkışta homojenlik sağlandığını da ifade etmişlerdir.

Tohum uygulama ortamında meydana gelen havasız koşullar ve bunun neden olduğu bazı fungal etmenler tohumların çimlenmesinde olumsuz etkide bulunmaktadır. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla uygulama ortamına ilave olarak hava ve oksijen verilmesi şeklinde yapılan uygulamalar ile bu olumsuzluk ortadan kaldırılmıştır. Havalandırılmalı uygulama kapları yöntemi olarak adlandırılan bu uygulama yöntemi 1990'lı yılların başında başlamış ve bu yöntemden başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Duman ve İlbi, 2001).

Bujalski et al (1989), soğan tohumlarının havalandırılan ve ayrıca O₂ ile zenginleştirilen PEG solüsyonu ile muamele edilmesinin havalandırılmayan uygulama yöntemine göre daha yüksek çimlenme gücü ve hızı oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir.

Havalandırılan uygulama kaplarında PEG çözeltisi ile uygulama gören domates tohumlarının topraktaki kaymak tabakası ve toprak tuzluluğuna karşı nasıl bir etki ortaya koyacağını araştırıldığı çalışma sonucunda çıkış oranında ve tohum vigorunda artışın, ortalama çıkış zamanında azalmanın ve tohumların tuz toleransına karşı olan direncin arttığı saptanmıştır (Muhyaddin and Wiebe, 1989).

Akers and Holley (1986), geliştirdikleri akvaryum sisteminde havalandırılmalı PEG ve tuz solüsyonlarını havuç ve biber tohumlarında uygulayarak tohum çimlenme ve fide çıkışında petri kabındaki uygulamalara göre önemli bir farklılık elde etmişlerdir.

Bujalski and Nienow (1991), soğan tohumlarının PEG solüsyonunda 15°C de 14 gün muamelesi süresince uygulama ortamına ilave edilen hava ve %75 O₂ + %25 N₂ oranındaki karışımın kurutma kağıtları arasındaki uygulamalar ile karşılaştırılmasında, ortalama

çimlenme zamanının hava ve karışım verilen uygulamalarda önemli oranda azaldığı saptanmıştır.

Duman ve ark. (1998), havuç ve soğan tohumlarının çimlenmesini ve fide çıkışını iyileştirmek ve bunun yanında kurutma kağıdı ve havalandırmalı uygulama kabı yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, havuç tohumlarında havalandırmalı uygulama kabı yönteminin çimlenme ve çıkış hızını önemli oranda artırdığını, stres koşul ve tarla denemelerinde ise hem çıkış hızı hem de çıkış oranı üzerine olumlu etkide bulunduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar soğan tohumlarında ise havalandırmalı uygulama kabı ortamına O₂ ilavesinin çimlenme, çıkış, stres ve tarla çıkışının hızı üzerine olumlu etki yaptığını vurgulamışlardır.

Pırasa tohumlarının PEG solüsyonunda, havalandırmalı uygulama kabı yöntemiyle uygulama görmesinin, petri kabında uygulama gören ve kontrol tohumlarına oranla anormal fide oluşum oranını azalttığı vurgulanmıştır (Maude et al, 1994).

Nascimento and West (1999), fide ile kavun üretiminde tohum priminginin etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, havalandırılan KNO₃ solüsyonunda 6 gün muamele edilen kavun tohumlarını serada 25°C'de ektikten sonra 15. ve 30. günlerde yaptıkları yaprak alanı, taze ve kuru mass ölçümü sonucunda uygulama görmüş tohumların daha erken çimlendiğini ifade etmişlerdir. Ancak bunun yanında, priming uygulamasının sürgün ve kök gelişimi üzerine hem sera hem de laboratuvar koşullarında etkili olmadığı belirtilmiştir.

Biber, patlıcan, marul, kereviz, lahana ve maydanoz tohumlarında havalandırmalı uygulama kabında ve petrilere yapılan uygulamaların

etkinliğini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada, havalandırmalı uygulama kabı yöntemiyle uygulama gören tüm türlerin tohumlarının çimlenme, çıkış, stres çıkış ve tarla çıkış hızının arttığı ifade edilmiştir (Duman ve İlbi, 2001).

Parera and Cantlife (1994), tohum performansını geliştirmek amacıyla yapılan ön çimlendirme uygulamaları boyunca

- Kullanılacak çözeltilerin havalandırılıp, havalandırılmaması,
- Uygulama sırasında ışık kullanımı,
- Uygulama süresi ve sıcaklığı,
- Çözeltilerin osmotik potansiyeli
- Kullanılan tohumun kalitesi,
- Uygulama sonrası kurutmanın yapılıp yapılmaması,
- Tohumların depolanması,

gibi faktörlerin kontrol edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Uygulama görmüş tohumların depolanması konusunda yapılan çalışmaların azlığı dikkati çekmektedir.

Bilindiği gibi, tohumların hasadından ekimine kadar yüksek tohum kalitesinin sürdürülmesinde depolama bir anahtardır. Depo koşulları, tohum kalitesini direkt olarak etkilemektedir. Yani, depolama işlemi tohumun canlılık ve vigor gücü kaybını en aza indirmek amacıyla yapılmalıdır (Şehirli, 1989).

Tohumların canlılığı üzerine etkili olan başlıca kriterlerin tohum nemi, havanın nispi nemi, depo sıcaklığı, tohumun fiziksel durumu, tohumun genetik yapısı, deponun oksijen içeriği, zararlılar, fungal ve bakteriyel etmenler olduğu; en önemli iki çevresel etkinin ise tohum nemini kontrol eden havanın nisbi nemi ve ortam sıcaklığının olduğu

belirtilmiştir. Birçok sebze tohumunda güvenli bir depolamanın yapılabilmesi için tohum neminin %5-8, depo sıcaklığının 4-20°C, uygun depo neminin ise %20-40 olması gerektiği bildirilmektedir (Macit ve Turhan, 1981).

Ülkemizde ticari olarak üretilen tohumlar tüketiciye ulaştırılncaya kadar, başlangıçta firma depolarında çuvallarda, daha sonra ambalajlanarak zirai bayilerde orijinal ambalaj materyallerinde (içi alüminyum kaplı ambalaj, teneke kutu, kağıt ambalaj.... vs.) değişken ortam sıcaklıklarında ve neminde depolanmaktadır.

Stumpf et all (1996), soğan tohumlarını düşük nem içerikleriyle birlikte hermetik kavanozlar içinde, depo potansiyellerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, %7'nin altında nem içeren tohumların yıllık ortalama 17,6-18,3°C de 3 yıl boyunca ticari tohum olarak kabul edilebilir çimlenme yüzdesi gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Orta-uzun süreli depolamada, biber tohumları neminin %8-10 düzeyinde olması gerektiği ve hatta bu nem değerlerinden yüksek, ortam sıcaklığı ve nem kontrolü olmadan depolama zorunlu ise depolama süresinin bir yıldan fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir (Özçoban ve Demir, 2002).

Oladiran and Agunbiade (2000), %9 nem içeriğindeki biber tohumlarını %90 nemde, 24 hafta, 30°C de kağıt zarf, polietilen ve içi alüminyum kaplı paketlerde depolamışlardır. Sonuçta, tohum canlılığının devam ettirilmesi ve yaşlanma hızının azaltılması bakımından en iyi depo ambalaj materyalinin içi alüminyum kaplı paketlerin olduğunu belirtmişlerdir.

Önçimlendirme uygulamalarının birçok türde çimlenme ve çıkış gücünü, hızını ve vigorunu artırmadaki etkilerinin belirlenmesine rağmen uygulama görmüş tohumların depolanması ile uygulama sonrasında kazanılan olumlu etkilerin nasıl değiştiği tam olarak ortaya konulamamıştır.

Önçimlendirme uygulamalarının geleceği ticari olarak düşünüldüğünde, büyük miktardaki tohumların önçimlendirme uygulaması görmesi ve uygulama sonrasında tohumlar tarafından kazanılan olumlu etkinin, üreticinin eline geçinceye kadar yapılacak olan depolama süresi boyunca sürdürülebilmesi memnun edici olacaktır. Uygulama sonrası tohumların kurutma koşullarının, depo koşullarının, depo süresinin ve tohum ambalaj materyalinin ne olabileceği merak konusu olmuş ve bu konular üzerine çeşitli araştırmalar yapılmış ve hatta yapılmaya devam etmektedir.

Dearman et al. (1987), 10°C’de 12 aya kadar depolanan havuç ve pırasa tohumlarına depolama öncesi PEG ile ön uygulama yapmış ve sonuçta uygulama görmüş tohumlarda canlılık kaybının ve çimlenme hızındaki azalmanın kontrol tohumlarındakine oranla önemli bulunmadığını belirtmişler .

Biber tohumlarında depolama öncesi Mannitol uygulamasından sonra 6 aya kadar 35°C ortamında depolama yapılması halinde, uygulamanın çimlenme gücü ve hızını artırarak yaşlanma hızını geciktirdiği saptanmıştır (Georghiou et al., 1987).

Alvarado and Bradford (1988), depolama boyunca tohumların canlılığı ve ortalama çimlenme zamanı üzerine önçimlendirme uygulamasının etkisinin depo sıcaklıklarıyla nasıl değiştiğini belirlemek

amacıyla yaptıkları çalışmada, domates tohumlarını havalanmış %3 KNO_3 ve PEG-8000 solüsyonlarıyla uygulamaya aldıktan sonra 10, 20 ve 30°C 'de %6 nem içeriğinde 18 ay boyunca depolamaya almışlardır. Sonuç olarak; 10 ve 20°C 'de depolanan tüm tohumların 18 ay boyunca yüksek canlılık oranlarını koruduklarını, 30°C 'de depolanan KNO_3 uygulaması gören tohumların depolamanın başlamasından 5 ay sonra çimlenme yeteneğinde ve normal fide sayısında azalma olduğunu ifade etmişlerdir.

Argerich et all. (1989), $\text{KNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4$ ile muamele edildikten sonra %6 tohum neminde 12 aya kadar depolanan domates tohumlarının, 4°C sıcaklıkta hiçbir canlılık kaybı olmaksızın uzun süre depolanabileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın 30°C 'de depolananlarda canlılık ve çimlenme hızının azaldığı gözlenerek ön uygulama yapılan tohumların yüksek sıcaklıkta depolanmasının büyük zararlanmalara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Mannitol uygulaması sonrası, 5 ve 25°C 'de 3 yıla kadar depolanan biber tohumlarında, yaşlanmanın olumsuz etkilerinin görüldüğü 25°C 'de depolanan tohumlarda çimlenme hızı ve gücünü artırarak olumlu etkinin devam ettiği saptanmıştır (Thanos et all., 1989).

Duman ve Eser (1992), domates tohumlarına depolama öncesi PEG ile ön uygulama yapmışlar ve 20°C 'de 12 ay boyunca depolamaya almışlardır. Hemen ekimden elde edilen olumlu etkinin depolama sonuna doğru az bir oranda da olsa azalma göstermiş fakat bu azalma kontrol tohumlarına göre devamlı üstün olduğunu ifade etmişlerdir.

İlbi (1998), farklı nemdeki soğan tohumlarına yaşlanma ve depolama öncesi KNO_3 (0,1M) ve KH_2PO_4 (0,1M) ile yaptığı ön

uygulamaların yaşlanmayı kontrol edebilme etkilerinin, canlılık kaybının fazla olduğu yüksek sıcaklıkta (30°C) depolananlarda özellikle tohum neminin artışıyla belirginleştiğini ifade etmiştir.

Kavun tohumlarına uygulanan primingin çimlenme ve yaşlanma üzerine etkisini araştıran Nascimento and West (2000), havalandırılan KNO₃ solüsyonuyla uygulamadan sonra hemen ya da 12 ay depolama sonrası kurak koşullara ektikleri tohumlarda, 12 ay depolama sonrası tohum çimlenme ve vigorunun azaldığını belirlemişlerdir.



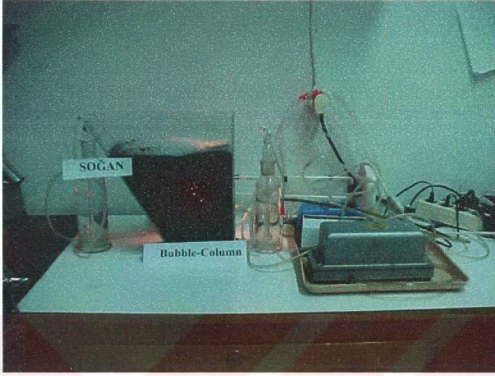
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

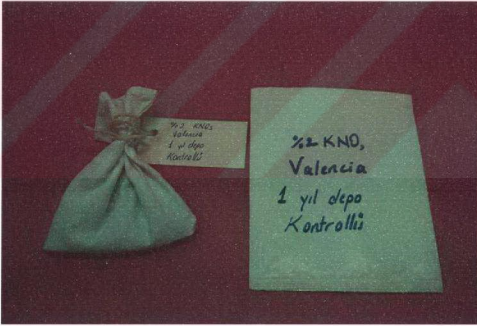
Çalışmada bitkisel materyal olarak Altın Tohumculuk A.Ş'den temin edilen “Çarliston” biber çeşidi ile Tat Tohumculuk A.Ş'den temin edilen “Valencia” soğan çeşidi tohumları kullanılmıştır. Her iki tür tohumu da 2001 yılı üretimidir. Biber tohumları %92 çimlenme gücü ve %7,5 nem içeriğine, soğan tohumları %98 çimlenme gücü ve %10 nem içeriğine sahip iken denemelere başlanmıştır.

Tohum uygulamalarında, uygulama etkili maddesi olarak PEG-6000 (Biber) ve KNO_3 (Soğan), uygulama yöntemi olarak da havalandırılmalı uygulama kabı yöntemi kullanılmıştır (Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001) (Şekil 3.1).

Uygulamalardan sonra tohumların depolanması için; tohum firmalarının ticari amaç için kullandıkları, içi alüminyum kaplı nem ve hava geçirmez ambalaj kabı ile nem geçirgen bez torbalar kullanılmıştır (Şekil 3.2). Tohum depolaması için 20°C'lik kontrollü koşul sağlayan inkübatör ve kontrolsüz koşul olarak da oda sıcaklığı kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Tohum uygulamalarında kullanılan havalandırılmalı uygulama kabı yönteminin görünüşü



Şekil 3.2 Tohum depolamada kullanılan ambalaj materyalleri

3.2 Yöntem

3.2.1 Tohum ön çimlendirme yöntemleri

Tohum uygulamaları E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında ve kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Biber tohumları 212 g/lit PEG-6000 solüsyonunda, soğan tohumları ise %2 KNO₃ solüsyonunda uygulama görmüştür. Tohum uygulamaları 15°C sıcaklıkta (Akers, 1987) soğanda 3 gün, biberde ise 10 gün boyunca sürdürülmüştür. Her uygulama için 60 g tohum örneği kullanılmıştır.

Uygulama süresi sonunda çözeltiden süzülerek ayrılan tohumlar saf su ile üçer kez hızlı bir şekilde yıkanarak etkili maddelerin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Yıkanan tohumlar 20°C'lik etüvde 48 saat süreyle orijinal ağırlıklarına kadar kurutulmuşlardır (Brocklehurst and Dearman, 1983 a,b; Nascimento and West, 2000).

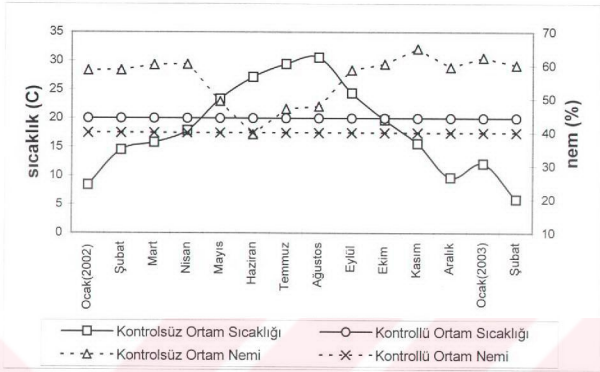
Orijinal ağırlığına ulaşan tohumlar uygulama görmemiş kontrol tohumları ile bir ticari tohum firmasından temin edilen birlikte nem geçirmez orijinal ambalajlara ve bez torbalara konularak 20°C de kontrollü ve oda sıcaklığında kontrolsüz koşullarda olmak üzere 6 ve 12 ay boyunca depolanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Soğan ve biber tohumlarının depolamaya başlangıç ve ekim tarihleri

Türler	Depolama süresi	Depolama başlangıcı	Ekim zamanları
Soğan	12 ay depo	14.12.2001	03.12.2002
	6 ay depo	06.06.2002	
	Hemen ekim	-	
Biber	12 ay depo	11.03.2002	04.03.2003
	6 ay depo	20.09.2002	
	Hemen ekim	-	

Tohum önçimlendirme uygulamalarının etkisinin depolama süresince olan değişimini belirlemek amacıyla 1 yıl bekletilen uygulama görmüş ve görmemiş kontrol tohumları ile, depolama süresi sonunda çıkarılan tohumlar ISTA kuralları (Anonymous, 1999) esas alınarak standart çimlenme ve çıkış testlerine, stres (15°C ve 35°C toprak sıcaklığı) ve tarla koşullarında çıkış testlerine alınarak uygulamaların ve depolamanın etkisi araştırılmıştır. Çimlenme ve çıkış testleri 3 tekerrürlü, tesadüf parseli deneme desenine göre yürütülerek her tekerrüre 50 tohum ekilmiştir.

Laboratuarda kontrolsüz koşullarda (oda sıcaklığında) gerçekleştirilen tohumların depolanması aşaması süresince nem ve sıcaklık değerleri günlük olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Aylara bağlı olarak değişen ortalama sıcaklık ve nem değerleri

3.2.2 Tohum neminin saptanması

Tohumun nem içeriği, kurutma sırasında meydana gelen nem kaybının orijinal (yaş) ağırlığına göre (%) olarak ifade edilmesidir.

Tohumların nem içeriği "düşük sabit sıcaklık fırın" yöntemi (Anonymous, 1999) ile belirlenmiştir. 4 tekerrürlü yapılan analizde, her bir tekerrürde 4g tohum örneği (M_1) kurutma kabına konmuştur. İçinde tohum örneğiyle beraber kapaklı olarak kabın ağırlığı (M_2) belirlenmiştir.

Tohum örnekleri kapların ağzı açık olarak $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'deki etüvde 17 ± 1 saat kurutulmuştur. Etüvden çıkarılan örnek, kapağı kapatılarak soğutulmak üzere desikatörde 45 ± 15 dakika bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır (M_3). Tohumların (%) nem içeriği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$(\%) \text{ Tohum nem içeriği} = \frac{M_2 - M_3}{M_1} \times 100$$

Her bir tekerrürden elde edilen değerler ISTA'da (Anonymous, 1999) belirtilen tolerans sınırını aşmadıysa tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak nem içeriği belirlenmiştir. Eğer tekerrürler arası fark, tolerans sınırının üzerindeyse analiz yinelenmiştir.

3.2.3 Çimlendirme testleri

Tohumların çimlenme gücü ve canlılık yüzdesini belirlemek için ISTA (Anonymous, 1999) kurallarında belirtildiği gibi çimlenme testleri kurulmuştur. Uygulamadan sonra depolanan ve uygulamalardan çıkarıldıktan sonra kurutularak hemen ekimi yapılacak tohumlar ile uygulama görmemiş kontrol tohumları 120×20 mm petri kaplarında ve kurutma kağıdı üzerinde 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde çimlendirme testine alınmıştır (Şekil 3.4). Çimlendirme testleri biber için 25°C, soğan için 20°C'de gerçekleştirilmiştir. Test süresince sayımlar günlük olarak yapılmış ve kökçüğü 2 mm olan tohum “çimlenmiş” olarak kabul edilerek sayılmış ve petri kabından uzaklaştırılmıştır. 3 gün boyunca hiç çimlenme kaydedilmediği zaman denemeye son verilmiştir.

3.2.4 Çıkış testleri

Çimlendirme testine paralel olarak yürütülen çıkış testleri de 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çıkış testleri plastik kaplarda (20×12×6 cm), steril edilmiş ve nemlendirilmiş dere kumunda yapılmıştır. Tohumlar 1-1,5 cm derine ekilmiştir. Ekim işlemi yapıldıktan sonra ortamdan nem kaybı olmaması amacıyla plastik kapların kapakları kapatılmıştır. Çimlendirme

testlerinde olduğu gibi çıkış testleri de biber için 25°C, soğan için 20°C’de yürütülmüştür (Şekil 3.5). Kum içinden çıkışını tamamlayan fideler biberde kotiledon yaprakları yere paralel olunca, soğanda tek kotiledon yaprağı tam çıkınca günlük sayılarak kaydedilmiş ve yine 3 gün boyunca fide çıkışı gözlenmediği zaman denemeye son verilmiştir (Anonymous, 1999).



Şekil 3.4 Çimlendirme testi için petrilere ekilmiş tohumlar



Şekil 3.5 Çıkış testi için plastik kaplara ekilmiş tohumlar

3.2.5 Stres koşul çıkış testleri

Optimum koşulların yanı sıra Bradford (1986) ile Muhyaddin and Wiebe (1987)'ye göre belirlenen stres koşullarında uygulamaların ve depolamanın etkisini belirlemek amacıyla yürütülen stres koşul testleri türler bazında ekim dönemleri esas alınarak düşük ve yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilmiştir. Biber tohumları hem ilkbahar hem de sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde Şubat ve Ağustos aylarında, soğan tohumları ise Eylül ve Ocak aylarında ekildiği için 15°C ve 35°C gibi düşük ve yüksek sıcaklık testlerine alınmışlardır. Standart çıkış testlerinde olduğu gibi stres koşul çıkış testlerinde de tohumlar kum ortamına 3 tekerrürlü ve her bir tekerrüre 50 adet tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır.

3.2.6 Tarla çıkış testleri

Uygulamaların ve depolamanın etkisini tarla koşullarında da belirlemek amacıyla her tür için uygun yetiştirme dönemi esas alınarak tarla koşuluna tohum ekimi yapılmıştır. Biber tohumları Mart ayında (fidelik ortamına), soğan tohumları da Aralık ayında yine 3 tekerrürlü tesadüf parseli deneme desenine göre ve her tekerrüre 100 adet tohum ekilmiştir. Toprak yüzeyine çıkan fideler sayılarak kaydedilmiştir. Fide çıkış oranlarının tamamlanması ile birlikte tarla denemelerine son verilmiştir.

Testler sonucunda günlük sayımlar toplanarak ve tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak çimlenme/çıkış gücü (%) hesaplanmıştır. Çimlendirme ve çıkış testlerinde yapılan günlük sayımlardan Pedersen et all. (1993)'ın belirttiği eşitlik kullanılarak ortalama çimlenme/çıkış

zamanı ($\bar{C}_{im50}/\bar{C}_{ık50}$) gün olarak (İlbi, 1998) ve Spurr et all (2002) 'ın belirttiği eşitlik kullanılarak da çimlenme/çıkış homojenlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu eşitliklere göre;

$$\text{Ortalama çimlenme/çıkış zamanı } (\bar{C}_{50}) = \Sigma(g_x \times n_x) / \Sigma n_x$$

$$\text{Çimlenme/çıkış homojenlik katsayısı} = \Sigma N / \Sigma [(C_{50} - g_x)^2 \times (n_x)]$$

(ÇimHK/ÇıkHK)

g_x : testin başlangıcından itibaren sayımın yapıldığı gün

n_x : sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı

Σn_x : toplam çimlenen tohum sayısı

N : toplam ekilen tohum sayısı

formülleri kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7 İstatistiki değerlendirme

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 zamanları ile çimlenme/çıkış homojenlik katsayıları belirlenmiş ve uygulama etkili madde, depolama süresi, depolama koşulu ve depo ambalaj tipleri esas alınarak irdelemiştir. Çimlenme ve çıkış gücü değerlerine açısal transformasyon uygulandıktan sonra istatistiki değerlendirmeye alınmıştır.

Uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemede Duncan'ın çoklu sınıflandırma testi ($p < 0,05$) kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Biber ve soğan tohumlarına yapılan ön çimlendirme uygulamalarının tohum ambalaj tipi, depolama koşulu ve depolama süresine bağlı olarak değişiminin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulgular türlere göre ayrı olarak irdelenmiştir.

4.1 Soğan Tohumlarına İlişkin Bulgular

4.1.1 Çimlenme testleri

Soğan tohumlarının ön çimlendirme uygulamasından sonra ambalajlanarak gerçekleştirilen depolama koşulu, depolama süresi ile uygulama sonrası hemen ekimden elde edilen çimlenme oranı (%) değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’den de görüldüğü gibi çimlenme oranı üzerine uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemsiz kalırken KNO_3 uygulamasında %98,8, kontrol tohumlarında ise %97,8 çimlenme oranı elde edilmiştir. Depolanan tohumların depolama süreleri arasında $p \leq 0,05$ güvenle önemli farklılık bulunmuştur. 12 ay süreyle depolanan tohumların çimlenme oranı (%98,8) 6 ay depolanan tohumlara göre yüksek bulunmuştur. Depolanan tohumların depo koşulları ile tohum ambalaj tipi arasında ise istatistiki olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Depolama koşullarına göre kontrollü şartlarda depolanan tohumların çimlenme oranı %98,1 iken kontrolsüz koşullarda ise %98,5 olduğu görülmüştür. Tohum ambalaj tipi olarak paket kullanıldığında çimlenme oranı %98,6 bulunurken, bez torbada depolanan tohumlarda %98 gibi yakın bir oran tespit edilmiştir. Soğan tohumlarında önçimlendirme uygulamasından hemen sonra yapılan ekimden elde edilen çimlenme oranı değeri kontrol tohumları ile aynı değeri (%98)

göstermiştir. Bu oran depolama süresi ve depolama koşulu ile ambalaj tipine bağlı olarak değişim göstermemiştir (Çizelge 4.1). Bunun yanında uygulama*depo koşulu*depo süresi interaksyonu incelendiğinde $p \leq 0,05$ güvenle önemli farklılık bulunmuştur. Buna göre KNO_3 uygulaması görmüş, kontrollü koşullarda 12 ay süreyle depolanan tohumlar ambalaj tipi etkisi olmaksızın %100'lük çimlenme oranı gösterirken, bu değerler diğer kombinasyonlarda %96-98 arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme oranı (%) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen Ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	97,33	98,00	98,00	96,00	98,00	100,00	96,00	98,33	98,00
	KNO_3	98,67	100,00	96,67	100,00	98,00	98,67	99,33	98,67	98,00
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	97,83	öd
	KNO_3	98,75	
Depolama süresi	6 ay	97,75	*
	12 ay	98,83	a
Depolama Koşulu	Kontrollü	98,08	öd
	KontROLSÜZ	98,50	
Ambalaj tipi	Paket	98,58	öd
	Bez torba	98,00	
Genel Ortalama		98,29	

Önçimlendirme uygulamalarının depolama süresi/koşulu ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen ortalama çimlenme zamanı (Çim_{50}) değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Uygulama sonrasında hemen

ekimi yapılan tohumlardan elde edilen Çim_{50} değerleri kontrole göre istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. KNO_3 uygulaması gören tohumlar 2,71 günde Çim_{50} değerine ulaşırken, uygulama görmemiş kontrol tohumları ancak 4,45 günde bu değere ulaşmıştır. Bununla beraber uygulamaların genel etkisi incelendiğinde; Çim_{50} değerleri arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. KNO_3 uygulaması ile Çim_{50} değeri kontrol tohumlarına göre 4,45 günden 3,41 güne indirilmiştir. Ayrıca, 6 ay depolanan tohumlar (3,54 gün) 12 ay depolanan tohumlara oranla (4,32 gün) daha erken Çim_{50} 'ye ulaşmıştır.

Çizelge 4.2 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çimlenme zamanı (Çim_{50}) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	4,33	4,36	4,56	4,55	4,87	4,52	4,22	4,62	4,45 b
	KNO_3	2,29	3,92	2,90	4,19	2,95	4,34	2,58	4,09	2,71 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama	Kontrol	4,45	**	b
	KNO_3	3,41		a
Depolama Süresi	6 ay	3,54	**	a
	12 ay	4,32		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	3,89	öd	
	KontROLSÜZ	3,98		
Ambalaj Tipi	Paket	3,90	öd	
	Bez torba	3,96		
Genel Ortalama		3,93		

Uygulama*depo süresi arasındaki interaksiyon $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunurken KNO_3 *6 ay depolanan tohumlar (2,68 gün), KNO_3 *12 ay depolananlara (4,14 gün) oranla daha hızlı çimlenme göstermiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde hemen ekinde (2,71 gün) gözlenen uygulamanın olumlu etkisi 6 ay boyunca depolanan tohumlarda hiç etki kaybı olmadan, 12 ay süreyle depolanan tohumlarda da olumlu etki azalmakla beraber devam etmiş ve kontrol tohumlarına göre daha hızlı çimlenmişlerdir. Depolanan tohumların depolama koşulları ile ambalaj tipleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bunların yanında, uygulama*depolama koşulu*ambalaj tipi ve depolama koşulu*depolama süresi*ambalaj tipi interaksiyonları $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre; KNO_3 *kontrollü koşul*paket kombinasyonu (2,29 ve 3,92 gün) ve kontrollü koşul*6ay*paket kombinasyonlarında (2,29 gün) olumlu etki göze çarpmaktadır. Bu kombinasyonların kontrollerindeki değerler ise yüksek bulunmuştur.

Tohumlarda çimlenme hızının bir diğer göstergesi olan çimlenme homojenlik katsayısı bakımından soğan tohumlarından elde edilen bulgular ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/ koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme homojenite katsayı (ÇimHK) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	ekim
Uygulama	Kontrol	1,85	1,61	0,98	0,98	1,25	1,07	1,16	0,93	1,08
	KNO ₃	2,86	0,99	1,35	1,32	0,93	1,84	1,83	1,17	1,04
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		Öd.

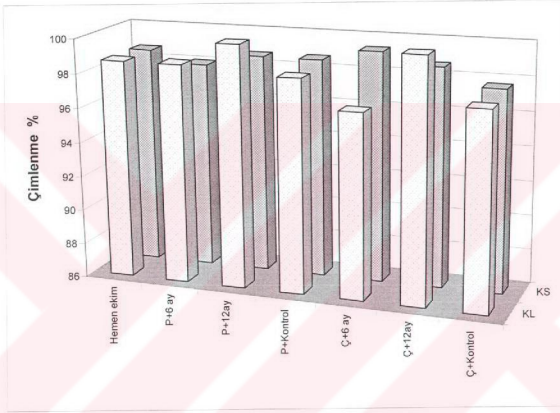
Uygulama	Kontrol	1,23	*	b
	KNO ₃	1,54		a
Depolama Süresi	6 ay	1,53	*	a
	12 ay	1,24		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	1,50	öd	
	Kontrolsüz	1,28		
Ambalaj Tipi	Paket	1,55	*	a
	Bez torba	1,22		b
Genel Ortalama		1,39		

Önçimlendirme uygulamalarının etkinliğini ortaya koyabilen yüksek homojenlik katsayısı değerleri uygulamaların çimlenme hızı üzerine olan etkinliğini ön plana çıkarmaktadır. Çimlenme homojenliği bakımından uygulamalar, depolama süresi ve ambalaj tipi arasındaki farklılık $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). KNO₃ uygulamasındaki ÇimHK değeri 1,54 iken, kontrol tohumlarından elde edilen bu değer 1,23'dür. ÇimHK değeri 6 aylık depolamada 1,53, 12 aylık depolamada ise 1,24 bulunmuştur. Paket ve bez torba arasındaki farklılıklarda ise (sırasıyla 1,55 ve 1,22) pakette depolama yapılan tohumlarda daha yüksek ÇimHK değeri bulunmuştur. Depolama koşulu

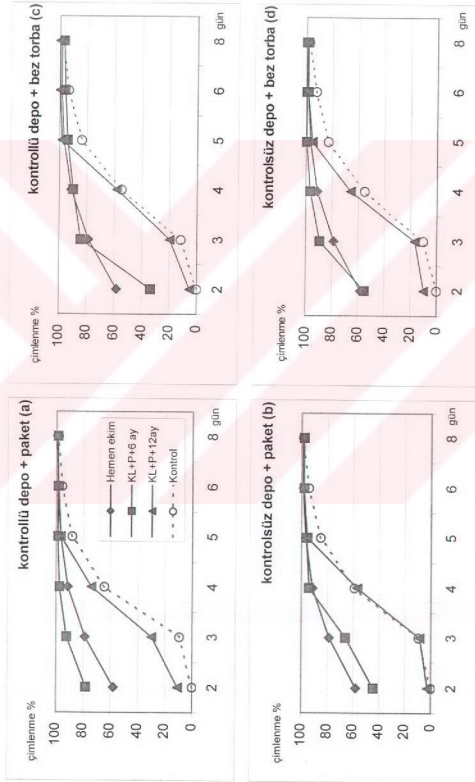
bakımından aradaki fark önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde uygulama sonrası hemen ekim yapılan tohumlarla kontrol tohumları arasındaki farklılık da istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır. Dikkati çeken önemli bir husus vardır ki, $\text{KNO}_3 \cdot 6 \text{ ay} \cdot \text{kontrollü koşul} \cdot \text{paket}$ kombinasyon interaksiyonu $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuş ve en yüksek homojenlik katsayısı değeri (2,86) elde edilmiştir. Bu bulgu soğan tohumlarının KNO_3 uygulamasından sonra kontrollü koşullarda ve içi alüminyum kaplı ambalaj kabında 6 ay süre ile başarılı bir şekilde depolama yapılabileceğini ortaya koymaktadır.

Soğan tohumlarına yapılan uygulamanın çimlenme oranı ve hızı üzerine olan etkisi genel olarak değerlendirildiğinde uygulamanın özellikle çimlenme hızını ve homojenliğini artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonrası hemen ekilen tohumlar ile kontrollü ve kontrolsüz koşullarda 6 ve 12 ay süre ile paket ve bez torbada yapılan depolama kombinasyonları sonunda ise çimlenme oranının istatistiki olarak önemli bir farklılık oluşturmadığı (Şekil 4.1) saptanmıştır. Ancak çimlenme hızı ve homojenliği üzerine olan etki (Şekil 4.2) önemli bulunmuştur. Şekil 4.2 incelendiğinde KNO_3 uygulaması sonrası kontrollü koşullarda pakette yapılan 6 ay depolama süresi içinde hiç etki kaybı olmaksızın hızlı ve erken çıkış oranı değeri elde edilmiştir (Şekil 4.2,a). Kontrolsüz koşulda pakette yapılan depolamada ise uygulama sonrası hemen ekim ile 6 ay depolama uygulaması benzer sonuç göstermiştir (Şekil 4.2,b). Paketleme işlevi bez torbada yapıldığı zaman ise yine uygulama sonrası hemen ekim uygulaması ile 6 ay bez torbada depolama arasında bir fark gözlenmemiştir (Şekil 4.2,c,d). Uygulama sonrası hemen ekim yapılan tohumlardan elde edilen değerler ile 6 ay depolanan tohumlardan elde

edilen değerler arasında önemli bir fark gözlenmemiştir (Şekil 4.2). Buradan hareketle çimlenme oranı ve hızı bakımından soğan tohumlarının uygulama sonrası 6 ay süre ile kontrollü depolamada veya oda sıcaklığında pakette veya bez torbada depolanabileceği ortaya konmuştur.



Şekil 4.1 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki çimlenme oranının (%) değişimi.



Şekil 4.2 Uygulama görmüş soğan tohumlarının çimlenme gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşullarda pakette, b: Kontrollsüz koşullarda pakette, c: Kontrollü koşullarda bez torbada, d: Kontrollsüz koşullarda bez torbada depolama

4.1.2 Çıkış testleri

Çimlenme testlerine paralel olarak yürütülen çıkış testlerinde, önçimlendirme uygulaması sonrası ambalajlanarak 6 ve 12 ay süre ile depolanan tohumlar ile uygulamanın hemen sonrasında kontrol tohumlarıyla beraber ekilen soğan tohumlarından elde edilen çıkış oranı değerleri çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış oranı (%) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	ekim
Uygulama	Kontrol	95,33	98,67	96,00	89,33	96,00	97,33	88,67	90,67	94,67
	KNO ₃	96,00	97,33	96,00	96,00	96,00	98,00	94,00	93,33	98,00
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd.
Uygulama					Kontrol	94,00	öd			
					KNO ₃	95,83				
Depolama Süresi					6 ay	94,75	öd			
					12 ay	95,08				
Depolama Koşulu					Kontrollü	95,58	öd			
					KontROLSÜZ	94,25				
Ambalaj Tipi					Paket	96,83	**	a		
					Bez torba	93,00		b		
Genel Ortalama						94,92				

Çizelge 4.4 incelendiğinde; çıkış oranı üzerinde uygulamaların, depolama süresinin ve depolama koşullarının etkisi istatistiki olarak önemsiz kalmıştır. Benzer şekilde, uygulama sonrası hemen ekilen tohumlardan elde edilen çıkış oranları ile kontrol tohumları arasındaki

fark da istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulama görmüş ve kontrollü koşullarda 12 ay süreyle depolanmış tohumlarda ortalama %96 çıkış gücü elde edilmiştir. Bu oran kontrol tohumlarında ise %94 civarında gerçekleşmiştir. Depolanan tohumların ambalaj tipi arasında farklılık ise $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre ambalaj tipi olarak paket kullanıldığında çıkış oranı %96,8 iken, ambalaj olarak bez torba kullanıldığında bu oran %93 olmuştur.

Önçimlendirme uygulamalarından sonra depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık_{50}) değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi / koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık_{50}) değerleri (gün).

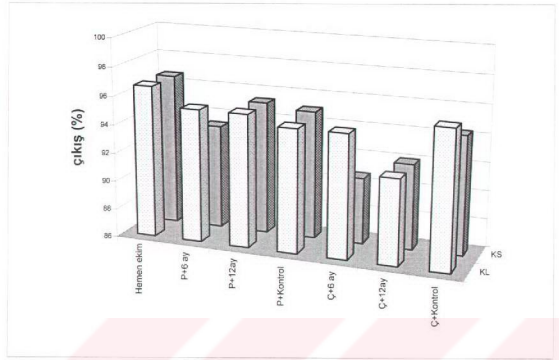
Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	7,80	8,41	8,90	8,40	8,37	8,30	8,28	8,69	8,45 b
	KNO ₃	6,29	7,32	6,99	7,96	7,14	7,87	6,73	8,10	7,13 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama	Kontrol	8,42	**	b
	KNO ₃	7,30		a
Depolama süresi	6 ay	7,59	**	a
	12 ay	8,13		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	7,78	öd	
	KontROLSÜZ	7,94		
Ambalaj tipi	Paket	7,71	**	a
	Bez torba	8,01		b
Genel Ortalama		7,86		

Uygulama sonrasında hemen ekimi yapılan tohumlar ile uygulama görmemiş kontrol tohumlarından elde edilen Çık_{50} değerleri arasındaki

fark istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. KNO_3 uygulaması gören tohumlar ortalama 7,13 günde $Çık_{50}$ değerine ulaşırken, kontrol tohumları ancak 8,45 günde bu değere ulaşmıştır. Benzer şekilde uygulama, depolama süresi ve ambalaj tipi $Çık_{50}$ değerleri arasındaki fark da $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. KNO_3 uygulamasının hemen ekinde çıkış zamanı üzerine gösterdiği olumlu etki depolama boyunca devam ederek (7,30 gün) kontrol tohumlarına göre (8,42 gün) daha hızlı çıkış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, $Çık_{50}$ değerinde, 6 ay süreyle depolanan tohumlarda (7,59 gün) 12 ay depolananlara (8,13) oranla önemli bir fark bulunmuştur. Yine, pakette depolanan tohumlar 7,71 günde $Çık_{50}$ 'ye ulaşırken, bez torbada depolanan tohumlar 8,01 günde $Çık_{50}$ 'ye ulaşmıştır. Bunların yanında, depolanan tohumların depolama koşulları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Faktörler arasındaki interaksyonlara baktığımızda; depo koşulu*depolama süresi*ambalaj tipi interaksyonu istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle KNO_3 uygulaması*kontrollü koşul*paket*6 ay depolama kombinasyonunda 6,29 gün ile en hızlı $Çık_{50}$ değerine ulaşılmıştır.

$Çıkış$ değerlerinin homojenliği üzerine uygulamaların, depolama süresinin, koşulunun ve ambalaj tipinin etkisi irdelendiğinde; optimum koşullarda gerçekleştirilen çıkış homojenliği değerleri bakımından uygulama, depolama koşulu, süresi ve ambalaj tipi arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Uygulama görmüş ve depolanmış tohumlar ile kontrol tohumları 1,00-1,13 arası homojenlik değerlerine sahip olmuştur (veri gösterilmemiştir).



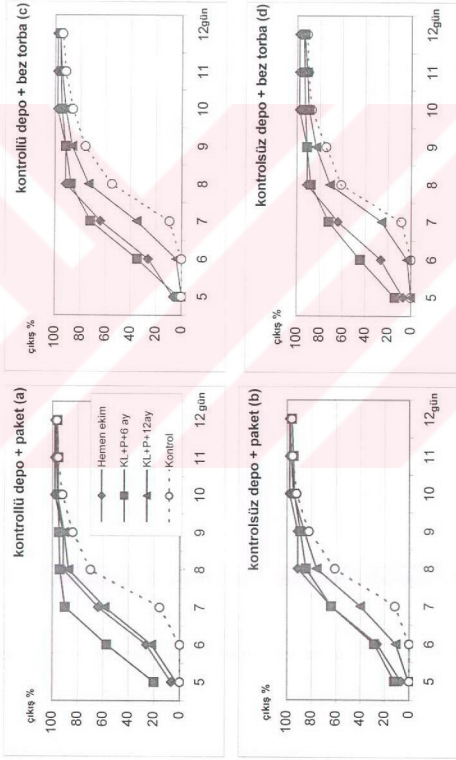
Şekil 4.3 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki çıkış oranının (%) değişimi.

Depolama süresi ve depolama koşulu ile ambalaj tipine bağlı olarak uygulamalardan elde olunan çıkış oranı değerleri toplu olarak irdelendiğinde (Şekil 4.3) mümkünse uygulamadan hemen sonra ekim yapılması gerektiği, ancak depolama yapılacaksa özellikle kontrollü depo koşulunda depolamanın yapılması gerektiği ve depolamada ambalaj materyali olarak bez torbanın da kullanılabileceği sonucu belirlenmiştir. Yani, KNO_3 uygulaması sonrası kontrollü koşullarda pakette yapılan 6 ay depolama süresi içinde uygulamadan kazanılan olumlu etkide hiç kayıp olmaksızın hızlı ve erken çıkış oranı değeri elde edilmiştir (Şekil 4.5,a). Kontrolsüz koşulda pakette yapılan depolamada ise uygulama sonrası hemen ekim ile 6 ay depolama benzer sonuç göstermiştir (Şekil 4.5,b). Paketleme işlemi bez torbada yapıldığı zaman ise yine uygulama sonrası hemen ekim uygulaması ile 6 ay bez torbada depolama arasında bir fark

gözlenmemiştir (Şekil 4.5,c,d). Bu bulgu ise, soğan tohumlarının ön uygulamasından sonra bez torbada veya orijinal paketinde ancak mutlaka kontrollü depo koşullarında 6 ay süre ile etki kaybı olmaksızın depolanabileceğini ortaya koymuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Soğan tohumlarının 20°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.



Şekil 4.5 Uygulama görmüş soğan tohumlarının çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşulda pakette, b: Kontrolsüz koşulda pakette, c: Kontrollü koşulda bez torbada, d: Kontrolsüz koşulda bez torbada depolama

4.1.3 Düşük sıcaklık (15°C) çıkış testleri

Önçimlendirme uygulamalarının tohum vigoru üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülen düşük sıcaklık çıkış testlerinde çıkış oranı üzerine uygulama, depolama süresi, depolama koşulu ve ambalaj tipinin istatistiki olarak önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Genelde tüm kombinasyonlarda çıkış oranları %90 ile %97 arasında değişmiştir. Ayrıca, uygulamanın hemen sonrasında kontrol tohumlarıyla birlikte ekilen tohumlar arasındaki fark da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Veri gösterilmemiştir) .

Düşük sıcaklık koşullarındaki çıkış testlerinde uygulamalara bağlı olarak depolama koşulları, ambalaj tipi ve depolama süresine göre elde edilen 15°C ortalama çıkış zamanı (15Çık_{50}) değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

15Çık_{50} değerleri bakımından uygulama sonrası hemen ekim yapılan tohumlarla, uygulama görmemiş kontrol tohumları arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulama sonrasında hemen ekilen tohumların 15Çık_{50} değeri 8,02 gün iken kontrol tohumlarında bu değer 9,81 bulunmuştur. Benzer şekilde, 15Çık_{50} bakımından uygulama, depolama süresi ile depolama koşulu arasındaki farklılık $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre; KNO_3 uygulaması (9,15 gün) hemen ekimde olduğu gibi kontrole oranla (10,54 gün) çıkışı hızlandırmıştır. Bunun yanında; 6 ay süreyle depolanan tohumlar 9,42 günde, 12 ay süreyle depolanan tohumlar 10,27 günde 15Çık_{50} 'ye ulaşmıştır.

Çizelge 4.6 Öncimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres ortalama çıkış zamanı (15Çık_{50}) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	10,31	10,04	10,32	10,74	10,53	10,92	10,82	10,62	9,81 b
	KNO ₃	7,75	9,12	8,42	10,30	9,18	10,44	8,02	9,94	8,02 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama	Kontrol	10,54	**	b
	KNO ₃	9,15		a
Depolama Süresi	6 ay	9,42	**	a
	12 ay	10,27		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	9,63	**	a
	Kontrolsüz	10,06		b
Ambalaj Tipi	Paket	9,79	öd	
	Bez torba	9,90		
Genel Ortalama		9,84		

Ayrıca, kontrollü koşullarda depolanan tohumların 15Çık_{50} değeri (9,63 gün) kontrolsüz koşullarda depolananlara oranla (10,06 gün) azalmıştır. Ancak, ortalama çıkış zamanı üzerine ambalaj tiplerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşılık ise, uygulama*depolama koşulu*ambalaj tipi arasındaki interaksiyon istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle kontrollü koşullarda pakette 6 ay depolanan KNO₃ uygulaması görmüş tohumlar 7,75 gün ile en iyi sonucu verirken, kontrolsüz koşullarda aynı ortamda bulunan tohumlarda 15Çık_{50} değeri 9,18 güne gerilemiştir. Benzer bir şekilde kontrollü

koşullarda 12 ay boyunca depolanan uygulama görmüş tohumların (9,12 gün) kontrolsüz koşullarda 12 ay depolananlara oranla (10,44 gün) 15Çık₅₀ değerinin azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.6).

Düşük sıcaklık koşulundaki uygulama ve depolama koşulu ile süresinin olumlu etkisini ortaya koyabilen çıkış homojenliği katsayısı değerleri de Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış homojenite katsayı (15Çık_{HK}) değerleri.

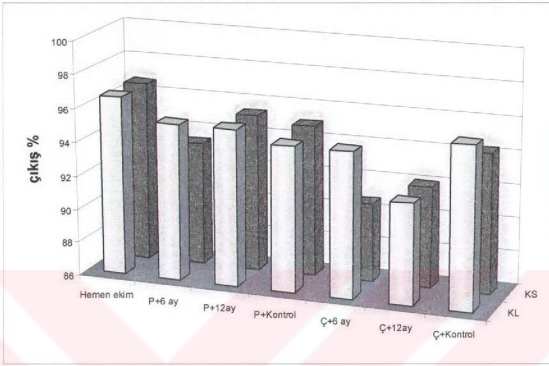
Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	0,42	0,38	0,43	0,55	0,56	0,48	0,59	0,61	0,59
	KNO ₃	0,51	0,72	0,43	0,73	0,36	0,55	1,08	0,50	0,61
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd.

Uygulama	Kontrol	0,50	öd
	KNO ₃	0,61	
Depolama Süresi	6 ay	0,55	öd
	12 ay	0,57	
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,52	öd
	Kontrolsüz	0,59	
Ambalaj Tipi	Paket	0,50	öd
	Bez torba	0,62	
Genel Ortalama		0,56	

Çizelge 4.7 incelendiğinde, çıkış homojenlik katsayısı bakımından hem uygulama sonrası hemen ekim ile kontrol tohumları arasında hem de uygulama, depolama süresi, depolama koşulu ve ambalaj tipi arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak, genel olarak

bakıldığında KNO_3 uygulaması görmüş, kontrollü koşullarda orijinal paketlenmiş (0,72) ve bez torba da 12 ay (0,73) depolanan tohumların değerleri kontrol tohumlarına göre (sırasıyla 0,38 ve 0,55) daha yüksek bulunmuştur. Bu değerler aynı ambalajlarda aynı uygulamayı görmüş fakat kontrolsüz koşullarda yine 12 ay depolananlara (sırasıyla 0,55 ve 0,50) göre de yüksek bulunmuştur.

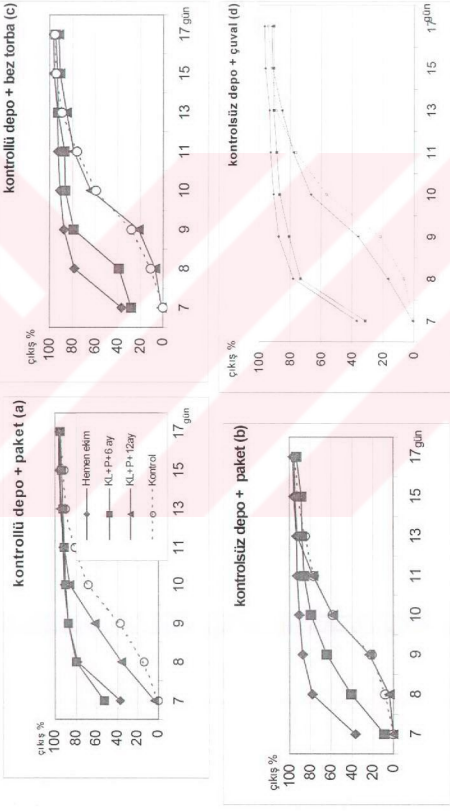
Ön uygulama görmüş soğan tohumlarının depolanmasından sonra yapılan $15^{\circ}C$ düşük sıcaklık stres koşul çıkış testlerinden elde edilen veriler topluca değerlendirildiğinde, uygulama görmüş tohumların 12 ay boyunca orijinal paketinde ve kontrollü ve kontrolsüz depo koşullarında depolanabileceği belirlenmiştir. Bez torbada yapılan depolamada da önemli bir etki kaybı gözlenmemiştir (Şekil 4.6). Kontrollü koşullarda orijinal paketinde yapılan depolamada hemen ekim ve 6 ay depolanan tohumlar daha hızlı çıkış göstermiştir (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8,a). Aynı paketlenmiş tohumların kontrolsüz koşullarda depolanması halinde ise uygulama sonrası yapılan hemen ekim uygulamasına göre çıkış hızında 6 ay ve 12 ay boyunca önemli kayıplar gözlenmiştir (Şekil 4.8,b). Bez torbada paketlenen tohumların kontrollü ve kontrolsüz koşullarda depolanması halinde ise hemen ekim, 6 ay depolama uygulamaları ile kontrol ve 12 ay depolama uygulamaları 2 ayrı grubu oluşturmuşlardır (Şekil 4.8,c,d). Bu bulgulardan hareketle düşük sıcaklık stres koşulu ile karşılaşıldığında soğan tohumlarının KNO_3 uygulamasından sonra kontrollü koşullarda ve orijinal paketinde depolanması halinde 12 ay süre ile, bez torbada yapılacak paketlemelerde ise kontrollü ve kontrolsüz koşullarda ancak 6 ay süre ile depolanabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.6 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre soğan tohumlarındaki 15°C stres çıkış oranının (%) değişimi.



Şekil 4.7 Soğan tohumlarının 15°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.



Şekil 4.8 Uygulama görmüş soğan tohumlarının 15°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşullarda pakette, b: Kontrolsüz koşullarda pakette, c: Kontrollü koşullarda bez torbada, d: Kontrolsüz koşullarda bez torbada depolama

4.1.4 Yüksek sıcaklık (35°C) çıkış testleri

Soğan tohumlarının önçimlendirme uygulamasından sonra ambalajlanarak gerçekleştirilen depolama koşulu, depolama süresi ile hemen uygulama sonrası ekimden elde edilen yüksek sıcaklık (35°C) stres koşullu çıkış oranı değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi / koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres çıkış oranı (%) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	ekim
Uygulama	Kontrol	91,33	84,00	84,67	84,00	88,00	86,67	86,00	81,33	88,00
	KNO ₃	94,67	76,67	93,33	88,67	88,00	86,00	95,33	78,67	86,67
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd.
Uygulama		Kontrol		85,75		öd				
		KNO3		87,67						
Depolama Süresi		6 ay		90,17		**		a		
		12 ay		83,25				b		
Depolama Koşulu		Kontrollü		87,17		öd				
		Kontrolsüz		86,25						
Ambalaj Tipi		Paket		86,92		öd				
		Bez torba		86,50						
Genel Ortalama				86,71						

Çizelge 4.8’den de görüldüğü gibi yüksek sıcaklık koşulundaki çıkış oranı üzerine uygulama, depolama koşulu ve ambalaj tiplerinin etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde, uygulama

sonrasında kontrol tohumları ile birlikte hemen yapılan ekimden elde edilen çıkış oranı değerleri bakımından da istatistiki önemde bir fark bulunamamıştır. Öncimlendirme sonrası hemen yapılan ekimde elde edilen çıkış oranı değeri %86,7 bulunurken, kontrol tohumlarında bu oran %88 bulunmuştur. Bunların yanında uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla beraber depolamaya alınan tohumlarda depolama süresi bakımından istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli fark bulunmuştur. Buna göre 6 ay depolanan tohumlar (%90,1) 12 ay depolanan tohumlara oranla (%83,3) daha yüksek çıkış oranı göstermiştir. Ayrıca, depolama süresi*depo koşulu*ambalaj tipi arasındaki interaksiyon $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle 6 ay*kontrollü koşul*paket kombinasyonunda KNO_3 uygulaması görmüş soğan tohumları %94,7 çıkış oranı ile dikkat çekici bulunmuştur.

Uygulamalar sonrasında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen 35°C yüksek sıcaklık stres koşuluna ait ortalama çıkış zamanı (35Çık_{50}) değerleri Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Uygulama sonrasında hemen ekimi yapılan tohumlardan elde edilen 35Çık_{50} değeri (4,58 gün) kontrol tohumlarına (6,45 gün) göre istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Benzer şekilde, uygulama, depolama süresi ve depolama koşulu bakımından 35Çık_{50} değerleri arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulama sonrasında hemen ekimde kontrole göre kazanılan olumlu etki depolama boyunca devam etmiş ve KNO_3 uygulaması görmüş tohumlar 5,83 günde 35Çık_{50} değerine ulaşırken, kontrol tohumları bu değere 6,90 günde ancak ulaşabilmiştir. Depolama süresi bakımından 6 ay depolanan

tohumlar (5,90 günde) 12 ay süreyle depolananlara oranla (6,83gün) daha erken 35Çık_{50} değerine ulaşmıştır.

Çizelge 4.9 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi / koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres ortalama çıkış zamanı (35Çık_{50}) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	6,35	7,03	7,35	6,80	6,40	7,32	6,62	7,34	6,45 b
	KNO_3	4,47	6,47	5,13	6,14	5,82	6,68	5,04	6,89	4,58 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama	Kontrol	6,90	**	b
	KNO_3	5,83		a
Depolama Süresi	6 ay	5,90	**	a
	12 ay	6,83		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	6,22	**	a
	KontROLSÜZ	6,52		b
Ambalaj Tipi	Paket	6,32	öd	
	Bez torba	6,42		
Genel Ortalama		6,37		

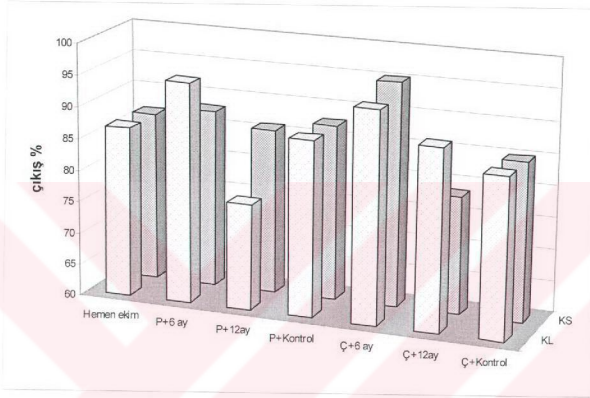
Yine kontrollü koşullarda depolanan tohumların (6,22 gün) kontROLSÜZ koşullarda depolananlara (6,52gün) göre çıkışı hızlanmıştır. Bunların yanında uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla beraber depolanan tohumların ambalaj tipleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Hem paket hem de bez torba ile yapılan depolama sonunda tohumlar sırasıyla 6,32 ve 6,42 günde 35Çık_{50} değerine ulaşmıştır. Uygulama sonrasında hemen ekimde kazanılan olumlu etki

uygulama*depo süresi*depo koşulu interaksiyonu ile devam etmiş ve bu etki $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle, KNO_3 uygulaması*6 ay*kontrollü koşul*paket kombinasyonunda elde edilen 35Çık_{50} değeri (4,47 gün) hem kontrol hem de diğer uygulama görmüş tohumların kombinasyonlarına göre daha düşük bulunmuştur. Benzer şekilde kontrollü koşulda bez torbada depolanan tohumlarda (5,13 gün) da bu etki devam etmiştir. Kontrolsüz koşul depolamasında ise 35Çık_{50} değeri artış göstermiş olsa da bu oran kontrol tohumlarına göre düşük kalmıştır. 12 ay süreli depolanan tohumlarda bile 35Çık_{50} değeri kontrol tohumlarının değerine göre düşük bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Tohumlarda çıkış hızının bir diğer göstergesi olan çıkış homojenlik katsayısı bakımından uygulama sonrası 35°C yüksek sıcaklık koşulunda çıkış testine alınan soğan tohumlarından elde edilen 35°C çıkış homojenlik katsayısı değerleri bakımından uygulama, depo süresi, depo koşulu ve ambalaj tipleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Yüksek sıcaklık ortamında gözlenen hızlı çıkış oranının (ilk 6 günde maksimuma ulaşılması) elde edilmesi, homojenlik katsayısı değerinde uygulamanın etkinliğini ortaya çıkarmamıştır.

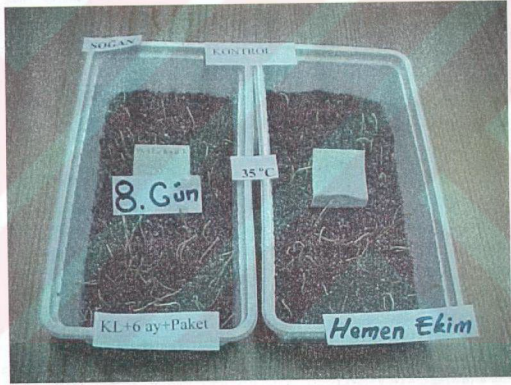
Uygulama görmüş soğan tohumlarının hemen ekimi ve depolanması sonrasında yüksek sıcaklık (35°C) ortamından elde edilen çıkış oranı değerleri genel olarak incelendiğinde (Şekil 4.9); hemen ekim uygulamasından elde edilen %86 çıkış oranı, 6 ay hem pakette hem de bez torbada kontrollü koşul depolamalarında %92-94'e ulaşmıştır. Bu oran 12 ay depolama ile önemli oranlarda düşmüştür. Böylece soğan tohumlarında KNO_3 uygulamasının kontrol tohumlarına göre yüksek

sıcaklık ortamındaki çıkış oranı ve hızını artırdığı ve bu olumlu etkinin 6 ay boyunca devam ettiği sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.9).

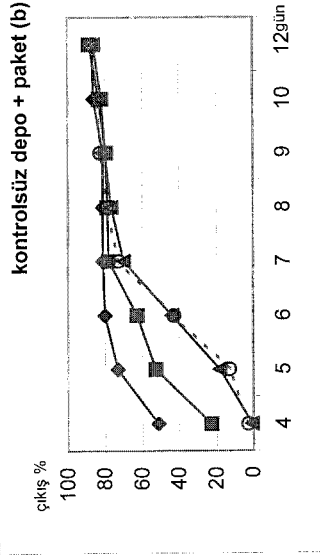
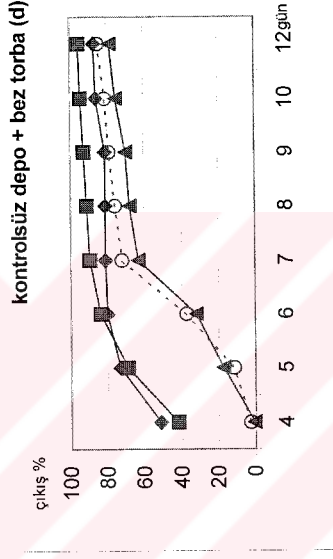
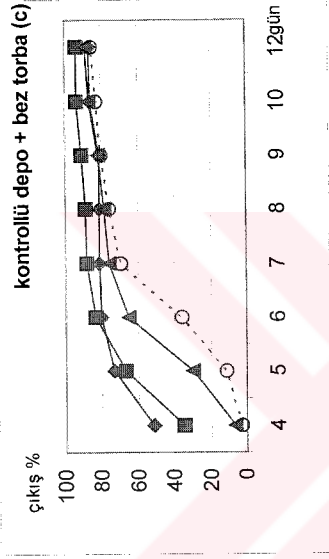


Şekil 4.9 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*paket tipine göre soğan tohumlarındaki 35°C stres çıkış oranının (%) değişimi.

Bu etki Şekil 4.10'da da görülebilmektedir. Uygulama sonrası kontrollü koşullarda ve pakette yapılan depolama sonrası ekilen soğan tohumlarının 6 ay başarılı bir şekilde depolanabileceği saptanmış (Şekil 4.10; Şekil 4.11,a) ve bu etkinin kontrolsüz koşullarda azaldığı (Şekil 4.11,b) belirlenmiştir. Bez torbada yapılan depolamalarda da benzer sonucun alındığı ve 6 ay boyunca uygulama sonrası hemen ekilen tohumlara ve uygulama görmemiş kontrol tohumlarına göre çıkış oranı ve hızının önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.11,c,d).



Şekil 4.10 Soğan tohumlarının 35°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.



Şekil 4.11 Uygulama görmüş soğan tohumlarının 35°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşullarda pakette, b: Kontrollü koşullarda bez torbada, c: Kontrollü koşullarda paket, d: Kontrollü koşullarda bez torbada depolama

4.1.5 Tarla çıkış testleri

Kontrollü koşullar dışında soğan ekim dönemi olan Aralık ayı başında yapılan tarla koşullarındaki ekimlerde önçimlendirme uygulamasından sonra ambalajlanan tohumların depolama süresi/koşulu ile uygulama sonrası hemen ekiminden elde edilen tarla çıkış oranı değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Uygulama görmüş ve depolanmış tohumlar ile kontrol tohumları ortalama %74-76 çıkış oranı göstermiştir (veri gösterilmemiştir). Ancak, uygulamalar sonrasında depo süresi, koşulu ve ambalaj tiplerine bağlı olarak elde edilen ortalama tarla çıkış zamanı ($TÇık_{50}$) değerleri arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Uygulama sonrası hemen ekim yapılan tohumlarla, uygulama görmemiş kontrol tohumları arasındaki fark $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre; kontrol tohumları $TÇık_{50}$ değerine 24,57 günde ulaşırken, KNO_3 uygulaması görmüş tohumlar 21,65 günde $TÇık_{50}$ değerine ulaşmıştır. Bu uygulama ile ortalama 3 gün daha erken $TÇık_{50}$ değerine ulaşıldığını göstermektedir. Benzer şekilde, tarla ortalama çıkış zamanı bakımından uygulama, depolama süresi ve ambalaj tipleri arasındaki fark istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. KNO_3 uygulaması gören tohumlar, uygulama sonrası hemen ekilen tohumlardan elde edilen verilere benzerlik göstererek (22,22 gün) kontrol tohumlarına oranla (23,55 gün) daha erken $TÇık_{50}$ değerine ulaşmıştır. Bunun yanında 6 ay boyunca depolanan tohumlar $TÇık_{50}$ değerine 22 günde ulaşırken, 12 ay boyunca depolanan tohumlar bu değere 23,77 günde ulaşabilmiştir.

Çizelge 4.10 Öncümlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama tarla çıkış zamanı ($T_{Çık50}$) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	22,05	22,33	23,98	24,46	23,71	23,04	23,45	25,07	24,57 b
	KNO ₃	19,42	22,06	20,88	25,41	22,44	23,56	20,10	23,91	21,65 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		*

Uygulama	Kontrol	23,55	**	b
	KNO ₃	22,22		a
Depolama Süresi	6 ay	22,00	**	a
	12 ay	23,77		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	22,61	öd	
	Kontrolsüz	23,16		
Ambalaj Tipi	Paket	22,33	**	a
	Bez torba	23,44		b
Genel Ortalama		22,89		

Ambalaj tipleri bakımından pakette depolanan tohumlar (22,33 gün) bez torbada depolananlara (23,44 gün) göre daha hızlı çıkış yapmışlardır. Genel olarak KNO₃ uygulaması gören tohumların depolama süresince $T_{Çık50}$ değeri önemsiz oranda artış göstermesine rağmen, kontrol tohumlarına göre 1-2 günlük daha erken $T_{Çık50}$ değerine ulaştıkları saptanmıştır.

Özellikle direkt tarla ekimlerinde büyük önem taşıyan homojen fide çıkışının göstergesi olan homojenlik katsayısı değeri bakımından uygulama, depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen tarla çıkış homojenliği katsayı değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çıkış

homojenliği bakımından uygulamaların, depo süre/koşulu ve ambalaj tipleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Aynı şekilde uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekimi yapılan tohumlar arasındaki fark da (0,07) istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Ancak, elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde; KNO_3 uygulaması sonrası 6 ay pakette ve kontrollü koşulda depolanan tohumlar (0,17) en yüksek TÇıkHK değeri göstermiştir. Bu değer 12 ay depolama süresine doğru azalmıştır.

Çizelge 4.11 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan soğan tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen tarla çıkış homojenite katsayı (TÇıkHK) değerleri.

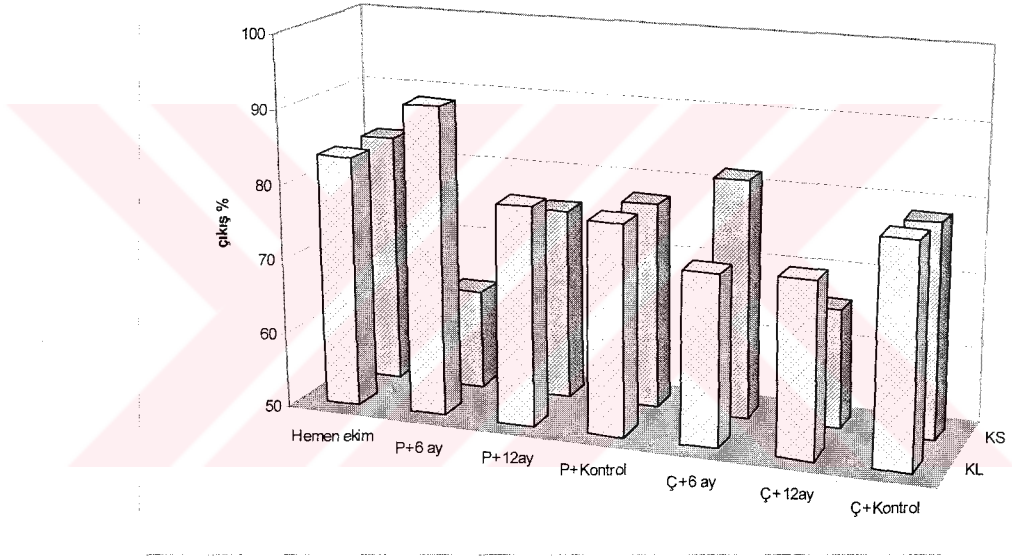
Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen Ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	0,09	0,13	0,10	0,10	0,09	0,11	0,12	0,10	0,07
	KNO_3	0,17	0,08	0,11	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,07
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd.

Uygulama		Kontrol	0,10	öd
		KNO_3	0,12	
Depolama Süresi		6 ay	0,12	öd
		12 ay	0,11	
Depolama Koşulu		Kontrollü	0,11	öd
		Kontrolsüz	0,11	
Ambalaj Tipi		Paket	0,11	öd
		Bez torba	0,11	
Genel Ortalama			0,11	

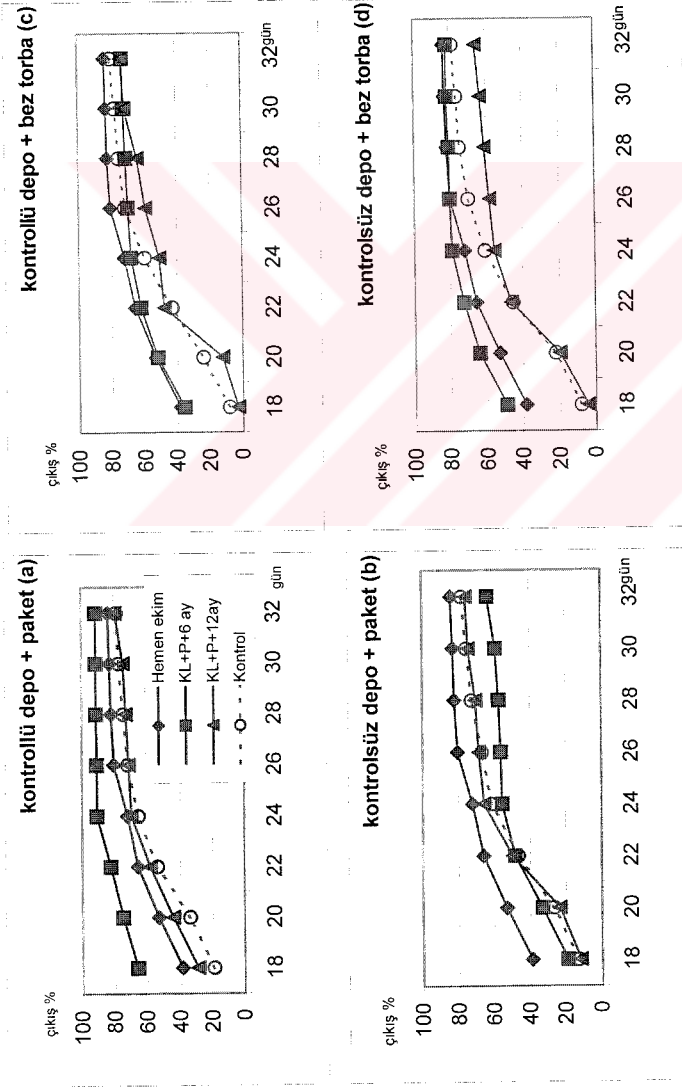
Uygulama sonrası yapılan depolama koşul ve süresinin soğan tohumlarının tarla koşullarındaki performansını belirlemek için yapılan ekimlerden elde edilen bulguların genel değerlendirmesi yapıldığında, uygulamalardan hemen sonra yapılan ekimlerden elde edilen %83 çıkış oranı depolama süresine bağlı olarak azalmasına rağmen kontrollü koşullarda pakette yapılan depolama uygulamasındaki etki kaybı daha az ve önemsiz düzeyde meydana gelmiştir (Şekil 4.12). Bu değişim ambalaj ve depo koşullarına göre değerlendirildiğinde, paket ambalaj tipinin kontrollü koşullardaki depolamasında hemen ekim ve 6 ay depolamada etki kaybı olmaksızın tarla çıkış oranı iyileştirilmiştir (Şekil 4.13,a). Kontrolsüz koşullardaki depolamada ise, hemen ekim uygulamasına göre paket depolamalarında önemli etki kaybı gözlenmiştir (Şekil 4.13,b). Bez torbada yapılan ambalajlama işleminden sonra ise kontrollü ve kontrolsüz koşullardaki 6 ay depolama uygulaması ile hemen ekim uygulamalarından elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuştur. Ancak 12 ay depolama süresine doğru önemli kayıplar gözlenmiştir (Şekil 4.13,c,d).

Soğan tohumlarının çimlenme/çıkış oranını iyileştirmek ve hızlandırmak için sürdürülen depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen veriler toplu olarak değerlendirildiğinde, KNO_3 uygulamalarının özellikle stres (15°C ve 35°C ortamında) ve tarla koşullarındaki çıkış oranı ile hızını ve homojenliğini artırdığı saptanmıştır. Uygulamalar sonrası yapılan depolama uygulamasında ise tohumların özellikle orijinal paketinde ve 6 ay süre ile kontrollü koşullarda depolanması halinde çıkış oranı ve hızında hiç kayıp gözlenmemiştir. Buna karşın, depolanmanın 6 aydan daha uzun yapılması

ve kontrolsüz koşullarda yapılması halinde belirli oranlarda etki kaybı oluşmuştur. Ayrıca bez torbada yapılan paketleme işleminde ise yine kontrollü koşullarda 6 ay depolamada önemli kayıp oluşmamasına rağmen 12 aya kadar depolamada ve kontrolsüz koşullardaki depolamada önemli etki kayıplarının olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.12 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*paket tipine göre soğan tohumlarındaki tarla çıkış oranının (%) değişimi.



Şekil 4.13 Uygulama görmüş soğan tohumlarının tarla çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda pakette, b: Kontrollsüz koşulda pakette, c: Kontrollü koşulda bez torbada, d: Kontrollsüz koşulda bez torbada depolama

4.2 Biber tohumlarına ilişkin bulgular

Biber tohumları da soğan tohumlarında olduğu gibi uygulama sonrası ambalajlanarak kontrollü ve kontrolsüz koşullarda 6 ve 12 ay süresince depolanmıştır. Depolama süreleri sonunda ise uygulama sonrası hemen ekim yapılacak olan tohumlara ve depolanan tohumlara kontrol tohumları ile birlikte çimlenme, çıkış, düşük ve yüksek sıcaklık ile fidelik koşulu çıkış testleri uygulanmıştır.

4.2.1 Çimlenme testleri

Biber tohumlarının önçimlendirme uygulamasından sonra ambalajlanarak gerçekleştirilen depolama süresi, depolama koşulu ile hemen uygulama sonrası yapılan ekimden elde edilen çimlenme oranı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Uygulama görmüş ve depolanmış tohumlar ile kontrol tohumları ortalama %90-93 çimlenme oranı göstermiştir. Ancak, uygulamaların çimlenme hızına olan etkisini ortaya koyabilen ortalama çimlenme zamanı (Çim_{50}) değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Çim_{50} değerleri bakımından uygulama ile depolama süresi ve ambalaj tipi arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle, depolama koşulu değerleri arasındaki fark ise $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. PEG uygulaması Çim_{50} değerini kontrol tohumlarına göre 14,7 günden 11,8 güne azaltarak çimlenmeyi hızlandırmıştır. Uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekim yapılan tohumlar arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmazken; uygulama sonrası hemen ekimi yapılan tohumlardan elde edilen değer (14,80 gün) uygulama sonrası depolama yapılan tohumlardan elde edilen değerden

oldukça yüksek bulunmuştur. Bu sonuç uygulama sonrasında biber tohumlarının depolanması (bekletilmesi) ile uygulamanın olumlu etkisinin arttığı bulgusunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.12 Önçimplendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çimlenme zamanı (Çim_{50}) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	15,09	12,94	15,67	15,02	15,14	15,10	15,11	13,52	14,66
	PEG-6000	13,66	8,48	13,41	13,29	13,31	9,58	12,12	10,76	14,80
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	14,70	**	b
	PEG-6000	11,83		a
Depolama Süresi	6 ay	14,19	**	b
	12 ay	12,34		a
Depolama Koşulu	Kontrollü	13,45	*	b
	Kontrolsüz	13,08		a
Ambalaj Tipi	Paket	12,91	**	a
	Bez torba	13,61		b
Genel Ortalama		13,26		

Şöyle ki; uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte 6 ay depolanan tohumlar 14,2 günde Çim_{50} değerine ulaşırken, 12 ay süreyle depolanan tohumlar 12,3 günde bu değere ulaşmıştır. Kontrolsüz koşullarda depolama (13,08 gün) Çim_{50} değerini beklenenin aksine kontrollü koşullara (13,45 gün) göre biraz da olsa hızlandırmıştır. Yine orijinal paketlerde depolanan tohumlar 12,9 günde Çim_{50} değerine

ulaşırken, bez torbada depolanan tohumlar ancak 13,6 günde bu değere ulaşmıştır. Depo süresi*depo koşulları*ambalaj tipi ve uygulama*depo süresi*ambalaj tipi interaksiyonları $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunurken, özellikle PEG uygulaması*12 ay süreyle*pakette depolama kombinasyonu (8,48 gün) ile 12 ay*kontROLSÜZ koşul*paket kombinasyonları (9,58 gün) dikkati çekmektedir. Bu bulgular, uygulama sonrası biber tohumlarının 12 ay süreyle kontrollü veya kontROLSÜZ koşullarda ancak orijinal tohum paketinde depolanabileceğini ortaya koymuştur.

Tohumların çimlenme hızının bir diğerk göstergesi olan çimlenme homojenlik katsayısı bakımından biber tohumlarından elde edilen bulgular Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çimlenme homojenliğı bakımından uygulama, depolama süresi/koşulu ve ambalaj tipi arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Yine, uygulama sonrasında kontrol tohumlarıyla beraber hemen ekim yapılan tohumlar arasındaki fark da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bütün uygulama faktörleri arasında 0,22–0,26 homojenlik katsayısı değeri elde edilmiştir. Bu değerler, uygulama, depolama koşulu/süresi ve ambalaj tipine bağılı olarak 0,10 ile 0,40 arasında değışmiştir. Ancak, ÇimHK değerleri depolama süresine bağılı olarak azalma göstermemiş, aksine iyileşmiştir. Çim₅₀ değerlerine benzer bulgu burada da gözlenmiştir. Uygulama*depo koşulu*depo süre*ambalaj tipi interaksiyonları $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Kontrollü koşullarda, pakette ve 12 ay depolanan tohumlarda 0,30 bulunan çimlenme homojenlik katsayısı, bez torbada 12 ay depolama sonunda bile 0,36 bulunmuştur. Bu değerk kontROLSÜZ koşul depolanmasında da 0,30–0,40 değerlerini göstermiştir. Bu bulgular yine

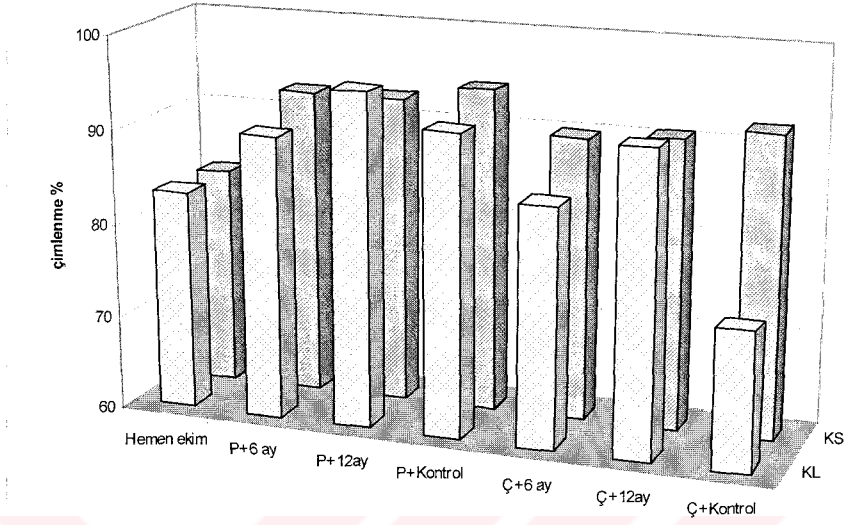
PEG uygulamasından kazanılan olumlu etkinin kontrollü koşullarda depolama ile 12 ay boyunca devam ettiğini göstermiştir.

Çizelge 4.13 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çimlenme homojenite katsayı (ÇimHK) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen Ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	0,16	0,36	0,17	0,18	0,23	0,19	0,22	0,27	0,15
	PEG-6000	0,19	0,30	0,20	0,36	0,17	0,30	0,40	0,10	0,17
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

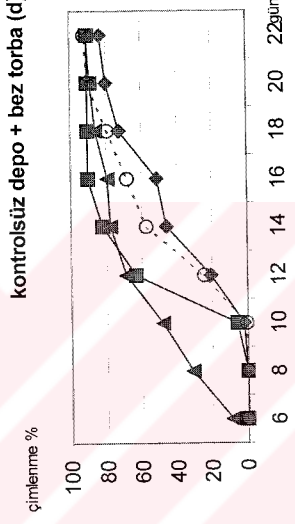
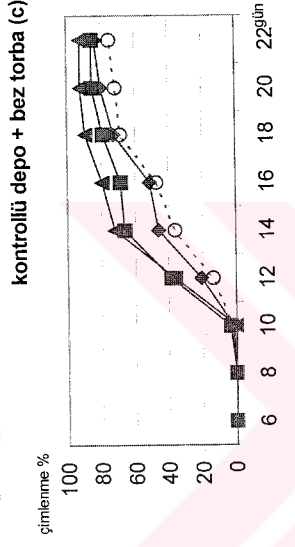
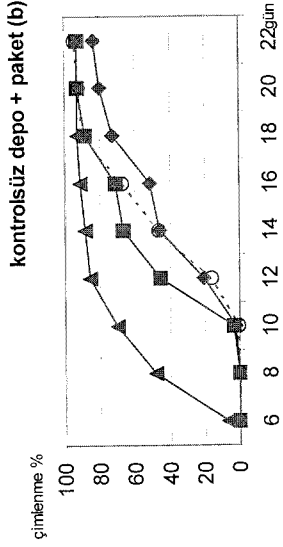
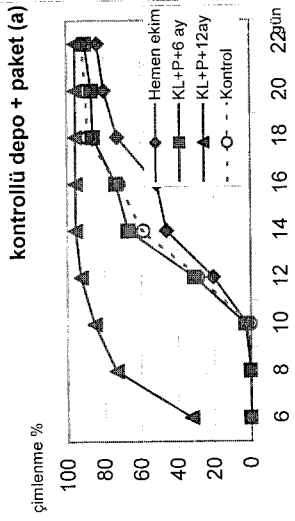
Uygulama	Kontrol	0,22	öd
	PEG-6000	0,25	
Depolama Süresi	6 ay	0,22	öd
	12 ay	0,26	
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,24	öd
	Kontrolsüz	0,23	
Ambalaj Tipi	Paket	0,24	öd
	Bez torba	0,24	
Genel Ortalama		0,24	

Uygulama görmüş ve depolanmış biber tohumlarından elde edilen çimlenme oranı değerleri topluca incelendiğinde, uygulama görmüş ve 12 ay süreyle depolanmış ve özellikle kontrollü koşullardaki depolamada en yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Bu oran kontrolsüz koşullarda ve bez torbada depolama uygulamalarında da elde edilmesine rağmen bu sonuçlar istikrarlı olmamıştır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki çimlenme oranının (%) değişimi.

Kontrollü koşullarda ve pakette 12 ay depolanan tohumlar hem çimlenme oranı ve hızı (Çim_{50}) hem de homojenlik katsayısı (ÇimHK) bakımından en iyi orana sahip olmuştur (Şekil 4.15 a). Kontrolsüz koşullarda pakette yapılan depolamada da 12 ay depolanan tohumların çimlenme oranı ve hızı değerleri dikkat çekmiştir (Şekil 4.15 b). Bez torbada depolanan uygulama görmüş biber tohumlarında da 12 ay depolanan tohumların çimlenme oranı ve hızı değerleri kontrollü ve kontrolsüz koşullarda da benzer olmuştur (Şekil 4.15 c,d). Böylece biber tohumlarına yapılan uygulamadan sonra tohumların 12 ay süreyle ve orijinal tohum paketinde mümkünse kontrollü koşullarda hiç etki kaybı olmaksızın depolanabileceği belirlenmiştir.



Şekil 4.15 Uygulama görmüş biber tohumlarının çimlenme gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda paketli, b: Kontrolsüz koşulda paketli, c: Kontrollü koşulda bez torbada, d: Kontrolsüz koşulda bez torbada depolama

4.2.2 Çıkış testleri

Önçimlendirme uygulaması sonrası ambalajlanan depolama koşulu, depolama süresi ile uygulamanın hemen sonrasında kontrol tohumlarıyla beraber ekilen biber tohumlarının çıkış oranı üzerine uygulamaların ve depolama süresi ile yöntemlerinin etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çıkış testlerinden elde edilen veriler Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış oranı (%) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen Ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	84,67	88,00	85,33	78,00	85,33	88,00	92,00	88,67	86,00
	PEG-6000	88,00	92,00	88,67	86,00	86,67	91,33	92,00	92,67	82,00
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	86,20	**	b
	PEG-6000	89,70		a
Depolama Süresi	6 ay	87,80	öd	
	12 ay	88,10		
Depolama Koşulu	Kontrollü	86,30	**	b
	Kontrolsüz	89,60		a
Ambalaj Tipi	Paket	88,00	öd	
	Bez torba	87,90		
Genel Ortalama		88,00		

Kontrol tohumlarıyla birlikte uygulama sonrası hemen ekilen tohumlardan elde edilen çıkış oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Kontrol tohumları %86 çıkış oranı

gösterirken, PEG uygulaması görmüş tohumlar %82'lik çıkış oranında kalmıştır. Benzer şekilde depolama süresi ile ambalaj tiplerinin de çıkış oranı süresine önemli etki yapmadığı belirlenirken depolama koşullarının $p \leq 0,01$ güvenle önemli etki yaptığı saptanmıştır. PEG uygulaması gören tohumlar %89,7 çıkış oranı gösterirken, kontrol tohumları %86,2 çıkış oranında kalmıştır. Depolama koşulları bakımından kontrolsüz koşullarda depolanan tohumlar (%89,6) beklenenin aksine kontrollü depolanan tohumlara oranla (%86,3) daha yüksek çıkış oranı göstermiştir. Genelde ise uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte depolanan tohumların 6 ay ile 12 ay süresince depolanmasında önemli bir etki kaybı olmadığı, özellikle depolamanın pakette yapılmasının bu kaybı azalttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

Depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık_{50}) değerleri çizelge 4.15'de verilmiştir.

Uygulama sonrasında kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekimi yapılan tohumlardan elde edilen veriler istatistiki olarak $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. PEG uygulaması gören tohumlar 16,54 günde Çık_{50} değerine ulaşırken, kontrol tohumları ancak 18,25 günde bu değere ulaşabilmiştir. Bununla birlikte uygulama, depolama süresi, depo koşulu ve ambalaj tipleri arasındaki farklılık istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. PEG uygulaması olumlu etkisini (15,39 gün) depolama boyunca sürdürerek, kontrol tohumlarına göre (18,14 gün) Çık_{50} değerini azaltmıştır. Çimlenme testlerinde elde edilen bulgulara benzer olarak 12 ay boyunca depolanan tohumlar (15,94 gün) 6 ay depolananlara göre (17,58 gün) daha hızlı çıkış göstermiştir.

Çizelge 4.15 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen ortalama çıkış zamanı (Çık_{50}) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	18,78	16,07	19,37	19,40	18,80	18,29	17,93	16,47	18,25 b
	PEG-6000	16,75	12,65	16,80	16,70	16,59	14,49	15,64	13,48	16,54 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		*

Uygulama	Kontrol	18,14	**	b
	PEG-6000	15,39		a
Depolama Süresi	6 ay	17,58	**	b
	12 ay	15,94		a
Depolama Koşulu	Kontrollü	17,07	**	b
	Kontrolsüz	16,46		a
Ambalaj Tipi	Paket	16,55	**	a
	Bez torba	16,98		b
Genel Ortalama		16,76		

Kontrolsüz koşullarda depolanan tohumlar 16,46 günde Çık_{50} değerine ulaşırken, kontrollü koşullarda depolanan tohumlar 17,07 günde Çık_{50} değerine ulaşmıştır. Pakette depolanan tohumlar (16,55 gün) bez torbada depolanan tohumlara göre (16,98 gün) ortalama çıkış zamanına daha erken ulaşmıştır. Bunların yanında, depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipi interaksyonu $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle 12 ay boyunca kontrollü koşullarda ve pakette (12,65 gün) depolanan tohumlar hem kontrolsüz koşullarda depolanan paket ve bez torba ambalajlarına göre hem de hemen ekilen tohumlara göre daha hızlı çıkış göstermişlerdir. Ayrıca bütün uygulama görmüş tohumların kontrollü veya kontrolsüz depolama, paket veya bez torba ambalajlama

şekline bağlı olarak kontrol tohumlarına göre ortalama 3-5 gün daha erken Çık_{50} değerine ulaştığı belirlenmiştir. Bu bulgu, uygulama görmüş biber tohumlarının 12 ay boyunca etki kaybı olmaksızın depolanabileceğini ortaya koymuştur (Şekil 4.16).

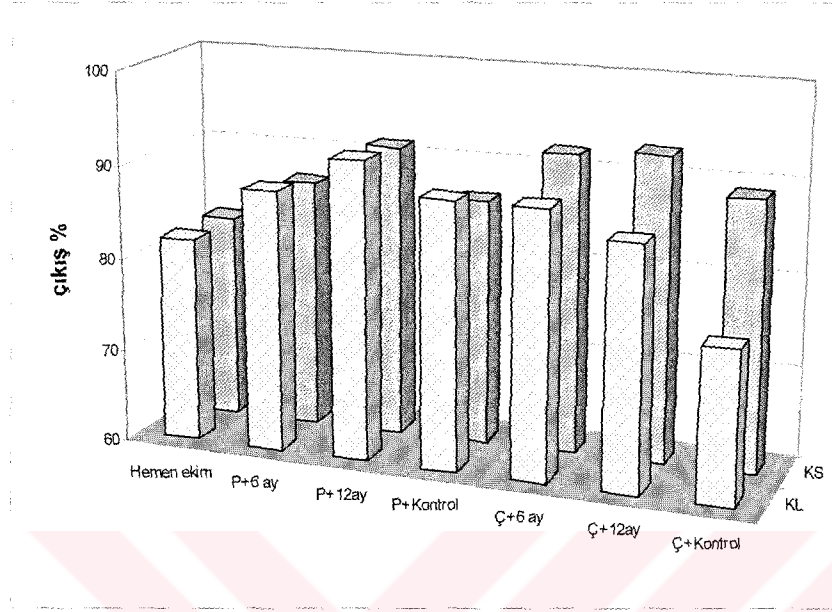
Tohumların çıkış hızını artırmanın yanında çıkış homojenliği sağlayan uygulamaların depolama süresi, koşulu ve ambalaj tipine bağlı elde edilen çıkış homojenlik katsayısı değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çıkış homojenliği bakımından uygulama, depolama koşulu ile ambalaj tipleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Yine, uygulama sonrasında kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekilen tohumlar arasında da önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak depolama süresi değerlerinin çıkış homojenliği arasındaki fark ise $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. 6 ay süreyle depolanan tohumlarda ÇıkHK değeri 0,37 bulunurken 12 ay süreyle depolananlarda bu değer 0,30 olmuştur. Bütün uygulama faktörleri arasında 0,31-0,37 homojenlik katsayısı değeri elde edilmiştir. Bunların yanında, uygulama*depolama süresi*depo koşulu*ambalaj tipi arasındaki interaksiyon $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Kontrollü koşullarda ve pakette depolanan uygulama görmüş tohumlarda 0,52 bulunan ÇıkHK değeri bez torbada 12 ay depolananlarda ise 0,48 bulunmuştur. Kontrol tohumlarında ise bu değer 0,10-0,48 arası olmuştur.

Çizelge 4.16 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen çıkış homojenite katsayı (ÇıkHK) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	0,32	0,47	0,19	0,10	0,29	0,27	0,48	0,32	0,29
	PEG-6000	0,52	0,28	0,32	0,48	0,31	0,26	0,48	0,20	0,31
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		Öd

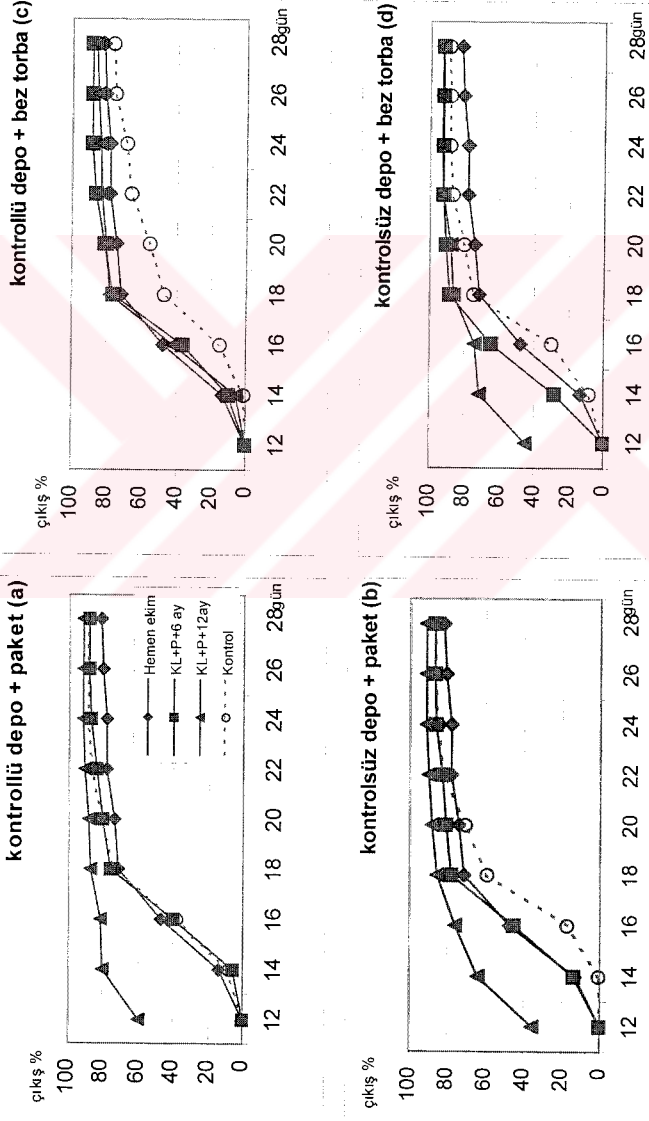
Uygulama		Kontrol	0,31	öd
		PEG-6000	0,36	
Depolama Süresi	6 ay	0,37	*	a
	12 ay	0,30		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,34	öd	
	Kontrolsüz	0,33		
Ambalaj Tipi	Paket	0,34	öd	
	Bez torba	0,32		
Genel Ortalama		0,33		

Uygulama görmüş biber tohumlarının depo koşulu/süresi ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen çıkış oranı ve çıkış hızı değerleri topluca ele alındığında (Şekil 4.16) PEG uygulamasının özellikle çıkış oranında önemli iyileşme göstermemesine karşılık çıkış hızını (Şekil 4.17) önemli oranlarda artırdığı belirlenmiştir. Uygulama gören tohumların kontrollü koşullarda ve pakette 12 ay süreyle depolanması halinde bile çıkış hızının önemli oranlarda arttığı görülebilmektedir (Şekil 4.17 a). Aynı uygulama kontrolsüz depo koşullarında da benzer etkiyi göstermiştir (Şekil 4.17 b).



Şekil 4.16 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu ve ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki çıkış oranının (%) değişimi.

Uygulama sonrası 12 ay boyunca bez torbada kontrollü ve kontrolsüz koşullarda depolanan tohumlarda da benzer etki gözlenmiş ve bez torba*12 ay uygulaması hem hızlı hem de yüksek oranda çıkış göstermiştir (Şekil 4.17 c,d).Uygulama görmüş biber tohumlarının 12 ay boyunca mümkünse pakette, yada bez torbada kontrollü koşullarda çok az etki kaybı ile başarılı bir şekilde depolanabileceği saptanmıştır.



Şekil 4.17 Uygulama görmüş biber tohumlarının çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşullarda paketleni, b: Kontrolsüz koşullarda paketleni, c: Kontrollü koşullarda bez torbada, d: Kontrolsüz koşullarda bez torbada depolama

4.2.3 Düşük sıcaklık (15°C) çıkış testleri

Standart çimlenme ve çıkış testlerine paralel olarak yürütülen stres koşul testlerinde önçimlendirme uygulaması sonrasında depolama koşulu, depolama süresi ve ambalaj tipi ile uygulamanın hemen sonrasında ekilen biber tohumlarının 15°C düşük sıcaklık koşulu çıkış oranı üzerine etkisi Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış oranı (%) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				KontROLSÜZ				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	75,33	91,33	78,00	80,00	80,67	84,00	82,67	92,67	74,00
	PEG-6000	85,33	90,67	83,33	86,67	84,67	88,67	86,67	91,33	81,33
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	83,10	öd
	PEG-6000	87,20	
Depolama Süresi	6 ay	82,10	** b
	12 ay	88,20	a
Depolama Koşulu	Kontrollü	83,80	öd
	KontROLSÜZ	86,40	
Ambalaj Tipi	Paket	85,10	öd
	Bez torba	85,20	
Genel Ortalama		85,10	

Uygulama sonrasında kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekim yapılan tohumlardan elde edilen veriler arasında istatistiki fark önemli bulunmazken, PEG uygulaması gören tohumlar %81,3 çıkış oranı göstermiştir. Kontrol tohumlarında ise bu değer %74 olmuştur.

15°C'deki çıkış oranı bakımından depolama süreleri arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunurken; uygulamalar, depolama koşulları ve ambalaj tipi arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 12 ay depolanan tohumlar (%88,2) 6 ay depolanan tohumlara göre (%76,8) daha yüksek çıkış oranı göstermiştir.

15°C stres koşulundaki ortalama çıkış zamanı (15Çık₅₀) üzerine deneme faktörlerinin etkisini gösteren değerler Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres ortalama çıkış zamanı (15Çık₅₀) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen Ekim
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	
Uygulama	Kontrol	38,50	35,52	38,95	35,89	38,54	39,37	37,71	34,05	37,34 b
	PEG-6000	34,54	27,86	33,72	37,21	34,82	30,31	33,71	31,20	34,63 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama		Kontrol	37,32	**	b
		PEG-6000	32,92		a
Depolama Süresi		6 ay	36,31	**	b
		12 ay	33,93		a
Depolama Koşulu		Kontrollü	35,27	öd	
		Kontrolsüz	34,96		
Ambalaj Tipi		Paket	34,93	öd	
		Bez torba	35,31		
Genel Ortalama			35,12		

Önçimlendirme uygulaması sonrası kontrol tohumlarıyla beraber ekimi yapılan tohumlardan elde edilen değerler arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre PEG uygulaması görmüş tohumlar 34,63 günde 15Çık_{50} değerine ulaşırken, bu değer kontrol tohumları için 37,34 gün olarak belirlenmiştir. 15Çık_{50} değeri bakımından uygulama ve depolama süresi arasındaki fark da istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. PEG uygulaması gören tohumlar 32,92 günde 15Çık_{50} değerine ulaşırken, kontrol tohumları bu değere ancak 37,32 günde ulaşabilmiştir. PEG uygulamasının olumlu etkisi 12 ay depolama boyunca da devam etmiş ve hatta uygulama sonrası hemen ekimi yapılan tohumlara oranla 15Çık_{50} değerinde önemli azalma gözlenmiştir. Standart çimlenme ve çıkış testlerinde bulunan sonuca benzer şekilde 12 ay depolanan tohumların 15Çık_{50} değeri (33,93 gün) 6 ay depolananlara göre (36,31gün) daha düşük bulunmuştur. Bu bulgu 12 ay depolanan uygulama görmüş tohumların 6 ay depolananlara göre daha hızlı çıkış yaptığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık depolama koşulu ve ambalaj tiplerinin 15Çık_{50} değerleri üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Ancak, depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipi ile uygulama*depolama süresi*ambalaj tipi arasındaki interaksyon $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Özellikle, uygulama gördükten sonra 12 ay boyunca pakette depolanan tohumların en iyi sonucu (27,86 gün) verdiği görülmüştür.

Önçimlendirme uygulamasından sonra depolanan tohumların depolama süresi, koşulu ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen 15°C

stres koşuldaki çıkış homojenlik katsayısı değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Önçimplendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 15°C stres çıkış homojenite katsayı (15ÇıkHK) değerleri.

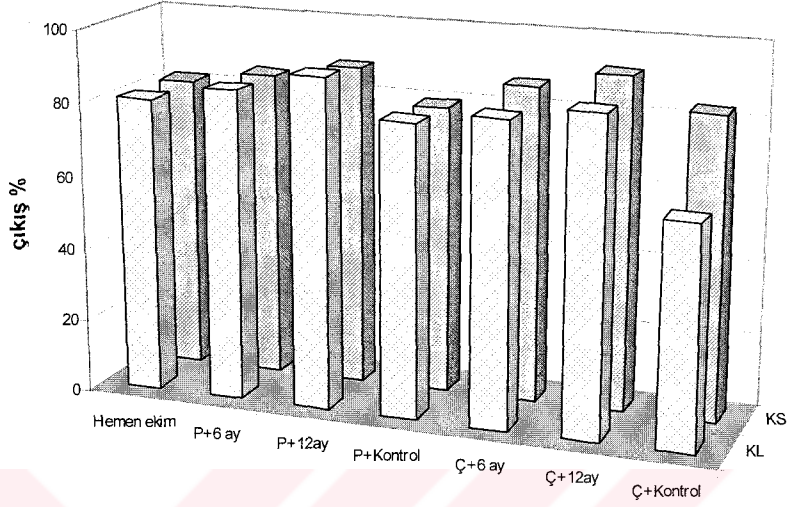
Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	0,05	0,06	0,05	0,09	0,06	0,05	0,05	0,11	0,05 b
	PEG-6000	0,11	0,09	0,09	0,13	0,07	0,15	0,06	0,07	0,08 a
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		*

Uygulama	Kontrol	0,07	**	b
	PEG-6000	0,10		a
Depolama Süresi	6 ay	0,07	**	b
	12 ay	0,09		a
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,08	öd	
	Kontrolsüz	0,08		
Ambalaj Tipi	Paket	0,08	öd	
	Bez torba	0,09		
Genel Ortalama		0,08		

15°C koşulundaki çıkış homojenlik katsayısı değerleri bakımından, uygulama ve depolama süresine bağlı olarak elde edilen değerler arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre; PEG uygulaması gören tohumların (0,10) 15ÇıkHK değeri, kontrol tohumlarından (0,07) elde edilen değere göre daha yüksek bulunmuştur. 12 ay depolama yapılan tohumlarda 15ÇıkHK değeri 0,09 bulunurken, 6

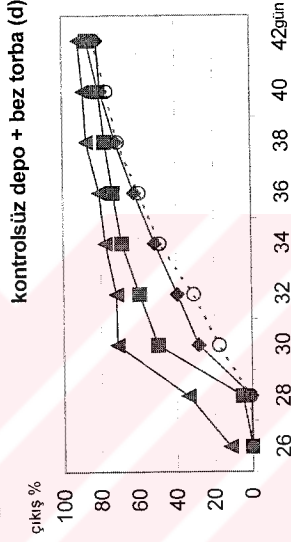
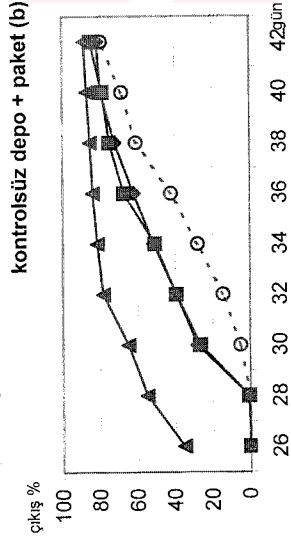
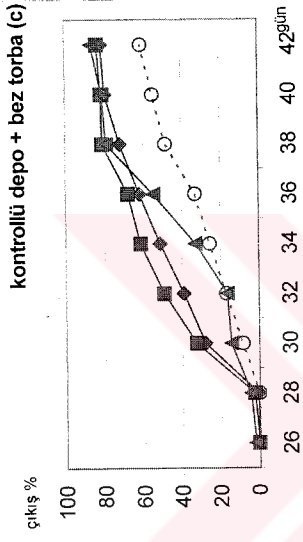
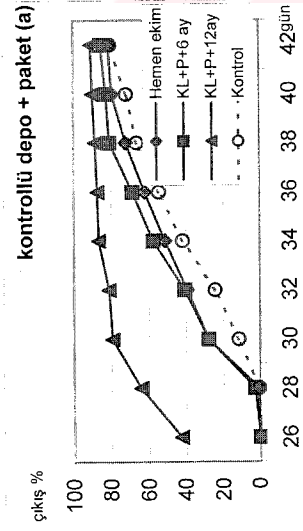
ay depolanan tohumlarda bu değer 0,07 olarak bulunmuştur. Bununla beraber depolama koştulu ve ambalaj tipleri bakımından 15ÇıkHK değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla beraber hemen ekimi yapılan tohumlar arasındaki fark da istatistiki olarak $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Buna göre; PEG uygulaması gören tohumların (0,08) çıkış homojenliği katsayısı kontrol tohumlarına göre (0,05) daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, uygulama*depolama süresi*depolama koştulu*ambalaj tipi arasındaki interaksiyon da $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulama görmüş tohumlardan 12 ay boyunca yapılan depolama sonrası elde edilen çıkışın daha homojen olduğu saptanmıştır.

Biber tohumlarına yapılan ekim öncesi PEG uygulaması sonrasında tohumların 12 ay boyunca mümkünse kontrollü koştullarda hem pakette hem de bez torbada başarılı bir şekilde depolanabileceği belirlenmiştir (Şekil 4.18). Pakette ve kontrollü koştullarda 12 ay depolanan biber tohumları 15°C gibi düşük sıcaklık koştullarında 26. günde %42,67 gibi yüksek bir çıkış oranı ile çıkış yapıp 42. günde %90,67'ye ulaşmıştır (Şekil 4.19 a). Yine aynı uygulama kontrolsüz koştullarda da benzer etki göstermiştir (Şekil 4.19 b). Bez torbada paketlenen tohumlarda da 12 ay depolanan tohumların hızlı ve yüksek oranlarda çıkış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.19,c,d).



Şekil 4.18 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki 15°C stres çıkış oranının (%) değişimi.

Bu durumda biber tohumlarının çimlenme ve çıkış hızı ile oranını iyileştirmek amacıyla yapılan PEG uygulamasından sonra tohumların 12 ay boyunca mümkünse pakette kontrollü koşullarda depolanması durumunda hiçbir etki kaybının oluşmadığı ortaya konmuştur.



Şekil 4.19 Uygulama görmüş biber tohumlarının 15°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşullarda paketli, b:KontROLSÜZ koşullarda paketli, c: Kontrollü koşullarda bez torbada, d: KontROLSÜZ koşullarda bez torbada depolama

4.2.4 Yüksek sıcaklık (35°C) çıkış testleri

Biber tohumlarının önçimlendirme uygulamasından sonra hemen ekilen ve ambalajlanarak gerçekleştirilen depolama sonrası uygulanan 35°C yüksek sıcaklık stres koşulundaki çıkış oranı değerleri bakımından uygulama ve depolama yöntemi ile süreleri arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. 35°C de gerçekleştirilen çıkış testleri sonunda %86,2-88,5 çıkış gücüne ulaşılmıştır. Ancak çıkış oranı aksine, 35°C'deki ortalama çıkış zamanı (35Çık₅₀) değerleri bakımından uygulamalar, depolama süresi ve ambalaj tipi arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres ortalama çıkış zamanı (35Çık₅₀) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	8,64	7,86	8,90	11,91	8,75	9,66	8,78	8,58	8,36
	PEG-6000	7,85	7,48	8,02	7,65	8,39	8,17	7,88	8,85	8,39
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		Öd

Uygulama	Kontrol	9,14	**	b
	PEG-6000	8,04		a
Depolama Süresi	6 ay	8,40	*	a
	12 ay	8,77		b
Depolama Koşulu	Kontrollü	8,54	öd	
	Kontrolsüz	8,63		
Ambalaj Tipi	Paket	8,35	**	a
	Bez torba	8,82		b
Genel Ortalama		8,59		

35°C ortamında uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekimi yapılan tohumlar arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmazken; uygulama gören tohumlar 8,39 günde 35Çık₅₀'ye ulaşırken, kontrol tohumları 8,36 günde bu değere ulaşmıştır. 35Çık₅₀ değeri üzerine uygulama ve ambalaj tiplerinin etkisi istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle, depolama süresinin etkisi ise $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. PEG uygulaması gördükten sonra depolanan tohumlar (8,04 gün) kontrol tohumlarına göre (9,14 gün) daha hızlı 35Çık₅₀ değerine ulaşmıştır. Depolama süresi bakımından 6 ay süreyle depolanan tohumlardan 8,40 günlük 35Çık₅₀ zamanı elde edilirken, 12 ay süreyle depolanan tohumlarda 8,77 günde bu değerlere ulaşılmıştır. Benzer şekilde orijinal paket ambalajlarda depolanan tohumlar 8,35 günde, bez torbada depolanan tohumlar ise 8,83 günde 35Çık₅₀ değerine ulaşmıştır. Depolama koşulları arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bunun aksine 35Çık₅₀ değerleri bakımından uygulama*depolama süresi*depolama koşulları*ambalaj tipleri arasındaki interaksiyon istatistiki olarak $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuş ve uygulama görmüş ve kontrollü koşullarda 12 ay pakette depolanan biber tohumlarında etki kaybı gözlenmemiştir.

35°C stres çıkış homojenlik katsayısı bakımından biber tohumlarından elde edilen değerler Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla birlikte hemen ekilen tohumlar arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Kontrol tohumları 0,76 homojenlik katsayısına sahipken, uygulama görmüş tohumlardan 0,52'lik bir değer elde edilmiştir. Yine, uygulama faktörleri arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuş ve uygulama

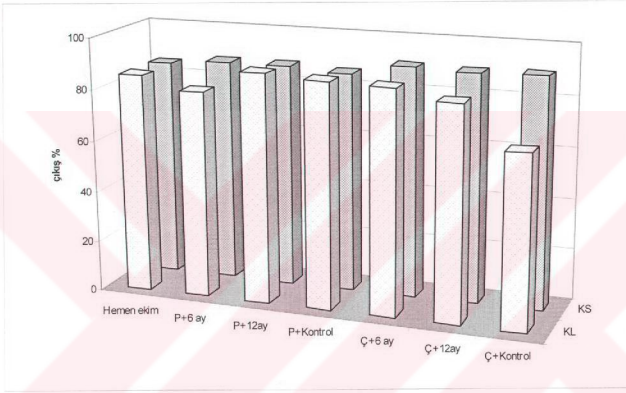
görmemiş kontrol tohumlarında 35ÇıkHK değeri 0,60 bulunurken, PEG uygulaması gören tohumlarda bu değer 0,79 olmuştur. Bunun yanında, çıkış homojenlik katsayısı üzerine depolama süresi, depo koşulu ve ambalaj tiplerinin etkisi istatistiki olarak önemsiz kalmıştır. Ayrıca, uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj materyali uygulaması $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmazken PEG uygulamasıyla kontrollü koşullarda 6 ay pakette depolanan (0,93) ve yine aynı koşullarda 12 ay bez torbada (1,22) depolanan tohumların etkinliği dikkati çekmiştir.

Çizelge 4.21 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen 35°C stres çıkış homojenite katsayı (35ÇıkHK) değerleri.

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	0,49	0,81	0,42	0,35	0,78	0,39	0,79	0,78	0,76 a
	PEG-6000	0,93	0,84	0,79	1,22	0,50	0,54	0,87	0,61	0,52 b
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		**

Uygulama	Kontrol	0,60	**	b
	PEG-6000	0,79		a
Depolama süresi	6 ay	0,70	öd	
	12 ay	0,69		
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,73	öd	
	Kontrolsüz	0,62		
Ambalaj tipi	Paket	0,66	öd	
	Bez torba	0,73		
Genel Ortalama		0,70		

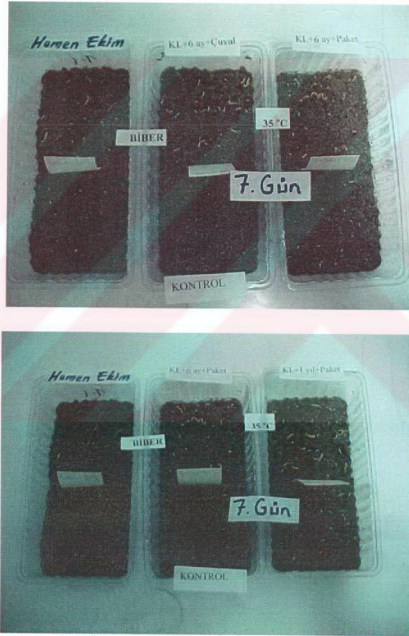
35°C gibi yüksek sıcaklık ortamında yapılan çıkış testlerinden elde edilen bulgular topluca değerlendirildiğinde çıkış oranı üzerine uygulamaların etkisi olumlu bulunurken, bu olumlu etkinin depolama süresi, koşulu ve ambalaj tipi ile çok fazla değişmediği saptanmıştır (Şekil 4.20).



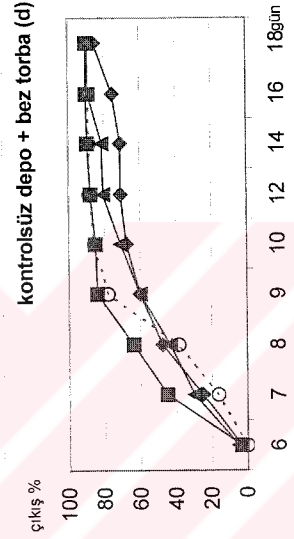
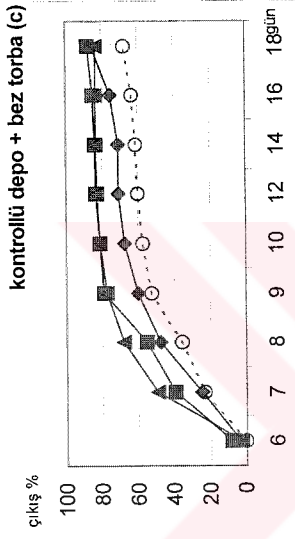
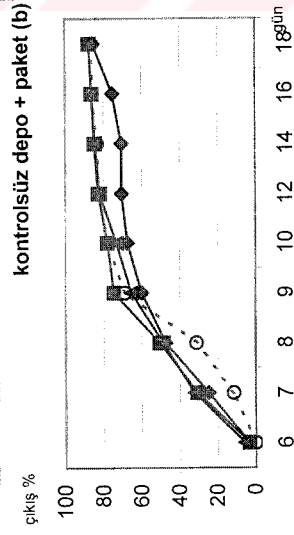
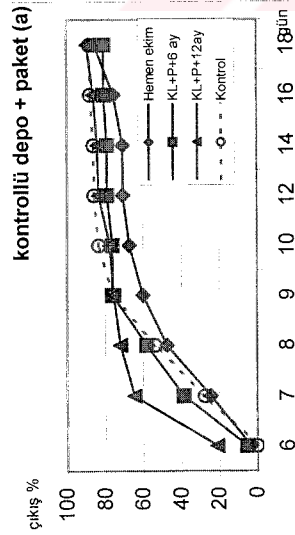
Şekil 4.20 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki 35°C stres çıkış oranının (%) değişimi.

Genelde %80-90 arası çıkış oranına ulaşılmıştır. Ancak uygulamadan sonra yapılan hemen ekime göre kontrollü koşullarda ve pakette yapılan depolama ile bu etkinin hiç kaybolmadığı tersine çıkışın hızlandığı gözlenmiştir (Şekil 4.21) (Şekil 4.22 a). Uygulama sonrası kontrolsüz koşullarda pakette yapılan depolamada ise bu etki hafif de olsa azalırken yine de kontrol tohumlarına göre önemli artış göstermiştir (Şekil 4.22 b). Bez torbada yapılan paketleme işleminde ise bez torba*6 ay depo uygulaması hem kontrollü hem de kontrolsüz koşul

depolamalarında hem çıkış oranı hem de hızı bakımından ön plana çıkmıştır (Şekil 4.22 c,d). 35°C gibi yüksek sıcaklık ortamlarında yapılacak ekimlerde uygulama görmüş tohumların mutlaka orijinal paketleme ile 12 ay süresince mümkünse kontrollü depo koşullarında depolanması gerektiği, bez torba tipi paketlerde ise ancak 6 ay depolanabileceği saptanmıştır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 Biber tohumlarının 35°C'deki çıkış hızı ve gücü üzerine depolama süresi,yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.



Şekil 4.22 Uygulama görmüş biber tohumlarının 35°C stres çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi. a: Kontrollü koşulda paketi, b:Kontrollsüz koşulda paketi, c: Kontrollü koşulda bez torbada, d: Kontrollsüz koşulda bez torbada depolama.

4.2.5 Fidelik çıkış testleri

Biber tohumlarının önçimlendirme uygulamasından sonra ambalajlanarak gerçekleştirilen depolama koşulu, depolama süresi ve ambalaj tipi ile uygulama sonrası hemen ekimin yapılmasıyla elde edilen fidelik çıkış oranı değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık belirlenememiştir. Uygulama ve depolama sonrası fidelik koşullarına ekilen biber tohumlarından ortalama %70,5-72,4 çıkış oranına ulaşılmıştır.

Fidelik koşullarındaki çıkış oranı değerleri aksine ortalama çıkış zamanı ($F_{\text{Çık}_{50}}$) değerleri arasındaki fark uygulamalar lehine gerçekleşmiştir (Çizelge 4.22). Çizelge 4.22 incelendiğinde; $F_{\text{Çık}_{50}}$ bakımından uygulamalar, depolama süresi ve depolama koşulları arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulama gören tohumlar (35,43 gün) kontrol tohumlarına göre (37,11 gün) daha erken $F_{\text{Çık}_{50}}$ değerine ulaşmıştır. 12 ay süreyle depolanan tohumlar 35,96 günde $F_{\text{Çık}_{50}}$ değerine ulaşırken, 6 ay depolanan tohumlar ise bu değere 36,58 günde ulaşmıştır. Depolama koşulu bakımından kontrollü koşullarda depolanan tohumlar (35,94) kontrolsüz koşullarda depolanan tohumlardan (36,60) daha erken $F_{\text{Çık}_{50}}$ değerine ulaşmıştır. Bunun yanında, uygulama sonrasında hemen ekimi yapılan tohumlar ile aynı zamanda ekilen kontrol tohumları arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. PEG uygulaması gören tohumlar 37,29 günde, kontrol tohumları ise 38,02 günde $F_{\text{Çık}_{50}}$ değerine ulaşmıştır. Ambalaj tiplerinin $F_{\text{Çık}_{50}}$ değeri üzerine etkisi de istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Uygulama sonrasında kontrollü koşulda 12 ay boyunca

pakette depolanan tohumlardan elde edilen (33,31) $F_{Çık50}$ değeri ile en hızlı çıkış sağlanmıştır. Bunun yanında depo süresi*depo koşulları*ambalaj tipi arasındaki interaksiyon $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulama sonrası pakette ve kontrollü koşullarda 12 ay boyunca etki kaybı olmaksızın depolama yapılabileceği belirlenmiştir.

Çizelge 4.22 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen fidelik ortalama çıkış zamanı ($F_{Çık50}$) değerleri (gün).

Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	37,69	35,33	37,41	36,73	37,53	37,84	37,08	37,24	38,02
	PEG-6000	35,63	33,31	35,69	35,74	35,90	35,98	35,70	35,50	37,29
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	37,11	**	b
	PEG-6000	35,43		a
Depolama Süresi	6 ay	36,58	**	b
	12 ay	35,96		a
Depolama Koşulu	Kontrollü	35,94	**	a
	Kontrolsüz	36,60		b
Ambalaj Tipi	Paket	36,15	öd	
	Bez torba	36,39		
Genel Ortalama		36,27		

Önçimlendirme uygulamalarının depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı olarak elde edilen çıkış homojenliği katsayısı değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir. Çıkış homojenliği bakımından uygulamalar

ve ambalaj tipleri arasındaki fark $p \leq 0,05$ güvenle, depolama koşulu arasındaki farklılık da $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23 Önçimlendirme uygulaması sonrası hemen ekilen ve depolanan biber tohumlarında depo süresi/koşulu ve ambalaj tipine göre elde edilen fidelik çıkış homojenite katsayı (FÇıkHK) değerleri.

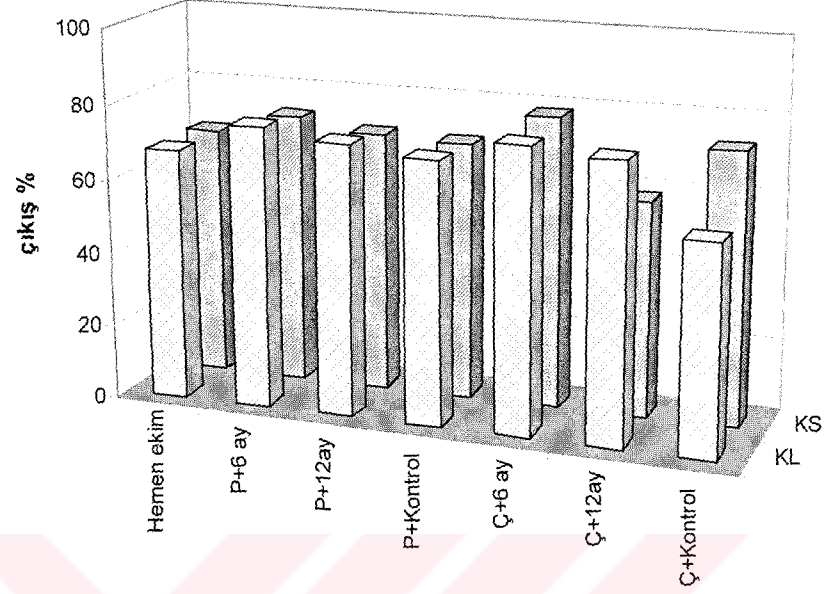
Depo Koşulu		Kontrollü				Kontrolsüz				Hemen
Depo Süresi		6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	6 ay	12ay	Ekim
Uygulama	Kontrol	0,11	0,09	0,10	0,06	0,11	0,15	0,14	0,11	0,12
	PEG-6000	0,13	0,14	0,11	0,10	0,11	0,14	0,12	0,13	0,09
Ambalaj Tipi		Paket		Bez torba		Paket		Bez torba		öd

Uygulama	Kontrol	0,11	*	b
	PEG-6000	0,12		a
Depolama Süresi	6 ay	0,11	öd	
	12 ay	0,12		
Depolama Koşulu	Kontrollü	0,11	**	b
	Kontrolsüz	0,13		a
Ambalaj Tipi	Paket	0,12	*	a
	Bez torba	0,11		b
Genel Ortalama		0,12		

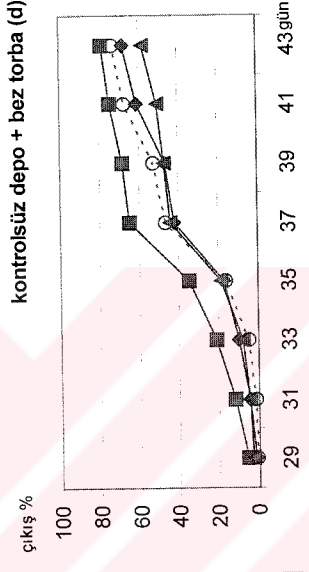
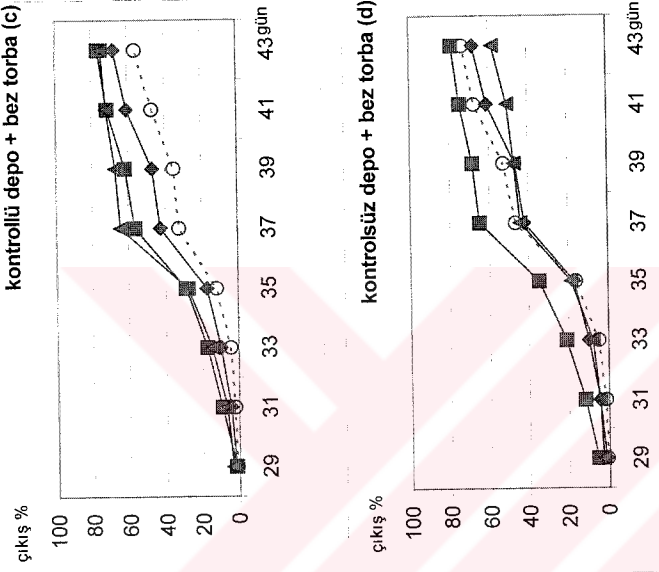
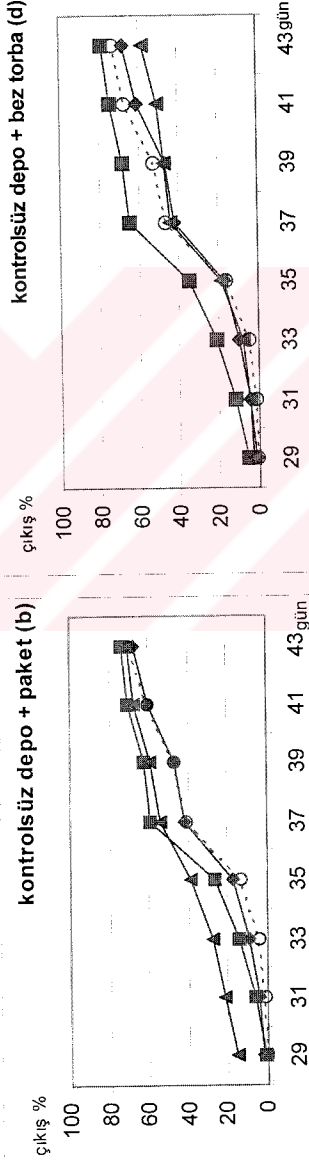
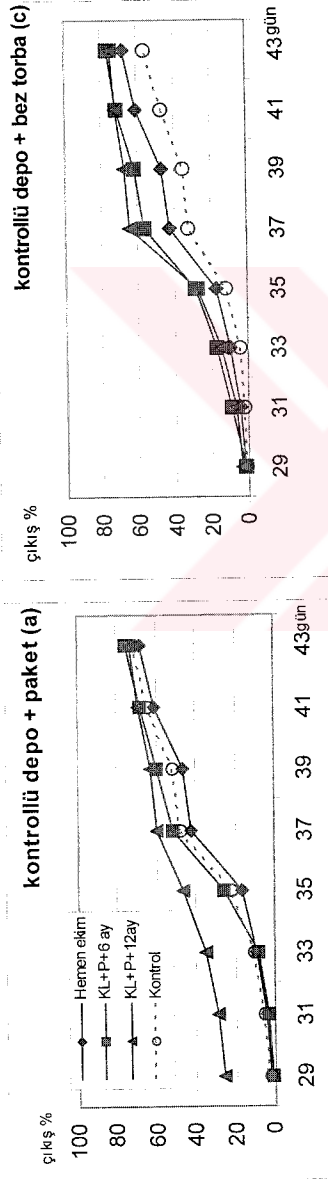
PEG uygulaması gören tohumların homojenlik katsayısı 0,12 iken, kontrol tohumlarında bu değer 0,11 bulunmuştur. Ambalaj tipleri bakımından pakette depolanan tohumlardan (0,12) elde edilen FÇıkHK değeri bez torbada depolanan tohumlardan (0,11) elde edilen değere göre yüksek bulunmuştur. Depolama koşulları bakımından kontrolsüz koşullarda depolanan tohumlardan (0,13) kontrollü koşullarda depolanan tohumlara (0,11) oranla daha iyi homojenite katsayısı elde edilmiştir. Uygulama sonrası kontrol tohumlarıyla beraber hemen ekimi yapılan

tohumlar arasındaki farklılık ile depolanan tohumların depolama süresi faktörleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulama sonrası kontrollü veya kontrolsüz koşullarda pakette depolama sonunda homojen fidelik çıkışı elde edildiği saptanmıştır.

Fidelik koşullarındaki çıkış testlerinden elde edilen bulguların genel bir değerlendirilmesi yapıldığında, uygulama sonrası hemen ekimden kazanılan hızlı ve homojen fide çıkış oranı paket veya bez torbada yapılan ambalajlama ile ancak kontrollü koşullardaki depolama ile 12 ay boyunca bekletilebileceğini ortaya koymuştur (Şekil 4.23). Ayrıca kontrollü koşul*paket*12 ay depolama uygulamasının hızlı ve homojen fide çıkışı göstermesi dikkat çekmiştir (Şekil 4.24 a). Benzer şekilde aynı uygulamanın kontrolsüz depolama koşulundaki çıkış hızı ve homojenitesi de en yüksek düzeyde seyretmiştir (Şekil 4.24 b). Bez torba paketleme tipinde ise kontrol tohumlarına göre yine hızlı ve homojen çıkış gösteren uygulamalar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir (Şekil 4.24 c,d). Bu bulgular ışığında biber tohumlarına yapılan ekim öncesi uygulamalardan sonra tohumların orijinal tohum paketinde 12 ay boyunca etki kaybı olmaksızın depolanabileceği ve bu depolamanın da kontrollü koşullarda yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.23 Uygulama*depolama süresi*depolama koşulu*ambalaj tipine göre biber tohumlarındaki fidelik çıkış oranının (%) değişimi.



Şekil 4.24 Uygulama görmüş biber tohumlarının fidelik çıkış gücü üzerine depolama süresi, yöntemi ve ambalaj tipinin etkisi.
a: Kontrollü koşulda paketli, b: Kontrollü koşulda bez torbada, c: Kontrollü koşulda bez torbada, d: Kontrollsüz koşulda bez torbada depolama.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Soğan tohumlarının çimlenme/çıkış oranını iyileştirmek ve hızlandırmak amacıyla gerçekleştirilen önçimlendirme uygulamasından sonra depolama süre/koşul ve ambalaj tipine bağlı elde edilen veriler değerlendirildiğinde, KNO_3 uygulamasından sonra yapılan hemen ekimde uygulamanın çimlenme ve çıkış hızı üzerine olumlu etkisinin olduğu yani ortalama çimlenme/çıkış zamanını azalttığı ve homojen çıkış sağladığı, buna karşılık çimlenme/çıkış, stres çıkış ($15^{\circ}C$ ve $35^{\circ}C$) ve tarla koşullarındaki çimlenme ve çıkış oranı üzerine ise istatistiki olarak önemli etki yapmadığı tespit edilmiştir.

Uygulamalar sonrası yapılan depolama uygulamasında ise uygulama görmüş tohumların özellikle orijinal pakette ve 6 ay süreyle kontrollü koşullarda ($20^{\circ}C$) depolanması halinde çıkış oranı ve hızında hiç kayıp olmaksızın yine yüksek ve hızlı çıkış oranı elde edilmiştir. Depolamanın 6 aydan daha uzun yapılması ve kontrolsüz koşullarda yapılması halinde belirli oranlarda (%2-3) etki kaybı oluşmuştur. Ayrıca bez torbada yapılan paketleme işleminde ise yine kontrollü koşullarda 6 ay depolamada önemli kayıp oluşmamasına rağmen 12 aya kadar kontrolsüz koşullardaki depolamada önemli etki kayıplarının olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu soğan tohumlarının uygulama sonrası kontrollü depo koşullarında 6 ay bekletilebileceğini, daha uzun süreli depolamalarda ise uygulamada kazanılan olumlu etkide belirli oranlarda kayıp oluşabileceğini ortaya koymuştur. Nitekim Trigo et al, (1999) benzer şekilde soğan tohumlarında %2'lik KNO_3 uygulaması sonrası kazanılan olumlu etkinin, $20^{\circ}C$ de 6 aya kadar paketsiz depolanması

sonrası düşük sıcaklık koşullarında (12°C) çimlenme ve çıkış gücündeki artış ile ortalama çıkış zamanındaki azalma bulguları deneme bulguları ile uyum içerisindedir. Yine, PEG-6000 ile uygulama gördükten sonra 10°C de %50 nisbi nemde 6 ve 12 ay süreyle depolanan soğan tohumlarının 6 ay boyunca hiç etki kaybı olmadan depolandığı, bunun yanında 12 ay süreyle depolamada ise ortalama çıkış zamanında 6 ay depolananlara oranla bir artışın olduğu, fakat kontrol tohumlarına oranla daha hızlı bir çıkış gösterdiğinin belirtildiği (Drew et al, 1997) bulgular deneme sonuçlarını destekler niteliktedir. Benzer şekilde yine, soğan tohumlarında PEG-6000 uygulamasından sonra 10°C de 18 ay depolanan uygulama görmüş soğan tohumlarının canlılığı ve çimlenme oranının değişmediğinin (Dearman et al, 1986) saptandığı çalışma, uygulamanın etkinliğini ve hiç etki kaybı olmadığını ön plana çıkarmıştır.

Biber tohumlarında ise, PEG uygulamalarından hemen sonra yapılan ekimlerde özellikle çıkış, stres (15°C ve 35°C) ve fidelik koşullarındaki ortalama çıkış zamanları önemli oranlarda azalmıştır. Çıkış homojenliğinin de arttığı belirlenirken çıkış oranlarında önemli bir etki gözlenmemiştir.

PEG uygulaması sonrasındaki depolamada ise özellikle uygulama gören biber tohumlarının 12 ay süreyle orijinal paketinde ve kontrollü koşullarda (20°C) depolanması halinde çıkış hızında hiçbir etki kaybı olmaksızın depolanabileceği belirlenmiştir. Depolamanın bez torbada yapılması halinde ise yine kontrollü koşullarda ancak 6 ay depolamada etki kaybı oluşmamasına rağmen, 12 aya kadar kontrollü veya kontrolsüz koşullarda depolamada etki kayıplarının olduğu gözlenmiştir.

Biber tohumlarındaki benzer çalışmalarda Thanos et all (1989) Mannitol uygulaması sonrası kazanılan olumlu etkinin 25°C de 3 yıla kadar depolanan biber tohumlarında devam ettiği bulguları, yine biber tohumlarında Georghiou et all (1987) Mannitol uygulaması sonrası yüksek sıcaklıkta (35°C) ancak 6 aya kadar olan depolamada artan çimlenme/çıkış hızının olumlu etkisinin devam ettiğini ifade ettikleri bulgular çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Benzer amaçlarla yapılan çalışmalarda da önçimlendirme uygulamaları sonrasında tohumların hemen ekilmesiyle çimlenme, çıkış, stres koşullarında (Brocklehurst and Dearman, 1983a,1983b; O'Sullivan and Bouw, 1984; Bujalski et all, 1989; Bradford et all, 1990; Smith and Cobb, 1991; Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001) ve özellikle toprak sıcaklığının düşük olduğu erken ilkbahar ve sonbahar tarla koşullarındaki ekimlerde (Szafirowska et all, 1981; Brocklehurst et all., 1984; Alvarado and Bradford, 1988; Murray et all., 1992; Duman ve ark., 1998; Duman ve İlbi, 2001) çıkış oranını ve hızını artırıcı etkide bulunan sonuçlarla birlikte, ayçiçeği (Mwale et all, 2003), buğday (Harris et all, 2001; Giri and Schilinger, 2003), susam (Singh et all, 2002) ve çim (Hardegree and Van Vactor, 2000) tohumlarına yapılan önçimlendirme uygulamasının çıkış oranı ve çıkış hızını olumlu yönde etkilediğinin belirtildiği bulgular, çalışmadaki soğan ve biber tohumlarının uygulamadan hemen sonra ekilmesiyle elde edilen bulgularla uyusmaktadır.

Önçimlendirme uygulamaları sonrasında benzer şekilde yapılan çalışmalarda da, biber (Georgiou et all, 1987; Thanos et all, 1989), soğan (Dearman et all, 1986; Drew et all, 1997; Trigo et all, 1999), pırasa

(Dearman et all, 1987), domates (Alvarado and Bradford, 1988; Argerich et all, 1989; Duman ve Eser, 1992), havuç (Dearman et all, 1987) ve kavun (Nascimento and West, 2000) gibi tohumların belirli süre ve koşullarda depolanması ile ilgili yapılan farklı çalışmalardan elde edilen çimlenme ve çıkış hızını artırıcı olumlu etkilerin depolama süresine bağlı olarak depolama sonrası devam ettiğinin belirtilmesiyle uygulamaların etkisinin devamlılığı ön plana çıkarılmıştır.

Stumpf et all (1996), soğan tohumlarının %7'nin altındaki nisbi nem içeriğiyle yıllık ortalama 18°C de 3 yıl boyunca ticari tohum niteliğinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Çalışmada ise uygulama gören soğan tohumları %10 nem içeriğiyle pakette ancak 6 ay boyunca hiç etki kaybı olmadan, 12 ay sonunda ise belli bir miktar etki kaybıyla birlikte uygulama görmeyen tohumlara nazaran daha yüksek çimlenme/çıkış hızı elde edilmiştir. Buradaki farklılığın da tohum nem içeriğindeki farklılıktan kaynaklandığı aşikardır. Böylece ileriki çalışmalarda tohum neminin %7-8'e düşürülmesiyle uygulamadan kazanılan olumlu etkinin daha uzun bir süre için korunacağı kanısına da varılmıştır.

Yine uygulama gören biber tohumları %7,5 nem içeriğiyle paketlenmiş ve 12 ay boyunca kontrollü koşullarda etki kaybı olmadan depolanabilirliği sonucu, Özçoban ve Demir (2002)'nin ifade ettiği biber tohumlarının %8-10 nem içeriğiyle 1 yıl depolanabileceği bulgusuyla uyum halindedir.

Ambalaj materyali olarak içi alüminyum kaplı paketlerin bez torbaya nazaran daha iyi bir depo materyali olduğu, Oladiran and Agunbiade (2000)'nin içi alüminyum kaplı materyalin tohumların canlılığını devam ettirmesi ve yaşlanma hızının azaltılması bakımından

en iyi depo ambalaj materyali olduğunu ifade ettikleri deneme sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Ticari olarak düşünöldüğünde, tohum ticaretinde uygulama görmüş tohumların pazarlanmasında depolama işlemi kaçınılmazdır. Bu çalışma ile uygulama görmüş biber ve soğan tohumlarının özel tohum depolarında kontrollü koşullarda veya tohum satan bayilerde kontrolsüz koşullarda pazarlanması halindeki davranışları ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular ışığı altında biber tohumlarının orijinal pakette 12 ay boyunca kontrollü koşullarda, soğan tohumlarının da yine orijinal pakette ve kontrollü koşullarda 6 ay boyunca hiç etki kaybı olmadan ticari olarak pazarlanabileceğı sonucuna varılmıştır. Çimlenmenin iyileştirilmesi amacıyla uygulama görmüş biber ve soğan tohumlarının pazarlanmasında, elde edilen bu bulguların göz önüne alınması tohum ticareti yapan kuruluşların ve üreticilerin yararına olacaktır.

Bu bulgular doğrultusunda çimlenme ve çıkış problemi olan diğer bazı önemli sebze türlerinde de bu çalışmanın yapılarak en uygun depolama süresi, koşulu ve ambalaj şeklinin belirlenmesinde yarar vardır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akers, S.W., 1987.** Seed Response to Priming in Aerated Solutions. Search (19). No: 2, 8-17.
- Akers, S.W. and Holley, K.E., 1986.** SPS: A System for Priming Seeds Using Aerated Polyethylene Glycol or Salt Solutions. HortScience, 21(3): 529-531.
- Alvarado, A.D., and Bradford, K.J., 1988.** Priming and Storage of Tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) Seeds. I. Effects of Storage Temperature on Germination Rate and Viability. Seed Sci. & Tech., 16, 601-612.
- Alvarado, A.D., Bradford, K.J., and Hewitt, J.D., 1987.** Osmotic Priming of Tomato Seeds: Effects on Germination, Field Emergence, Seedling Growth, and Fruit Yield. J.Am. Soc. Hort.Sci., 112: 427-432.
- Anonim, 2002.** Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü No:2779, Ankara.
- Anonymous, 1999.** International Rules for Seed Testing. Seed Sci.& Tech., Vol: 27.
- Argerich, C.A., Bradford, K.J., and Tarquis, A.M., 1989.** The Effect of Priming and Ageing on Resistance on Deterioration of Tomato Seeds. Journal of Experimental Botany, Vol: 40, No: 214, 593-598.
- Bradford, K.J., 1986.** Manipulation of Seed Water Relations Via Osmotic Priming to Improve Germination Under Stress Conditions. HortScience, 21(5): 1105-1112.

- Bradford, K.J., Steiner, J.J., and Trawatha, S.E., 1990.** Seed Priming Influence on Germination and Emergence of Pepper Seed Lots. *Crop Sci.*, 30: 718-721.
- Brocklehurst, P.A., and Dearman, J., 1983 a.** Interactions Between Seed Priming Treatments and Nine Seed Lots of Carrot, Celery and Onion. I. Laboratory Germination. *Annals of Applied Biology*, 102:577-584.
- Brocklehurst, P.A., and Dearman, J., 1983 b.** 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., Dearman, J., and Drew, R.L.K., 1984.** Effects of Osmotic Priming on Seed Germination and Seedling Growth in Leek. *Scientia Hort.*, 24, 201-210.
- Brocklehurst, P.A., Dearman, J., and Drew, R.L.K., 1987.** Recent Developments in Osmotic Treatment of Vegetable Seeds. *ActaHort.*, 215: 193-200.
- Bujalski, W., and Nienow, A.W., 1991.** Large-Scale Osmotic Priming of Onion Seeds: A Comparison of Different Strategies for Oxygenation. *Scientia Hort.*, 46: 13-24.
- Bujalski, W., Nienow, A.W., and Gray, D., 1989.** Establishing The Large Scale Osmotic Priming of Onion Seeds by Using Enriched Air. *Annals of Applied Biology*. 115: 171-176.
- Cantliffe, D.J., 1998.** Seed germination for transplants *Hort. Technology*, 8 (4) pp. 499-503.

- Dearman, J., Brocklehurst, P.A., and Drew, R.L.K., 1986.** Effect of Osmotic Priming, and Ageing on Onion Seed Germination. *Annals of Applied Biology*, 108: 639-648.
- Dearman, J., Drew, R.L.K., and Brocklehurst, P.A., 1987.** Effect of Osmotic Priming, Rinsing and Storage on the Germination and Emergence of Carrot Seed. *Annals of Applied Biology*, 111: 723-727.
- Drew, R.L.K., Hands, L.J., and Gray, D., 1997.** Relating the Effects of Priming to Germination of Unprimed Seeds. *Seed Science & Technology*, 25: 537-548.
- Duman, İ., ve Eser, B., 1992.** Domateste PEG Uygulamaları ve Depolamanın Tohum Çimlenmesi ve Çıkışına Etkileri. *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Cilt II, 173-176.
- Duman, İ., ve İlbi, H., 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., Eşiyok, D., ve Eser, B., 1998.** Bazı Sebze Tohumlarında Önçimlendirme ve Yöntem Geliştirmesi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Araştırma Fonu 96-ZRF-028 nolu proje sonuç raporu, s: 28.
- Georghiou, K., Thanos, C.A., and Passam, H.C., 1987.** Osmoconditioning as a Means of Counteracting the Ageing of Pepper Seeds During High- Temperature Storage. *Annals of Botany*, 60, 279-285.
- Gray, D., 1989.** Improving the Quality of Horticultural Seeds. *Profess.Hort.*, 3: 117-123.

- Giri, G.S., Schillinger, W.F., 2003.** Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence, and Yield. *Crop Science*, 43 (6) pp. 2135-2141.
- Haigh, A.M., and Barlow, E.W.R., 1987.** Germination and Priming of Tomato, Carrot, Onion and Sorghum Seeds in a Range of Osmotica. *J.Am. Soc. Hort.Sci.*, 112 (2): 202-208.
- Hardegree, S.P., and Van Vactor, S.S., 2000.** Germination and Emergence of Primed Grass Seeds Under Field and Simulated-field Temperature Regimes. *Annals of Botany*, 85,(3), pp. 379-390.
- Harris, D., Raghuwanshi, B.S., Gangwar, J.S., Singh, S.C., Joshi, K.D., Rashid, A., and Hollington, P.A., 2001.** Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. *Experimental Agriculture*, 37 (3) pp. 403-415.
- Heydecker, W., and Coolbear, P., 1977.** Seed Treatments for Improved Performance. Survey and Attempted Promosis. *Seed Science& Technology*, 5: 353-425.
- Heydecker, W., and Gibbins, B.M., 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.
- Khan, A.A., Tao Kar-Ling, Knypl, J.S., Borkowska, B., and Powell, L.E., 1978.** Osmotic Conditioning of Seeds: Physiological and Biochemical Changes. *Acta Hort.*, 83: 267-278.
- Macit, F. Ve Turhan, K., 1981.** Tohum Depolamanın Genel Esasları (Yardımcı Ders Kitabı). E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:406.

- Maude, R.B., Drew, R.L.K., Gray, D., Bujalski, W., and Nienow, A.W., 1994.** The Effect of Storage on the Germination and Seedling Abnormalities of Leek Seeds Primed and Dried by Different Methods. *Seed Science & Technology*, 22: 299-311.
- Muhyaddin, T., and Wiebe, H.J., 1987.** Influence of PEG Seed Treatments on Under Stress Conditions. *Acta Hort.*, 215: 115-122.
- Muhyaddin, T., and Wiebe, H.J., 1989.** Effect of Seed Treatments with Polyethyleneglycol (PEG) on Emergence of Vegetable Crops. *Seed Science & Technology*, 17: 49-56.
- Murray, G.A., Swensen, J.B., and Beaver, G., 1992.** Emergence of Spring and Summer- Planted Onions Following Osmotic Priming. *HortScience*, 27 (5): 409-410.
- Mwale, S.S., Hamusimbi, C., and Mwansa, K., 2003.** Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in response to osmotic seed priming. *Seed Science and Technology*, 31 (1) pp. 199-206.
- Nascimento, W.M., and West, S.H., 1999.** Muskmelon transplant production in response to seed priming. *Hort. Technology*, 9 (1) pp. 53-55.
- Nascimento, W.M., and West, S.H., 2000.** Drying During Muskmelon Seed Priming and its Effects on Seed Germination and Deterioration. *Seed Science & Technology*, 28, 211-215.
- Oladiran, J.A., and Agunbiade, S.A., 2000.** Germination and Seedling Development from Pepper Seeds Following Storage in Different Packaging Materials. *Seed Sci. & Tech.*, 28, 413-419.

- Orzeszko-Rywka, A., and Podlaski, S., 2003.** The effect of sugar beet seed treatments on their vigour. *Plant, Soil and Environment*, 49 (6) pp. 249-254.
- O'Sullivan, J., and Bouw, W.S., 1984.** Pepper Seed Treatment for Low-Temperature Germination. *Canadian Journal of Plant Science*, 64, 387-393.
- Özçoban, M. Ve Demir, İ., 2002.** Farklı Tohum Nemi ve Sıcaklıklarda Depolanmış Biber Tohumlarında Canlılık ve Çıkış Oranındaki Değişimler. *Türkiye I. Tohumculuk Kongresi*, 185-190.
- Parera, C.A., and Cantliffe, D.J., 1992.** Priming Leek Seeds to Improve Germination and Emergence at High Temperature. *HortScience*, 27, 1077-1079.
- Parera, C.A., and Cantliffe, D.J., 1994.** Presowing Seed Priming. *Horticultural Reviews*, Vol:16, 109-133.
- Pedersen, L.H., Jorgensen, P.E., and Pulsen, I., 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.
- Singh, B., Singh, S, Singh, J., and Kumar, A., 2002.** Seed-priming techniques in sesame (*Sesamum indicum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 72 (6) pp. 319-321.
- Sivritepe, H.Ö., 1999.** Sebze Tohumlarında Kalite ve Performansın Arttırılması Üzerine Osmotik Koşullandırma Uygulamalarının Etkisi, *Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi*, 525-529.

- Smith, P.T., and Cobb, B.G., 1991.** Accelerated Germination of Peper Seed by Priming with Salt Solutions and Water. HortScience, Vol:26(4), 417-419.
- Spurr, C.J., Fulton, D.A., Brown, P.H., and Clark, R.J., 2002.** Changes in Seed Yield and Quality with Maturity in Onion. J. Agronomy and Crop Science, 188, 275-280.
- Stumpf, C.L., Peske, S.T., and Baudet, L., 1996.** Storage Potantial of Onion Seeds Hermetically Packaged at Low Moisture Content. Seed Sci.& Tech., 25, 25-33.
- Szafirowska, A., Khan, A.A., and Peck, N.H., 1981.** Osmoconditioning of Carrot Seeds Improve Seedling Established on Yield in Cold Soil. Agronomy Journal, 73, 845-848.
- Şehirali, S., 1989.** Tohumluk ve Teknolojisi. ISBN: 975-482-039-2, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara s:143-170.
- Thanos, C.A., Georghiou, K., and Passam, H.C., 1989.** Osmoconditioning and Ageing of Pepper Seeds During Storage. Annals of Botany, 63, 65-69.
- Trigo, M.F.O.O., Nedel, J.L., and Trigo, L.F.N., 1999.** Condicionamento Osmótico em Sementes de Cebola: I. Efeitos Sobre a Germinação (Osmotic conditioning of onion seeds: I. Germination Effect). Scientia Agricola, Vol:56 n.4 suppl. Piracicaba.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). ISBN: 975-97190-0-2, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

Yanmaz, R. ve Özdil, A.H., 1992. Domates ve Havuç Tohumlarında Ekim Öncesi PEG Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Çıkış Süresi Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt-II, 25-27.



ÖZGEÇMİŞ

02.07.1979 yılında Münih /ALMANYA’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Denizli’de tamamladı. 1996 yılında girdiği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden 2000 yılında mezun oldu ve aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Programına başladı. Kasım, 2002 yılında E.Ü. Bergama Meslek Yüksek Okulu Mantarcılık Programı’na öğretim görevlisi olarak atandı. Halen aynı bölümde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

