

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜSEK LİSANS TEZİ

KONTROLLÜ NEMLENDİRME UYGULAMASININ SEBZE BİYOMORFİZMİNDE
TOHUM GÜCÜNÜ ARTTIRMA AMACIYLA KULLANIMI

Gamze OKÇU

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

120925

ANKARA

2002

Her hakkı saklıdır

120925
LC. YÖRÜKÜÇÜ
KONTANTASYON

Doç Dr. İbrahim DEMİR danışmanlığında Zir. Müh. Gamze OKÇU tarafından hazırlanan bu çalışma 30/07/2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. İbrahim DEMİR



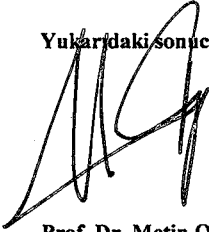
Üye : Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU



Üye : Doç. Dr. Suzan ALTINOK



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Metin OLGUN
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KONTROLLÜ NEMLENDİRME UYGULAMASININ SEBZE TOHUMLARINDA TOHUM GÜCÜNÜ ARTTIRMA AMACIYLA KULLANIMI

Gamze OKÇU

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İbrahim DEMİR

Bu çalışma, biber (*Capsicum annuum* cv. Demre sivrisi), patlıcan (*Solanum melongena* cv. Kemer), karpuz (*Citrullus lanatus* cv. Crimson sweet), pırasa (*Allium porrum* cv. İnegöl) ve lahanada (*Brassica oleracea* cv. Yalova-1) tohumlarında kontrollü nemlendirme uygulamasının tohum gücünü (düşük, yüksek sıcaklıklarda çimlenme, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı) artırma amacıyla 2000 ve 2001 yıllarında yapılmıştır.

Denemede A.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Tohum Bilimi Laboratuvarında gerçekleştirilen kontrollü nemlendirme düzenegi kullanılmış ve tohumlar biberde 25°C'de %40 nemde 48 saat, patlıcanda 25°C'de %32 nemde 42 saat, karpuzda 25°C'de %48 nemde 24 saat, pırasada 20°C'de %50 nemde 32 saat ve lahanada 20°C'de %25 nemde 16 saat tutulmuş ve ardından 25°C'de başlangıç nemlerine kadar kurutulmuştur. Suda bekletme uygulamasında da yine aynı düzenek kullanılarak her tüp içine 50 ml su ile birlikte türler bazında değişken kaydıyla 5 g (biber, patlıcan, pırasa, lahanada) veya 10 g (karpuz) tohum konulmuş, belirtilen süre ve sıcaklıklarda karanlıkta uygulama yapılmıştır. Uygulanmış ve kontrol tohumları yazlık türlerde (biber, patlıcan ve karpuz) 18, 25 ve 35°C'de, kışık türlerde ise 10, 20 ve 35°C'de çimlendirme testi ile 0.6 MPa PEG 6000 çözeltisinde kuraklık testi ve ısıtmasız serada çıkış testlerine tabi tutulmuştur. Uygulamaların depolama sonrası etkilerinin devamlılığını incelemek amacıyla tohumlar 2, 4 ve 6 ay 20°C'de depolanmış ve her periyotta alınan örnekler yazlık türlerde 25°C'de, kışık türlerde 20°C'de çimlendirilmiştir. Sonuçlar uygulamaların patlıcanda her iki yılda, biberde 2001 yılında stres sıcaklıklarında çimlenme kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkışını olumlu etkilediğini buna karşın diğer üç türde etkinin ya kontrolden daha kötü ya da istatistiksel olarak önemsiz bir farkın olduğunu göstermiştir. Uygulamalar toplam çimlenme yüzdelere göre çok fide çıkış hızı üzerine etkili olmuş ve tüm türlerde çıkış hızını en az bir gün kısaltmıştır. Uygulamanın depolama sürecindeki etkisi özellikle patlıcanda devamlılığını korumuş ancak diğer 4 türde başlangıçtaki

uygulama etkisizliği devam etmiştir. Sonuçlar uygulamaların temel etkisinin toplam çimlenmeden çok çimlenme hızı üzerine olduğu ve uygulamalara tepki bakımından türlerin önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. 2, 4 ve 6 ay depolama sonrasında da suda bekletme uygulamasının yapılan diğer uygulamalara göre daha avantajlı olduğu saptanmıştır. İstatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen çıkış hızlarının da lahanada dışındaki tüm türlerde kontrole göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

2002, 43 sayfa

ANAHTAR KELİMELELER: imlendirme, tohum uygulamaları, sebze tohumları, çıkış, depolama.

ABSTRACT

Master Thesis

USE OF CONTROLLED HYDRATION TREATMENT IN ORDER TO ENHANCE VIGOUR OF VEGETABLE SEEDS

Gamze OKÇU

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim DEMİR

This work was carried out in order to determine to effect of controlled hydration treatment (soaking and hydration) on seed vigour (low, high temperature drought stress germination, emergence) of pepper (*Capsicum annum* cv. Demre sivrisi), aubergine (*Solanum melongena* cv. Kemer), watermelon (*Citrillus lanatus* cv. Crimson sweet), leek (*Allium porrum* cv. İnegöl) and cabbage (*Brassica oleracea* cv. Yalova-1) in 2000 and 2001.

In controlled hydration was conducted by on apparatus developed by Seed Science Laboratory of Horticulture Department, Agriculture Faculty, through increasing seed moisture to 40, 32, 48, 50 and 25% in pepper, aubergine, watermelon, leek and cabbage seeds kept at 20-5°C between 16 and 48 hours depending on species. Following the treatment, seeds were dried to the initial seed moisture content soaking treatment was conducted with glass tubes placed in water bath and 5 gr of pepper, aubergine, leek and cabbage and 10 gr of watermelon seeds were put in to 50 ml of distilled water and kept in the same periods and temperatures as mentioned. Germination percentages of treated an controlled seeds at 18, 25 and 35°C for summer crops 10, 25 and 35°C for winter crops, at 0.6 MPa PEG 6000 as drought stress and emergence test in unheated glasshouse were carried out. In order to test maintenance of the treatment effect, treated and untreated seeds were stored up to 6 months at 20°C and samples in every two months were taken and tested for germination at 25°C for pepper, aubergine and watermelon, 20°C for leek and cabbage. Results showed that treated seeds had higher germination than control in aubergine and pepper at stress temperatures, drought stress and emergence percentage but in the rest of

three species the effect of the treatment was either very low or statistically insignificant. The treatments were found to be very effective on emergence time rather than total emergence. Treated seeds emerged at least 1 day earlier than that of control. Effect of the treatments maintained in aubergine in post-treatment storage period but it was not the case in the other species. Results indicated that the treatments were effective on time of emergence but species greatly differed regarding response to the treatment.

2002, 43 pages

KEY WORDS: Germination, seed treatments, vegetable seeds, emergence, storage.

TEŞEKKÜR

Tohumculuk sektörünün hızla geliştiği ülkemizde tohum ekimi ve fide çıkışı arasındaki dönemde karşılaşılan güçlüklerin giderilmesi ve nemlendirme uygulamalarıyla tohum gücünün artırılmasına yönelik yapılan bu çalışmayı bana veren, araştırmanın her aşamasında yakın ilgi ve önerileri ile yönlendiren, yol gösteren ve destekleyen, yaşam biçimi ve çalışmalarıyla örnek aldığıım Danışman Hocam, Sayın Doç. Dr. İbrahim DEMİR'e sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Çalışmam sırasında deneyimleri, fikirleri, öneri ve düşüncelerini benimle paylaşarak yardımcı oldukları için hocalarım Sayın Doç. Dr. Köksal DEMİR'e ve Sayın Araş. Gör. Dr. Mustafa ÖZÇOBAN'a, her zaman yakın ilgilerini ve yardımlarını gördüğüm arkadaşlarım Araş.Gör. Evran DOĞAN, Arzum HALICI, Hale APAYDIN, Araş. Gör. M. Demir KAYA, Araş. Gör. Arif İPEK ve Dr. Serkan URANBEY ile benden her türlü desteğini esirgemeyen aileme yürektek teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER ve ŞEKİLLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Sıcaklık Stresine Yönelik Çalışmalar	4
2.2. Uygulama Sonrası Etkinin Depodaki Devamlılığını Konusundaki Çalışmalar	8
2.3. Çıkış Oranı ve Fide Gelişimi İle İlgili Çalışmalar	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.1.1. Tohum Uygulamaları	13
3.1.1.1. Nemlendirme Uygulaması	13
3.1.1.2. Suda Bekletme Uygulaması	15
3.3. Canlılık Testleri	15
3.4. Tohum Gücü Testleri	16
3.4.1. Düşük ve Yüksek Sıcaklık Çimlenme Testleri	16
3.4.2. Kuraklık Stresi	16
3.4.3. Fide Çıkış Testi	17
3.4.4. Depolanmaya Dayanım	17
3.4.5. Sonuçların Değerlendirilmesi	17

4. ARAŞTIRMA BULGULARI	18
4.1. Canlılık ve Güç Testi Sonuçları	18
4.1.1. Biber	18
4.1.2. Patlıcan	20
4.1.3. Karpuz	21
4.1.4. Pırasa	23
4.1.5. Lahana	25
4.2. Uygulama Etkisinin Depolama Sürecindeki Değişimi	27
4.2.1. Biber	27
4.2.2. Patlıcan	29
4.2.3. Karpuz	30
4.2.4. Pırasa	31
4.2.5. Lahana	32
4.2.6. Çıkış Hızı	34
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	35
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	43

SİMGELER DİZİNİ

Ca(NO ₃)	Kalsiyum nitrat
°C	Derece santigrat (Celcius)
g	Gram
GA ₃	Gibberellik asit
Kpa	Kilopaskal
KNO ₃	Potasyum nitrat
K ₂ HPO ₄	Potasyum hidrofosfat
K ₃ PO ₄	Potasyum fosfat
M	Molar
Mpa	Megapaskal
MTE	Mean Time to Emergence (gün)
MTG	Mean Time to Germination (gün)
NH ₄ NO ₃	Amonyum nitrat
O ₂	Oksijen
PEG	Polietilen Glikol

ÇİZELGELER ve ŞEKİLLER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Ön deneme sonuçlarına göre türler bazında belirlenen optimum nemlendirme yüzdeleri, uygulama süreleri ve uygulama sıcaklıkları.	14
Çizelge 4.1. Biberde suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2000 yılı)	18
Çizelge 4.2. Biberde suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve çıkış oranı üzerine etkisi (2001 yılı)	19
Çizelge 4.3. Patlıcanda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2000 yılı)	20
Çizelge 4.4. Patlıcanda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2001 yılı)	21
Çizelge 4.5. Karpuzda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2000 yılı)	22
Çizelge 4.6. Karpuzda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2001 yılı)	23
Çizelge 4.7. Pırasada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2000 yılı)	24
Çizelge 4.8. Pırasada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2001 yılı)	25
Çizelge 4.9. Lahanada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2000 yılı)	26
Çizelge 4.10. Lahanada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi (2001 yılı)	27

Çizelge 4.11. Biberde kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2000 yılı)	28
Çizelge 4.12. Biberde kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2001 yılı)	28
Çizelge 4.13. Patlıcanda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2000 yılı)	29
Çizelge 4.14. Patlıcanda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2001 yılı)	30
Çizelge 4.15. Karpuz tohumlarında tohum uygulamalarının 6 aylık depolama süresince çimlenme değerlerindeki değişim (2000 yılı)	30
Çizelge 4.16. Karpuzda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2001 yılı)	31
Çizelge 4.17. Pırasa kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2000 yılı)	31
Çizelge 4.18. Pırasa kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2001 yılı)	32
Çizelge 4.19. Lahanada kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim (2000 yılı)	33
Çizelge 4.20. Lahana tohumlarında farklı tohum uygulamaları ve farklı depolama süreleri sonunda (2001 yılı) çimlenme değerleri	33
Çizelge 4.21. Tüm türlerde farklı tohum uygulamaları sonunda 2000 ve 2001 yılı fide çıkış hızı (gün)	34
Şekil 3.1. Kontrollü nemlendirme düzeneği	14

1. GİRİŞ

Başarılı bir sebze üretiminin temel esası kaliteli tohum kullanımudur. Tohumda en önemli kalite kriterleri yüksek canlılık ve tohum gücü (stres koşullarına dayanım, çimlenme hızı vs.), fiziksel ve genetik saflık olarak sıralanabilir. Tohum kalitesini belirleyen etmenler arasında hasat öncesi ana bitkinin beslenme durumu, hasat dönemi, patojenik etkiler, hasat sırasındaki mekanik zararlanmalar, hasat sonrası ise depolama koşulları (depo sıcaklığı, tohum nemi, oksijen) sayılabilir. Kaliteli bir tohum üretimi sağlanmış olsa bile ekim koşullarının elverişsizliği fungus, bakteri, böcek gibi biyotik ve kaymak tabakası, su stresi gibi abiyotik nedenlerle ekim sonrası optimum çimlenme ve çıkışın sağlanmasını önlemektedir. Özellikle erken ilkbaharda düşük sıcaklıklar veya kışık türlerin yaz dönemindeki fide üretiminde yüksek sıcaklıklar, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu gibi bölgelerimizde çıkışta düzensizlik ve gecikmelere, istenen sayıda bitkinin elde edilememesine, zayıf ve cılız fide eldesine neden olmaktadır. F1 hibrit çeşitlerinin de yaygın kullanımı ile tohum fiyatlarının oldukça yüksek olduğu günümüzde bu gibi olumsuzluklardan kaynaklanan tohum kayıpları hem üreticiyi (sağlıklı fide elde edememe, vejetasyon süresindeki uzama vs.) hem de tohum firmalarını ekonomik olarak etkilemektedir.

Tohum ekimi ve fide çıkışı arasındaki dönemde karşılaşılan problemleri ortadan kaldırmak, ekim ile çıkış arasındaki zamanı kısaltmak, birörnek fide çıkışını sağlamak; özetle çimlenme ve çıkış sorunlarını en aza indirmek için çeşitli ekim öncesi tohum uygulamaları yapılmakta ve "Priming, tohum uygulamaları, ekim öncesi uygulamalar ya da osmotik uygulamalar" gibi farklı adlarla anılmaktadır (Parera ve Cantliffe 1994). Bu çalışmada bu tanımlamaların tümü aynı anlamda kullanılmıştır.

Tohum uygulamalarının fizyolojik temeli, tohumların osmotik bir solüsyon ya da sadece su içerisinde; çimlenmenin ilk aşamasına, yani biyokimyasal aktivasyonun başlamasına kadar su alımına izin verip kökçüğün kabuktan çıkışının sınırında su alımının durdurulmasına dayanmaktadır (Heydecker 1973). Bu yöntemlerde tohumun çimlenme öncesi kökçük çıkışı, uygulama periyoduna bağlı olarak kontrol edilir (Khan vd. 1990).

Tohum uygulamaları çoğunlukla marul, ıspanak, havuç, domates, biber, lahana, pırasa ve soğan gibi küçük tohumlu sebze türlerinde kullanılmaktadır. Uygulamaların amaçları stres koşullarına dayanımı artırmak, yaşlanmayı yavaşlatmak ve depolama süresini uzatmak, birörnek ve gelişmiş fide elde etmektir (Heydecker 1973).

Yoğun olarak kullanılan uygulama materyalleri toksik bir etkisi olmayan ve yüksek molekül ağırlıklı bir bileşik olan PEG (Polyethylene Glycol), potasyum, sodyum, magnezyum gibi inorganik tuzlar, mannitol, gliserol ve sakkaroz gibi düşük molekül ağırlıklı organik bileşiklerdir. Ayrıca GA₃, etilen gibi hormonlar da tek başlarına ya da kombine olarak kullanım alanı bulmaktadır. Uygulamaların temel mekanizması su alımının ilk safhasında tohumda bulunan depo maddelerinin mobilize olmasını sağlayan enzimleri aktive etmek ve depo maddelerinin optimum şekilde kullanımını temin etmektir (Parera ve Cantliffe 1994).

Uygulamaların etkinliğini belirleyen faktörlerin başında havalandırma, ışık, uygulama süresi, sıcaklık, osmotik potansiyel, tohum kalitesi ve depolama gelmektedir. Uygulama süresince oksijen varlığı maksimum avantajın sağlanmasında gerekli bir faktördür (Heydecker 1975). Bazı türlerde (marul) uygulamanın yararlı etkileri uygulama süresince kullanılan ışık kalitesi ile de bağlantılıdır (Bekendam vd. 1987).

Son yıllarda kontrollü nemlendirme ya da havalandırılmış suda tutma diye adlandırılan, tohumların zamana ve sıcaklığa bağlı olarak su içinde ya da belirli bir nem yüzdesine kadar tohumun nemlendirilerek uygulandığı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin inorganik ve organik tuzlar ile yapılan uygulamalara göre avantajları arasında kimyasal atıkların oluşmaması, tohum embriyolarının uygulama süresince kimyasal madde birikimine maruz kalmaması, büyük miktardaki tohumun uygulanmasına olanak sağlaması, ucuz ve pratik olması gibi nedenler sayılabilir (Fujikura vd. 1993, Thornton vd. 1993).

Belirtilen uygulama yöntemlerinin lahana, karnabahar gibi türlerde tohumun stres sıcaklıklarında çimlenmesini artırdığı, kök gelişimini hızlandırdığı ve depo ömrünü uzattığı belirlenmiştir (Fujikura vd.1993, Thornton vd.1993).

Bu alışma Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Tohum Bilimi Laboratuvarı'nda kendi olanaklarımızla gerçekleştirilen kontrollü nemlendirme düzeneği kullanılarak, biber, patlıcan, karpuz, pırasa ve lahana tohumlarında suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının stres sıcaklıklarında ve kuraklık stresi altında; çimlenme, fide çıkış oranı ve hızına etkisini ve bu etkinin 6 aylık depolama sürecindeki devamlılığını test etmek amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tohum kalitesini artırıcı uygulamaların başlangıcı günümüzden birkaç yüz yıl öncesine kadar dayanmaktadır. 17. yüzyılda Yunan çiftçileri çıkış ve çimlenme oranını artırmak amacıyla tohumları süt, su, bal içinde bekletirken (Evenari 1980), Rus çiftçileri ise aynı amaçla tuz çözeltilerinden faydalanmışlardır (Yapparov ve Ishakov 1974). Wilkinson (1918) turp, fasulye, mısır ve hıyar tohumlarının çimlenme hızını artırmak amacıyla bir gece ılık suda bekletilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Son yirmi yılda ise priming pek çok sebze türü ve süs bitkisinde hızlı ve bir örnek fide çıkışı için temel bir tohum uygulaması olmuştur.

Uygulamalarda farklı osmotik potansiyeldaki çözeltiler kullanılarak ve nem alımının ilk safhasının tamamlanması ve radikül çıkışından hemen önce nem alımına son verilmesi esas alınmaktadır.

Bu amaçla farklı maddeler kullanılmakta olup bunların içinde en yaygınları PEG, KNO_3 , K_2HPO_4 , mannitol, GA_3 ve etilendir (Heydecker 1975).

2.1. Sıcaklık Stresine Yönelik Çalışmalar

Domates (*Lycopersicon esculentum* L.)'te 25 °C'de 6 gün %1.5 K_3PO_4 + %1 KNO_3 ile uygulama yapılmış 15, 25 ve 35 °C'de çimlendirilmiştir. 15 °C'de uygulanmış tohumlar %90, kontrol ise %31 canlılık göstermiştir. Aynı sıcaklıkta uygulanmış tohumlar kontrole göre 2 gün daha erken çimlenmiştir. 25 °C'de kontrol ve uygulama yapılmış tohumların çimlenme yüzdeleri (sırasıyla %95 ve %98) benzerlik gösterirken uygulanmış tohumlar 1.2 gün kontrol ise 3.4 günde çimlenmiştir. 35°C'de ise kontrol tohumları %17 canlılık gösterirken, uygulama yapılan tohumlarda bu değer %96'ya çıkmıştır. Yüksek sıcaklık stresi altında kontrol tohumları uygulananlara göre 4.7 gün daha geç çimlenmiştir (Odell ve Cantliffe 1986).

Coolbear vd. (1987) domateste 10 °C'de yaptıkları suda bekletme uygulaması sonucunda 17 °C'de toplam çimlenme oranının kontrole göre farklılık göstermediğini, ancak çimlenme hızının 21. gün sonunda uygulanmış tohumlarda 62 saat daha erken

oluşturduğunu bildirmişlerdir. 20 °C'de uygulama yapılmamış tohumların çimlenme hızı 36 saat iken, uygulama yapılmış tohumlarda ise 10 saat olarak belirlenmiştir.

15°C'de 6 gün PEG 6000 uygulamasının düşük toprak sıcaklığında havuç (*Daucus carota* L.) tohumlarının çimlenme ve çıkış denemeleri sonucunda çıkış hızı, üniformite ve toplam fide oranını arttırdığı belirtilmiştir. Çıkış hızındaki bu fark toplam kök ağırlığında, uygulanmış tohumlarda kontrole göre Nantes çeşidinde %37, Perfekcja'da %93 artış sağlamıştır (Szafrowska vd.1981).

Ispanak tohumları (*Spinacia oleracea* L.) 10°C'de -12.5 MPa PEG çözeltisinde 14 gün tutulduğunda 30°C'de çimlenme %50 den %86'a çıkmıştır. Kontrole göre uygulanmış tohumlar 5 gün daha erken çıkış göstermişlerdir (Atherton ve Farooque 1983).

Karpuz tohumlarında (*Citrullus lanatus* (Thumb) Matsum & Nakal cv. Sugar Baby) yapılan %3'lük 6 gün KNO₃ uygulaması düşük sıcaklıklarda (13 ve 15 °C) çimlenmeyi %20 ile 37 arasında arttırmıştır (Sachs 1977).

%2'lik NH₄NO₃, Ca(NO₃) ve KNO₃, -2, -7 ve-15 MPa PEG solüsyonları ile 15 °C'de 7 gün uygulama yapılan karpuz tohumları 13, 15 ve 25 °C'de çimlendirilmiştir. NH₄NO₃, Ca(NO₃) ve KNO₃ ile yapılan uygulamaların 15 °C'de çimlenme ve çıkış oranını PEG uygulamasına göre daha fazlasıyla arttırdığı gözlenmiştir (Abak vd. 1996)

Karpuzda yapılan %2'lik KNO₃ uygulamasında 20°C'de 6 gün bekleme 15°C'de çimlenme zamanını 2.3 gün kısaltmıştır (Demir ve Venter 1999).

Kavunda (*Cucumis melo* L.) 25°C'de 6 gün 0.3 M KNO₃ uygulamasının düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkış üzerine etkisi incelenmiştir. 18°C'de uygulanmış tohumlar 3. günde çimlenmeye başlarken kontrol tohumları 5. günde çimlenmeye başlamıştır. Toplam çimlenme yüzdesi uygulanmamışlarda %36 iken uygulanmış tohumlarda %87'ye ulaşmıştır. Toprak sıcaklığının 20°C'nin altında olduğu dönemde yapılan çıkış denemesinde ise çıkış oranı uygulama yapılanlarda %91 kontrolde ise %55 olarak saptanmıştır. KNO₃ uygulanan tohumlar kontrole göre 5.1 gün daha erken çıkış göstermişlerdir (Bradford vd.1988).

Kavun tohumlarında 30°C'de 48 saat KNO₃ ile ardından da 15-20-25 ve 30°C'de PEG 8000 ile uygulama yapılmış ve uygulamaların düşük sıcaklıkta (15 °C) çimlenme oranını kontrole göre %50 arttırdığı görülmüştür (Welbaum ve Bradford 1991).

Kereviz (*Apium graveolens* L.) tohumlarında 20°C'de 7 gün yapılan PEG uygulaması 15°C'de çimlenme hızı üzerine olumlu etkide bulunmuştur (Khan vd. 1980).

Rumpel ve Szudyga (1987) sıcaklığın 30 veya 35°C yükseklikte olması durumunda pırasa, kereviz, ıspanak ve özellikle marul tohumlarının termodormansiye girdiğini bildirmektedir.

PEG, etephon ve GA₃ uygulaması kereviz tohumlarında 35°C'de termodormansiye önlemleri ve birörnek fide çıkışı sağlamıştır (Brocchurst vd.1982).

Lahanalarda (*Brassica oleracea* L.) Purpletop, Tyfon Turnip ve Merlin Kale çeşitleri 25 °C'de PEG 8000 ile uygulanmış 7.5 ve 15°C'de -10,-30,-100 ve -500 kPa toprak neminde 22 gün çimlendirilmiştir. Purpletop çeşidinde uygulanmış tohumlar kontrole göre fark yaratmazken, Tyfon Turnip'te uygulanmış tohumlarda canlılık %86 kontrolde ise %76 olarak saptanmıştır. Merlin Kale çeşidinde kontrol tohumlarının canlılığı uygulananlara göre %21 daha düşük olmuştur. 15°C'de Tyfon ve Merlin Kale çeşitlerinde uygulanmamış tohumlar %72 canlılık gösterirken uygulanan tohumlar sırasıyla %83 ve %78 çimlenme yüzdesi ile her iki toprak sıcaklığında da kontrole göre daha erken ve birörnek çıkış göstermişlerdir (Rao vd.1987).

Marulda (*Lactuca sativa* L.), Mesa 659, Minetto ve İthaca çeşitlerinde %1'lik K₃PO₄ ve suda 6 ve 9 saat 5 ve 15°C'de tutulmuştur. Sıcaklık, havalandırma ve süre kombinasyonlarının 35 °C'de çimlenme yüzdesi üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulama sıcaklığı 5 ve 15 °C olduğunda, uygulama süresinin uzaması çimlenme yüzdesini artırmıştır. Ancak uygulama sıcaklığı arttıkça sürenin kısa olmasının çimlenme yüzdesini olumlu etkilediği görülmüştür. Ortam havasız olduğunda K₃PO₄, sadece su ile yapılan uygulamaya göre daha yüksek bir çimlenme yüzdesi sağlamıştır. Uygulama sıcaklığı arttıkça havalandırmanın olumlu etkisi gözlenmiştir. Sonuç olarak en iyi uygulama sıcaklığının 15°C olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ışık uygulaması

çimlenme yüzdesini önemli ölçüde artırırken uygulama yapılmayan tohumlarda çok düşük bir çimlenme yüzdesi belirlenmiştir. Uygulamalar 35 °C'de termodormansiyi elemine etmiştir (Guedes ve Cantliffe 1980).

Marul tohumlarında (*Lactuca sativa* L. "Empire") -1.5 Mpa PEG 8000 solüsyonunda 18°C'de aydınlıkta oksijenli ortamda 24 saat tutulmuştur. Daha sonra bu tohumlar direk ekim için kaplanmıştır. 35°C'de 6 gün sonra uygulama yapılmayan tohumlarda toplam çıkış %18-21 arasında olmuştur. Bununla birlikte uygulama yapılan tohumlar %46-69 arasında çimlenme oranı göstermiştir. Çıkış oranı uygulama yapılan tohumlarda %91 kontrolde %70 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak yapılan uygulamalar termodormansiyi kırıcı bir etki göstermiş üniformite ve çıkış oranını önemli düzeyde arttırmıştır (Valdes vd.1985).

Yine marul tohumlarının 0.05 mM fusikoksin ile Gibberellik asitin beraber kullanılması yüksek sıcaklıkta toplam çıkış oranını arttırmıştır (Nelson ve Sharples 1986).

Marulda, 15°C'de (0.05 M) K₃PO₄ ve PEG (-0.51 Mpa) uygulaması 30°C'de çıkış ve çimlenmeyi kontrole göre önemli düzeyde arttırmıştır (Cantliffe vd.1981).

Maydanoz tohumları (*Petroselinum crispum* L.) 3 gün O₂'li suda 25 °C'de bekletildikten sonra PEG 8000 ile 25°C'de 4.5 gün yapılan uygulama ardından 5, 15, 20 ve 25 °C'de çimlendirilmiştir. 4 farklı sıcaklıkta uygulamalar toplam çimlenme yüzdesi üzerine etkili olmamıştır. Uygulamalar üniformite üzerine önemli düzeyde etkili olmuş ve uygulanan tohumlar 15, 20 ve 25 °C'de yarım gün, 5 °C'de ise 17 gün erken çıkış göstermiştir (Akers 1987).

Prasada (*Allium ampeloprasum* L.) 10 gün 15 °C'de PEG, KNO₃ ve manitol uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonrası tohumlar 15 °C'de %30 oransal nemde %6,2 neme kadar kurutulmuş ve çimlendirme zamanına kadar 10 °C'de %45 oransal nemde depolanmıştır. Tohumlar 26, 30 ve 35°C'de çimlendirilmiştir. Deneme sonunda mannitol ve PEG uygulamaları KNO₃ ve kontrole göre daha iyi sonuç vermiştir. Uygulama süresinin artması embriyonun tuzdan zarar göreberek KNO₃'ün etkinliğinin azalmasına sebep olmuştur. Çimlenme sıcaklığı arttıkça uygulamalar ile kontrol

arasındaki fark da artmıştır. 26 °C'de mannitol uygulanan tohumlar %90 kontrol ise %35 çimlenirken, 35 °C'de mannitol uygulanmış ve kontrol tohumlarında sırasıyla %76 ve %6 çimlenme meydana gelmiştir (Parera ve Cantliffe 1994).

2.2. Uygulama Sonrası Etkinin Depodaki Devamlılığı Konusundaki Çalışmalar

Tohum uygulamalarından maksimum fayda sağlayabilmek için depolama öncesi %25-55' e çıkan tohum neminin başlangıç nemine kadar indirilmesi yani kurutulması gerekmektedir. Tohumları bu yüksek nem seviyesinde hızlı yaşlanma riski nedeniyle saklamak olanaksızdır. Tohumlar türlere göre değişmek kaydıyla uygun nem seviyesine kadar kurutulduktan sonra depolanabilir. Uygulama tipinin yanı sıra depolama koşulları ve süresi tohum uygulamalarının etkisinin devamlılığını etkiler.

4 gün 0.4 M mannitol uygulanmış biber (*Capsicum annum* L.) tohumları 35 °C'de 6 ay depolandıktan sonra 15, 25 ve 35 °C'de çimlendirilmiştir. Uygulanmamış tohumlar 25 °C'de 22 günde %80 çimlenirken 15 °C'de 52 günde %70 oranında çimlenmişlerdir. Uygulanmışlarda ise 25 °C'de 20 günde %80, 15 °C'de 34 günde %75 çimlenme elde edilmiştir (Georghiou vd.1987).

Thanos vd. (1989) yaptıkları çalışmada biber tohumları 0.4 M mannitolde 25 °C'de 4 gün boyunca uygulama yapılmış ve ardından 48 saat orijinal nemlerine gelene kadar kurutulmuştur. Uygulanmamış ve kontrol tohumları 5 ve 25 °C'de 36 ay depolandıktan sonra 15 ve 25°C'de çimlendirilmiştir. 5°C'de depolanan uygulama yapılmamış tohumlar tüm depolama süresi boyunca yüksek çimlenme oranı göstermiş ancak 25 °C'de depolanan tohumların çimlenmesinde doğrusal bir azalma özellikle de 15 °C'de çimlendirmede görülmüştür. 36 ay sonunda 15 °C'de kontrol tohumlarında canlılık %79'dan %19'a uygulananlarda ise %83'den %66'ya düştüğü bildirilmiştir.

Domateste 25 °C'de 6 gün %1.5 K₃PO₄ + %1 KNO₃ ile uygulamasının ardından tohumlar 3, 7, 10 ve 19 ay süreyle depolanmıştır. 3, 7 ve 10 aylık depolamada 25 °C'de toplam çimlenme yüzdesi depolama öncesine göre değişiklik göstermezken 19 aylık periyotta canlılık kontrole göre %50 azalmıştır. 35 °C'de ise 3, 7 ve 10 aylarda canlılık sırasıyla %93'den %86'ya, %99'dan %82'ye ve %90'dan %68'e düşmüştür. 19 aylık

periyot sonunda depolama sonunda tohumların çimlenme yüzdesi %88'den %37'ye düşmüştür. Aynı şekilde 25 °C'de çimlenme hızı 19 ay depolama sonunda 1.6 günden 6.7 güne, 35 °C'de 2.9 günden 5.4 güne çıkmıştır (Odell ve Cantliffe 1986).

Argerich ve Bradford (1989) KNO₃ ve K₂HPO₄ uygulanmış domates tohumlarının 4 °C'de 1 yıl boyunca canlılık ve tohum gücünü kaybetmediğini, 30 °C'de depolandıklarında canlılığın 6 ay sonra düşmeye başladığını bildirmektedir.

Nemadoro, Rio Grande ve Rio Fuego domates çeşitleri 0, 12, 24 ve 48 saat suda bekletilmiş ardından oda sıcaklığında 2 saat kurutulmuştur. Tohumlar oda sıcaklığında 45, 90 ve 135 gün depolanmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi üç çeşitte de 45 gün depolama periyodunda elde edilmiştir (sırasıyla %95, %96, %90) (Penelzo ve Eira 1993).

-12.5 bar PEG 6000 uygulanmış ıspanak tohumları 1 ay 5°C'de depolandıktan sonra uygulamanın etkisinin devam ettiğini ve yüksek sıcaklıkta (30°C'de) çimlenmenin uygulanmayanlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Atherton ve Farooque 1983).

Owen ve Pill (1994) 20°C'de -1.0 MPa deniz suyu uygulanmış kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.) ve domates tohumlarının 4 °C'de düşük tohum neminde 3 ay depolanabildiklerini bildirmişlerdir.

6 ay depolanmış patlıcan (*Solanum melongena* L. cv. Oka No:11) ve turp (*Raphanus sativus* L. cv. 'Miyoshige') tohumları 25 °C'de 24, 48 ve 72 saat nemce doygun atmosferde bekletilmiş ve ardından 30 °C'de kurutulmuştur. Patlıcan tohumları 30 ve 20 °C turp tohumları ise 25 °C sıcaklıkta çimlendirilmiştir. Patlıcanda kontrol tohumları %54 canlılık değeri verirken 24, 48, 72 saat kontrollü nemlendirme, ıslatma ve suya daldırma uygulamaları sırasıyla %79, %87, %84, %84 ve %83 ile oldukça büyük fark yaratmışlardır (Rudrapal ve Nakamura 1988).

PEG 6000 uygulanmış pırasa ve havuç tohumları 10 °C'de 12 ay depolama boyunca canlılıklarını kaybetmeden yüksek çimlenme yüzdesi göstermişlerdir (Dearman vd. 1987).

Uygulanmış soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarının yüksek canlılık ve çimlenme oranının %9 neme kadar kurutmak koşuluyla 10 °C'de 18 ay depolandıktan sonra devam ettiği bildirilmiştir (Dearman vd. 1986).

Geçmişten günümüze kadar süt, su, bal, çeşitli tuz çözeltileri ve PEG ile yapılan bu uygulamaları, hidrasyon uygulamaları takip etmiştir. Pekçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarla hidrasyon uygulamalarının etkinliği ortaya konulmuş ve diğer osmotik çözeltilerin yerini almaya başlamıştır. Yüksek miktarlarda tohum partilerine uygulanabilmesi, kolay ve ucuz olması; hidrasyon uygulamalarının en önemli avantajlarıdır. Tohumları çimlendirmeden önce ıslatmak, nemlendirmek ve ardından tekrar kurutmak hidropriming olarak adlandırılmaktadır. Bu teknik, çevre için tehlikeli olan kimyasal madde kullanımını da en aza indirmektedir (Thornton vd. 1993)

Türlere göre değişen miktar ve sürelerde yapılan uygulamalar yine türlere göre farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Tüm türlerde kesin bir başarı elde edilemezken türlere göre değişmek kaydıyla çeşitli stres koşullarında olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Hidropriming arpa, fasulye, brüksel lahanası, karnabahar, kereviz, patlıcan, marul, kavun, biber, turp, soya fasulyesi, şeker pancarı, tatlı mısır, domates, yulaf ve buğday'da başarıyla uygulanmaktadır. Kesin başarı sağlanan türlerde bu yöntemin geliştirilmesi gerekmekte ve ticari anlamda firmaların kullanabileceği tipte makinelerin geliştirilmesi için bir alt yapı oluşturulmasına yönelik çalışmalara hız verilmelidir.

2.3. Çıkış Oranı ve Fide Gelişimi İle İlgili Çalışmalar

Biber tohumları 25 °C'de 7 gün KNO₃ ile uygulama sonunda 20 °C'de çimlendiği bir araştırmada, uygulamaların toplam çıkış ve çimlenme üzerine etkili olmadığı ancak ortalama çimlenme (MTG) ve çıkış (MTE) zamanı üzerine önemli düzeyde etkili olduğu gözlenmiştir. Uygulama yapılmış tohumlarda MTG 31 saat ve uygulanmamışlarda 140 saat iken; MTE ise uygulananlarda 14.3 gün, uygulanmayanlarda 20.1 gün olarak saptanmıştır (Bradford vd. 1990)

Serademre-8 ve 11B-14 biber çeşitleri ile Kemer patlıcanında 20 °C'de 10 bar'lık PEG-6000 solüsyonu ile 7 gün uygulama yapıldıktan sonra tohumlar 25 °C'de 24 saat

kurutulmuş, düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkışa olan etkisi incelenmiştir. Çimlenmeler 12, 15, 18 ve 25 °C'de gerçekleştirilmiştir. Uygulama biber çeşitlerinde 12 ve 15 °C'de çimlenme yüzdesini arttırmış, patlıcanda ise düşüşe sebep olmuştur. Çimlenmenin ilk üç günlük devresinde uygulamalar yüksek çimlenme göstermiş fakat 15. gün sonunda 11B-14 çeşidinde 12 °C'nin dışındakilerde uygulanmış ve uygulanmamış tohumlar benzer sonuçlar göstermiştir. Biber çeşitlerinde uygulamalar hıza önemli düzeyde etkiye bulunurken patlıcanda aynı oranda etki gözlenmemiştir. 15 ve 18 °C'de 11B-14 çeşidinde uygulama sonucu çıkış yüzdesi ve ortalama çıkış hızı artmıştır. Aynı sonuçlar Serademre-8'de 15 ve 25 °C'de, patlıcanda 18 ve 25 °C'de ortaya çıkmıştır. 12 °C'de tohumlarda çıkış gözlenmemiştir. Çıkış hızının Serademre-8'de 15, 18 ve 25 °C'de oldukça kısaldığı saptanmıştır (Yanmaz vd. 1994)

Argerich ve Bradford (1989) domates (*Lycopersicon esculentum* Mill. Cv. UC204C) tohumlarını K₂HPO₄ ve KNO₃ ile 20 °C'de 5 gün uyguladıktan sonra 30 °C'de başlangıç nemine kadar (%6) kurutmuşlardır. 20 °C'de çıkış testi yapmış ve uygulanmış tohumların kontrole göre 1 gün daha erken çıktığını saptamışlardır. Uygulanan tohumların %89, uygulanmamışların ise %83 canlılık değeri verdiğini bildirmişlerdir.

Sanchez vd. (2001) domates, biber ve hıyar tohumlarının çimlenmeleri üzerine hidrasyon-dehidrasyon ve sıcaklık uygulamalarının kombine etkisini incelemişlerdir. Hidrasyon uygulaması ve sıcaklık uygulamasının domates ve biberde çimlenme oranını ve fidelerde sıcaklığa olan toleransını artırdığını, hıyarda 2 saat hidrasyon uygulamasının sıcaklığa toleransta en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

Srinivasan vd. (1999) hardal (*Sinapis alba*) tohumlarında 3 farklı uygulama yapmıştır. Tohumlar 25 °C'de 3 saat suda, 25 °C'de 36 saat nemli kağıtlar arasında ve 25 °C'de 48 saat nemce doygun atmosferde bekletilmiştir. 20°C'de çimlendirme sonuçlarına bakıldığında her üç uygulamada çimlenme hızları sırasıyla 2.85, 1.70 ve 2.48 kontrolde ise 3.09 gün olarak saptanmıştır.

Kundu ve Basu (1981) havuçlarda yapılan hidrasyon uygulamasının sodyum tiyosülfat ve disodyum fosfat gibi kimyasallardan daha etkili olduğunu, fide çıkışını, kök gelişimini ve çimlenme hızını önemli düzeyde artırdığını belirtmişlerdir.

Brocklehurst ve Dearman (1984) havuç (*Daucus carota* L.), kereviz (*Apium graveolens* L.), marul (*Lactuca sativa* L.) ve soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarını 15 °C'de –15 bar PEG solüsyonunda uygulamış ve 15 °C'de imlendirmiştir. Toplam imlenme ve çıkış oranında uygulamaların etkisini kontrole göre benzer bulurken MTG'ın kontrole göre havuç, kereviz, marul ve soğanda sırasıyla 3, 7, 6 ve 4 gün daha erken olduğunu bildirmişlerdir.

Havuta 20°C'de 1 gün yapılan suya daldırma işleminin çıkış hızını ve fide yaş ağırlığını uygulanmamışlara göre önemli düzeyde artırdığı rapor edilmiştir (Pill ve Finch-Savage 1988).

Karnabaharda (*Brassica oleracea* L. cv. Alpha Paloma) hidropriming ve PEG uygulamasını karşılaştırmak amacıyla tohumlar 23°C'de 5 saat suda bekletildikten sonra 20 °C'de 2 gün kurutma yapılmıştır. PEG uygulamasında ise tohumlar 20 °C'de 1 hafta –1.5 MPa solüsyonda bekletilmiştir. 10, 20 ve 30 °C'de yapılan imlendirmelerde her iki uygulamada da çimlenme yüzdesi kontrole göre yüksek ve birbirine benzer bulunmuştur; ancak 10°C'de çimlenme hızı kontrole göre %20 artış göstermiştir (Fujikura vd.1993).

Karnabahar tohumlarında 20°C'de 12-20 saat yapılan hidrasyon uygulaması depolama sonrası çimlenme gücü üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur (Powell vd. 2000).

25°C'de ve 24 saat yapılan hidrasyon uygulaması kavunlarda çıkış hızını ve fide gelişimini kontrole göre önemli düzeyde arttırmıştır (Sung ve Chiu 1995).

Lahanalarda 32 saat 20°C'de yapılan hidrasyon uygulamasının çimlenme hızı ve oranını artırdığı bildirilmiştir (Thorntorn vd. 1993)

Marul tohumlarında depolama sonrası yapılan hidrasyon uygulamasının kök gelişim oranının artmasında ve anormal fide oluşumunun azalmasında önemli düzeyde etkili olduğu belirtilmiştir (Rao vd.1987).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

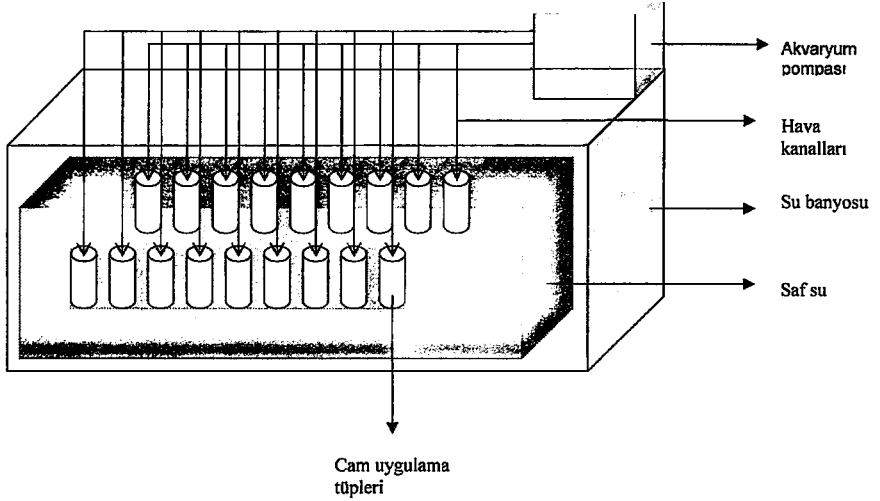
Araştırmada biber (*Capsicum annuum* cv. Demre sivrisi), patlıcan (*Solanum melongena* cv. Kemer), karpuz (*Citrillus lanatus* cv. Crimson sweet), pırasa (*Allium porrum* cv. İnegöl) ve lahanada (*Brassica oleracea* cv. Yalova-1) tohumları kullanılmıştır. Tohumlar Beta Ziraat ve Tic. A.Ş.'den temin edilmiştir. Deneme öncesi bütün türlerin başlangıç canlılıkları biberde %84, patlıcanda %86, karpuzda %100, pırasada %79 ve lahanada %89 ve başlangıç nemleri ise biberde %7.20, patlıcanda %8.46, karpuzda %6.75, pırasada %10.56 ve lahanada %7.55 olarak saptanmıştır. Tohum nemleri örneklerin 105 °C'de 17 saat tutulması ile saptanmıştır (ISTA 1985). Tohumlar çalışma süresi boyunca 5°C'de ağzı kapalı plastik kutular içerisinde muhafaza edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohum Uygulamaları

3.2.1.1. Nemlendirme Uygulaması

Kontrollü nemlendirme uygulaması Şekil 3.1. de gösterilen düzenek kullanılarak, 2000 ve 2001 yıllarında Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Kontrollü nemlendirme düzeneği

Çalışma planlandıktan sonra; ana deneme kurulmadan önce ön denemeler yapılmış ve her tür için en uygun sıcaklık ve süre kombinasyonu saptanmıştır. Ön denemelerde farklı sıcaklıklarda (20 ve 25°C) tohumlar nemli kağıtlar üzerinde tutularak tohum ağırlığındaki artış her 15 dakikada bir tutularak belirlenmiştir. Çimlenmenin görüldüğü saatin hemen öncesi (1-2 saat) uygulama için uygun süre ve tohumun nemi de uygun nem yüzdesi olarak alınmıştır. Bu sıcaklık, süre ve tohum nemi kombinasyonlar türler bazında Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ön deneme sonuçlarına göre türler bazında belirlenen optimum nemlendirme yüzdeleri, uygulama süreleri ve uygulama sıcaklıkları.

Tür	Tohum nemi (%)	Uygulama süresi (Saat)	Uygulama sıcaklığı (°C)
Biber	40	48	25
Patlıcan	32	42	25
Karpuz	48	24	25
Pırasa	50	32	20
Lahana	25	16	20

Kontrollü nemlendirmede tohumların nem düzeyleri aşağıdaki formül kullanılarak ayarlanmıştır.

$$\text{Son ağırlık (g)} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı (g)} \times (100 - \text{Başlangıç nemi (\%)})}{100 - \text{Son nem (\%)}}$$

Tohumlara başlangıç nemlerinden hareketle gerekli miktarda su eklenerek Çizelge 3.1.'de verilen nem yüzdelere çıkarılmış ve ilgili süreler kullanılarak kontrollü nemlendirme uygulaması yapılmıştır. Şekil 3.1' de görülen düzeneğin içindeki 10cm yükseklik ve 3cm çapındaki cam tüpler içerisine tohumlar koyularak gerekli miktardaki saf su eklenmiştir. Tüpler yazlık türler için 25°C kışlık türler için 20°C olan su banyosunun içinde karanlıkta bekletilmiştir. Uygulama süresi boyunca her tüp içine akvaryum pompasına bağlı şırıngalar ile havalandırma yapılmış ve bu periyotta tüplerin ağız parafilm ile kapatılmıştır. Su banyosu içindeki suyun seviyesi, cam uygulama tüplerinin yaklaşık olarak 1cm altında kalacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulama sonunda tohumlar 20°C'de kurutma kağıtları üzerinde başlangıç nemlerine kadar kurutulmuştur. Hiçbir uygulama yapılmamış olan tohumlar ise kontrol olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.2. Suda Tutma Uygulaması

Bu yöntemde de yine aynı düzeneği kullanılarak her tüp içine 50 ml su ile birlikte türler bazında değişmek kaydıyla 5g (biber, patlıcan, parasa, lahana) ya da 10g (karpuz) tohum konulmuş ve Çizelge 3.1' de belirtilen sıcaklık ve sürede uygulamaya tabi tutulmuştur. Tüpler yazlık türler için 25°C kışlık türler için 20°C olan su banyosunun içinde karanlıkta bekletilmiştir. Uygulama süresi boyunca her tüp içine akvaryum pompasına bağlı şırıngalar ile havalandırma yapılmış ve bu periyotta tüplerin ağız parafilm ile kapatılmıştır. Su banyosu içindeki suyun seviyesi, cam uygulama tüplerinin yaklaşık olarak 1cm altında kalacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulama sonunda tohumlar 20°C 'de kurutma kağıtları üzerinde başlangıç nemlerine ulaşmaya kadar kurutulmuştur (%10>). Hiç bir uygulama yapılmamış olan tohumlar ise kontrol olarak değerlendirilmiştir. Her iki uygulama 2000 ve 2001 yıllarında tekrarlanmıştır.

Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra tohum kalitesine yönelik olarak aşağıdaki testler yürütülmüştür.

3.3. Canlılık Testleri

Laboratuvar çimlenme testleri uygulanmış ve kontrol tohumlarında 50 tohum/tekerrür bazında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlar 9 cm'lik petri kutuları içindeki

kurutma kağıtları üzerinde çimlendirilmiştir. Her bir petri kutusuna 4ml saf su eklenmiş ve petriler nem kaybını önlemek amacıyla ağzı kilitli polietilen torbalar içerisine yerleştirilmiştir. Yazlık türler 25°C, kışkık türler ise 20°C'de çimlenmeye tabi tutulmuştur. Çimlenme süreleri biber, patlıcan, karpuz için 14 gün, lahana ve pırasada 12 gündür. Çimlendirme testlerinde ISTA (1985) kuralları esas alınmıştır.

3.4. Tohum Gücü Testleri

3.4.1. Düşük ve Yüksek Sıcaklık Çimlenme Testleri (Sıcaklık Stresi)

Düşük sıcaklık testi tüm türler için uygulanmış tohumlarda ve kontrol tohumlarında 50 tohum/tekerrür bazında ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlar 9 cm'lik petri kutuları içindeki kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmiştir. Her bir petri kutusuna 4ml saf su eklendikten sonra nem kaybını önlemek amacıyla ağzı kilitli polietilen torbalar içerisine konulmuştur. Yazlık türlerde düşük sıcaklık testi 18°C, kışkık türlerde ise 10°C'de yapılmıştır. Çimlenme yöntemleri konusunda ISTA (1985) kuralları esas alınmıştır. Deneme 14 gün boyunca sürdürülmüş ve 2 mm'lik kökçük çıkışı çimlenme kriteri olarak kabul edilmiştir.

Uygulamaların yüksek sıcaklıklarda tohum canlılığına olan etkisini ortaya koymak amacıyla testler tüm türlerde uygulama yapılmış ve kontrol tohumlarında 35°C'de ve 4x50 tohum/tekerrür bazında yürütülmüştür.

3.4.2. Kuraklık Stresi

Bu test uygulamaların kuraklık stresi altındaki çimlenme gücüne etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uygulanmış ve kontrol tohumlarında 50 tohum/tekerrür bazında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tüm türlerde tohumlar 9 cm'lik petri kutuları içindeki kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmiştir. 7 ml -0.6 megapaskallık PEG 6000 (220g/1kg) çözeltisi eklenmiştir. Çözelti Michel ve Kaufmann (1977)'a göre hazırlanmıştır. Nem kaybını önlemek amacıyla petri kutularının ağızları parafilm ile kapatılmıştır. Tüm türler 25°C'de çimlendirilmiş ve test 14 gün boyunca sürdürülmüştür. 2 mm'lik kökçük çıkışı çimlenme kriteri olarak kabul edilmiştir.

3.4.3. Fide Çıkış Testi

Fide çıkışı testi uygulamaların fide üretimine yönelik yararını belirlemek amacıyla tüm türler için 30x3 tohum/tekerrür bazında ısıtmasız serada yürütülmüştür. 40x25x7 cm boyutlarındaki plastik çimlendirme tepsileri kullanılmıştır. Çimlendirme ortamı olarak Plantaflor ithal torf kullanılmıştır. Tohumlar 2cm derinliğe ekilmiş ve kotiledon yaprakların toprak yüzeyinde görünmesi çıkış kriteri olarak kabul edilmiştir. Ekimden itibaren 30 gün süresince sayımlar günlük olarak yapılmış, çıkış oranı (%) ve hızı (gün) Demir ve Venter (1999)'e göre belirlenmiştir.

3.4.4 Depolamaya Dayanım

Uygulanmış ve başlangıç nemlerine kadar kurutulmuş olan tohumlar ve kontrol tohumları 20°C'de ağızları hava geçirmez şekilde kapatılmış alüminyum folyo karışumlu naylon torbalarda 6 ay boyunca tutulmuştur. Bu süre zarfında 2'şer ay aralıklı olarak 3 örnek alınmış ve bu örneklerde canlılık testleri 4x50 tekerrür/tohum bazında yürütülmüştür. Depolama 2000 ve 2001 yıllarındaki her iki uygulama için yapılmıştır. Yazlık türler 25°C'de, kışlık türler 20°C'de çimlendirilmiştir. Çimlenme testleri 3.3. de belirtildiği gibi yürütülmüştür. Buna göre çimlendirme testleri lahanaya ve pırasada 20°C'de 12 gün, biber, patlıcan ve karpuz için ise 25°C'de 14 gün boyunca sürdürülmüştür.

3.4.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

Uygulamalar (suda tutma ve nemlendirme) ve testler (18, 25 ve 35°C, kuraklık testi ve çıkış oranı) ayrı ayrı faktörler olarak ya da her ikisi arasındaki interaksiyon etkisi arasındaki interaksiyon etkisi MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar LSD_{0.05} değerleri ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Canlılık ve Güç Testi Sonuçları

4.1.1. Biber

Beş farklı test (18, 25 ve 35°C, kuraklık testi ve çıkış oranı) ve iki değişik uygulamanın (suda tutma ve nemlendirme) faktöriyel ve interaktif etkisi istatistiki olarak varyans analizleri ile her tür için saptanmıştır. Tezde yıllar ve türler bazında her iki faktörün ya da aralarında interaksiyonun etkili olup olmadığına bağlı olarak LSD_{0.05} ile ortalamalar karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.1' de 2000 yılı sonuçlarında tohum uygulamaları ve testlerin çimlenme oranına etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli, tohum uygulamaları x test interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Buradan hareketle, uygulamaların ve kalite testlerinin karşılaştırılması için LSD_{0.05} testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Biberde suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	BİBER – 2000			LSD _{0.05}
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol	
18 °C	74 (59.3)	74 (59.3)	78 (62.0)	6.67
25 °C	82 (64.7)	78 (61.9)	84 (66.6)	9.31
35 °C	76 (60.9)	72 (57.8)	77 (61.4)	9.34
Kuraklık	91 (74.6)	70 (56.5)	88 (69.7)	19.66
Çıkış Oranı	82 (65.2)	74 (59.3)	74 (59.3)	14.03
LSD _{0.05}	14.55	7.30	10.13	

Parantez içinde ve italik olan değerler açı değerlerini ifade etmektedir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde uygulamalar sıcaklıkların tümünde kontrolden daha düşük değerler vermiştir. Ancak bu istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Kuraklık stresi altında nemlendirme uygulaması kontrole göre %18 oranında düşük değer verirken suda bekletme uygulaması kontrolden sadece %3'lük bir farkla ayrılmıştır. Suda tutulan tohumlar %82 fide çıkışı ile %74 çıkış gösteren nemlendirilmiş ve kontrol tohumlarından daha yüksek değer vermiş ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kalite testlerinin uygulamalar karşısındaki tepkileri incelendiğinde suda bekletme, nemlendirme uygulamaları ve kontrol tohumlarında çimlendirme değerlerinin testler arasındaki farklılıkları istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek çimlenme suda bekletme uygulamasında %91 ile kuraklık , nemlendirme uygulamasında %78 ile 25 °C’ de, kontrol tohumlarında ise %88 ile kuraklık testlerinde elde edilmiştir.

2001 yılı değerleri göz önüne alındığında, uygulamalar, testler ve uygulama x test interaksiyonunun çimlenme üzerine etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyi LSD_{0,05} testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Biberde suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve çıkış oranı üzerine etkisi.

Test	BİBER – 2001		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
18 °C	84 (69.1)	85 (70.0)	51 (45.2)
25 °C	77 (61.4)	78 (62.0)	79 (62.8)
35 °C	70 (56.8)	68 (55.3)	64 (53.3)
Kuraklık	51 (45.2)	23 (28.0)	11 (18.7)
Çıkış Oranı	70 (56.7)	73 (59.8)	74 (60.0)
LSD İnteraksiyon		5.735	

Parantez içinde ve italik olan değerler açı değerlerini ifade etmektedir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde, uygulamalar stres sıcaklıklarından 18°C’de kontrole göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar verirken, 25°C ve 35°C’de uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur. 18 °C’ de kontrol tohumlarının %51’i çimlenirken, suda tutma ve nemlendirme uygulamalarında sırasıyla %84 ve %85 canlılık değerleri sağlanmıştır. 25 °C’de biber tohumlarının canlılığı %77 ile %79 arasında, 35 °C’de ise %64 ile %70 arasında değişmiştir.

Uygulamalar, tohumların kuraklık stresinde çimlenmesini %11’den nemlendirmede %23, suda tutmada ise %51’e çıkarmıştır. Uygulanmış tohumlar kontrole göre suda tutmada %4, nemlendirmede ise %1 daha düşük çıkış oranı göstermişlerdir. Uygulamaların testlere göre avantajları göz önüne alındığında, maksimum avantaj 18 °C’de çimlendirmeden elde edilmiş ve bu testin sonuçları diğer 4’ünden istatistiksel olarak ayrılmıştır.

4.1.2. Patlıcan

Patlıcanda 1. yıl sonuçları esas alındığında uygulamalar, farklı kalite testleri ve uygulama x test interaksiyonunun çimlenme değerleri üzerine etkisi %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla LSD_{0.05} testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.3' de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Patlıcanda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	PATLICAN – 2000		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
18 °C	100 (90.0)	98 (84.2)	85 (67.4)
25 °C	94 (75.2)	95 (78.2)	86 (67.9)
35 °C	91 (73.3)	70 (56.6)	52 (46.1)
Kuraklık	2 (4.8)	1 (4.5)	3 (5.9)
Çıkış Oranı	93 (74.7)	94 (75.2)	96 (77.9)
LSD interaksiyon		8.627	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılı değerlerini ifade etmektedir.

Uygulamaların 18, 25 ve 35°C'de patlıcan tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.3.). 18°C'de kontrol tohumları %85 çimlenme yüzdesi verirken suda tutma ve nemlendirme uygulamalarında sırasıyla %100 ile %98 canlılık değerleri elde edilmiştir. Nemlendirme uygulamasından kontrol ve suda tutmaya göre 25°C'de %95 ile daha yüksek çimlenme yüzdesi sağlanmıştır. Aynı sıcaklıkta suda tutma ve kontrol tohumları sırasıyla %94 ve %86 canlılık değerleri vermiştir. 35 °C' de kontrol tohumları %52 ile en düşük canlılık değeri gösterirken, en yüksek değer %91 ile suda tutma ve %70 ile nemlendirme uygulamalarından sağlanmıştır. Uygulanmış ve kontrol tohumları kuraklık stresinde %3'ün altında değerler göstermişler, aynı grupların çıkış oranları ise %93 ile %96 arasında gerçekleşmiştir.

Suda bekletme uygulaması içerisinde kalite testleri arasındaki farklılıklar göz önüne alındığında en yüksek canlılık 18 °C' de %100 ile elde edilmiş, bunu sırasıyla 25°C, çıkış ve 35°C izlemiş, en düşük değer ise %2 ile kuraklık testinden elde edilmiştir.

2001 yılında patlıcanda uygulamalar, farklı kalite testleri ve uygulama x test interaksyonu arasındaki farklılıklar %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla LSD_{0.05} testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Patlıcanda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	PATLICAN – 2001		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
18 °C	97 (82.5)	84 (70.2)	80 (63.5)
25 °C	100 (90.0)	86 (68.8)	72 (58.2)
35 °C	84 (66.7)	67 (54.8)	56 (48.1)
Kuraklık	13 (19.4)	3 (6.9)	3 (6.9)
Çıkış Oranı	92 (75.9)	97 (82.5)	96 (76.7)
LSD İnteraksiyon	11.40		

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış değerlerini ifade etmektedir.

Uygulamaların patlıcan tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi 2000 yılı sonuçlarıyla benzer olarak 18, 25 ve 35°C'de kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 18°C'de kontrol tohumları %80 çimlenme yüzdesi verirken suda tutma ve nemlendirme uygulamalarında sırasıyla %97 ile %84 canlılık değerleri elde edilmiştir. Suda tutma uygulamasından kontrol ve nemlendirmeye göre 25°C'de %100 ile nemlendirmeye göre %14 kontrole göre %28 daha yüksek çimlenme yüzdesi sağlanmıştır. 35°C'de kontrol tohumları %56 ile en düşük canlılık değerini verirken, en yüksek değeri %84 ile suda tutma, ardından %67 ile nemlendirme uygulaması sağlamıştır. Nemlendirme uygulaması ve hiçbir uygulamaya tabi tutulmayan tohumlardan en yüksek canlılığın sağlandığı test %97 ve %96 ile çıkış testi olmuştur. Çıkış oranında ise uygulamalar arasındaki farklılıklar birbirine yakın olup nemlendirme uygulamasında %97 ile en yüksek canlılık değeri sağlanırken kontrolde bu değer %96 olmuştur.

4.1.3. Karpuz

Karpuzda çimlenme yönünden, farklı tohum uygulamalarının, değişik kalite testlerindeki çimlenme değerleri ve tohum uygulamaları x test interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu

farklılıkların önem düzeyi $LSD_{0.05}$ testi ile saptanmış ve sonuçlar Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Karpuzda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	KARPUZ – 2000		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
18 °C	100 (90.0)	99 (86.4)	94 (78.0)
25 °C	100 (90.0)	100 (90.0)	100 (90.0)
35 °C	100 (90.0)	100 (90.0)	95 (80.5)
Kuraklık	18 (24.2)	36 (36.3)	3 (8.4)
Çıkış Oranı	97 (82.5)	98 (84.1)	91 (73.7)
LSD interaksiyon		8.79	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış değerlerini ifade etmektedir.

Karpuz tohumlarında 2000 yılında yapılan uygulamaların etkisi her üç sıcaklıkta da kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 18°C'de kontrol tohumları %94 çimlenme yüzdesi verirken suda tutma ve nemlendirme uygulamaları sırasıyla %100 ile %99 canlılık değerleri vermiştir. Suda bekletme uygulaması içerisinde 18, 25, 35°C' de %100 canlılık gözlenirken en düşük değer ise %18 ile kuraklık testinden elde edilmiştir. Çıkış oranında uygulamalar içerisinde en yüksek canlılık değeri %98 ile nemlendirme uygulamasından elde edilirken kontrolde bu oran %91 olarak gözlenmiştir.

Uygulamalar, tohumların kuraklık stresinde çimlenme yüzdesini %3'den nemlendirmede %36'ya ve suda tutmada ise %18'e çıkarmıştır. Uygulanmış tohumlar kontrole göre suda tutmada %15, nemlendirmede ise %33 daha yüksek çimlenme oranı göstermişlerdir. Karpuz tohumlarında her iki uygulamanın kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tek test kuraklık stresindeki çimlenme testidir. Diğer 5 testte uygulamalar ile kontrol arasındaki farklar istatistiksel anlamda tesadüftan kaynaklanmıştır.

Karpuz tohumlarında 2001 yılı sonuçlarında uygulamalar ve testlere göre çimlenme değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulama x test interaksiyonu istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Buna göre uygulama ve test etkisi ayrı ayrı $LSD_{0.05}$ testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Karpuzda suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	KARPUZ – 2001			LSD _{0.05}
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol	
18 °C	99 (85.4)	95 (77.7)	93 (74.8)	11.14
25 °C	100 (90.0)	100 (90.0)	100 (90.0)	-
35 °C	100 (90.0)	100 (90.0)	93 (79.0)	12.54
Kuraklık	1 (5.0)	1 (3.7)	0 (1.0)	6.32
Çıkış Oranı	97 (81.0)	93 (78.6)	91 (73.7)	18.46
LSD _{0.05}	11.00	6.82	6.85	

Parantez içinde ve italik olan değerler açığı değerlerini ifade etmektedir.

Çizelge 4.6. değerlendirildiğinde uygulamalar 25°C'nin dışındaki tüm testlerde kontrolden daha yüksek değerler vermiş ancak bu fark hiçbir testte istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır. 18°C'de kontrole göre suda tutma %6, nemlendirme ise %2 daha yüksek çimlenme yüzdesi göstermiş, bu fark 25°C'de %0, 35°C'de ise her iki uygulamada %7 olmuştur. Kuraklık stresi altında nemlendirme ve suda tutma uygulamaları kontrole göre sadece %1'lik bir fark oluşturmuştur. Kontrol tohumları %91 çıkış oranı gösterirken, suda tutulan tohumlar %97, nemlendirilenler ise %93 değerlerini vermiştir. Suda tutma ve nemlendirme uygulamalarında testler arası karşılaştırma yapıldığında, sadece kuraklık stresinde çimlenme diğer 4 testten istatistiksel olarak düşük değer verirken kontrol tohumlarında 25°C'de çimlendirme diğer testlerden anlamlı olarak farklı bulunmuştur.

4.4. Pırasa

Pırasada 1. yıl sonuçlarında testlere göre çimlenme değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulamalar ve uygulama x test interaksyonunun çimlenmeye olan etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Bundan dolayı uygulama ve test karşılaştırmalarında LSD_{0.05} testi uygulanmış ve uygulamalara ait sonuçlar Çizelge 4.7' de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Pırasada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	PIRASA – 2000			LSD _{0,05}
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol	
10 °C	73 (58.7)	79 (62.5)	74 (59.6)	7.44
20 °C	79 (62.7)	81 (63.9)	79 (62.7)	3.42
35 °C	18 (24.5)	16 (23.0)	8 (16.3)	6.63
Kuraklık	79 (63.1)	71 (57.6)	69 (56.2)	11.26
Çıkış Oranı	66 (54.1)	64 (53.5)	70 (57.0)	13.20
LSD _{0,05}	9.17	6.86	5.97	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış oranlarını ifade etmektedir.

Uygulamaların pırasa tohumlarının 10°C ve 20°C'de çimlenme oranına etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ve en yüksek değere %81 ile 20°C'de nemlendirilmiş tohumlarda ulaşılmıştır. Buna karşın kontrol tohumları 10 °C'de %74, 20 °C'de %79 çimlenme oranı vermişlerdir. 35 °C'de uygulamalar ile kontrol arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeyde olup kontrol tohumları %8 canlılık verirken, nemlendirme ve suda tutma uygulamaları sırasıyla %16 ve %18 canlılık değerleri sağlamıştır. Uygulamalar, tohumların kuraklık stresinde çimlenme yüzdesini %69'dan nemlendirmede %71'e suda tutmada ise %79'a çıkarmıştır. Uygulanmış tohumlar kontrole göre suda tutmada %4, nemlendirmede ise %6 daha düşük çıkış oranı göstermişlerdir. Ancak her iki testte de uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılık istatistiksel olarak tesadüften kaynaklanmıştır. Testlerin uygulamalar karşısındaki tepkileri incelendiğinde, en düşük canlılık değerlerinin her iki uygulama ve kontrolde 35 °C'deki çimlendirmelerde en yüksek değerlerin ise 20 °C'deki testlerden elde edildiği saptanmıştır.

2. yıl sonuçlarında pırasada tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz, testler ile uygulama x test etkileşimi arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Pırasada suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	PIRASA – 2001		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
10 °C	75 (60.0)	72 (58.1)	73 (58.7)
20 °C	93 (76.6)	83 (65.3)	82 (65.2)
35 °C	19 (25.1)	23 (27.8)	21 (26.8)
Kuraklık	0 (1.0)	0 (1.0)	1 (2.7)
Çıkış Oranı	66 (54.3)	62 (52.1)	70 (56.8)
LSD İnteraksiyon		5.937	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılı değerlerini ifade etmektedir.

Uygulamaların etkisi suda tutma uygulamasının 20 °C'deki testi dışında tüm sıcaklıklarda kontrole göre istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. 10°C'de kontrol tohumları %73 çimlenme yüzdesi verirken suda tutma ve nemlendirme uygulamalarında sırasıyla %75 ile %72 canlılık değerleri elde edilmiştir. 20 °C' de ise kontrole göre suda bekletmede %93 ve nemlendirme uygulamasında %83 değerleri ile daha yüksek çimlenme yüzdeleri saptanmıştır. 35 °C' de canlılık değerleri %19 ile %23 arasında değişmiştir.

Pırasa tohumları uygulama öncesi (kontrol) ya da sonrası kuraklık stresi altında çimlenememişlerdir. Uygulanmış tohumlarda çıkış oranı kontrolden düşük olmuş ve bu fark nemlendirmede %8, suda tutmada ise %4 olarak gerçekleştirilmiştir.

4.1.5. Lahana

Lahanada testlere göre çimlenme değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulamalar ve uygulama x test interaksiyonunun çimlenmeye olan etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Belirlenen farklılıkların faktörlere bağlı önem düzeyini saptamak amacıyla LSD_{0,05} testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.9. Lahana suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	LAHANA – 2000			LSD _{0.05}
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol	
10 °C	73 (58.8)	79 (62.8)	88 (69.3)	6.50
20 °C	88 (69.3)	78 (62.1)	80 (63.2)	7.64
35 °C	63 (52.4)	71 (57.5)	59 (50.2)	8.94
Kuraklık	72 (58.1)	81 (64.5)	86 (68.2)	7.81
Çıkış Oranı	69 (56.2)	70 (56.9)	77 (61.8)	18.15
LSD _{0.05}	8.24	7.34	9.04	

Parantez içinde ve italik olan değerler açığa değerlerini ifade etmektedir.

Lahana 10°C’ de uygulanmış tohumlarda kontrole göre daha düşük ve istatistiksel olarak farklı değerler elde edilmiştir. Bu farklar nemlendirmede %9 suda tutmada %15 olmuştur. 20°C’ de suda tutulan tohumlar %88 ile nemlendirme (%78) ve kontrol (%80)’e göre uygulamasına göre daha yüksek çimlenme yüzdesi vermiştir. Lahana tohumları yüksek sıcaklık stresi altında (35°C) en yüksek canlılık değerini %71 ile nemlendirme uygulamasında verirken bu değer suda tutma uygulamasında %63’e kontrolde %59’a düşmüştür. Uygulanmış tohumlar kontrole göre suda tutmada %8 nemlendirmede ise %7 daha düşük çıkış oranı göstermişlerdir. Kuraklık stresinde suda bekletilen tohumlar %72, nemlendirilen tohumlar %81 ve kontrol tohumları %86 canlılık değerleri sağlamıştır.

Lahana 2001 yılı sonuçlarında uygulamalar, farklı kalite testleri ve uygulama x test interaksiyonunun çimlenme değerleri üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen bu farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla LSD_{0.05} testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.10’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Lahana da suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının tohumun değişik sıcaklıklar, kuraklık stresinde çimlenme ve fide çıkış oranı üzerine etkisi

Test	LAHANA – 2001		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
10 °C	66 (54.3)	83 (65.8)	86 (68.0)
20 °C	78 (62.1)	80 (63.2)	77 (61.6)
35 °C	52 (46.1)	65 (53.7)	62 (51.6)
Kuraklık	13 (19.6)	12 (19.5)	2 (5.4)
Çıkış Oranı	59 (50.2)	70 (64.3)	57 (49.0)
LSD interaksiyon		12.83	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılı değerlerini ifade etmektedir.

Kontrol tohumları 10 °C'de %86 canlılık göstermiş ancak suda bekletme uygulamasında bu değer %20, nemlendirme uygulamasında ise %3 daha düşük olarak gerçekleşmiştir. 20 °C'de kontrol tohumları %77 canlılık verirken suda tutma ve nemlendirme uygulamaları sırasıyla %78 ve %80 canlılık değerleri sağlamıştır. 35 °C'de lahana tohumlarının canlılığı %52 (suda tutma) ile %65 (nemlendirme) arasında değişmiştir.

Uygulamalar, tohumların kuraklık stresinde çimlenme yüzdesini %2'den nemlendirmede %12'ye suda tutmada ise %13'e çıkarmıştır. Uygulanmış tohumlar kontrole göre suda tutmada %2, nemlendirmede ise %13 daha yüksek çıkış oranı göstermişlerdir.

Testlerin her bir uygulama içindeki değişkenliği ele alındığında bütün uygulamalar ve kontrolde 10°C'de çimlendirme diğer testlere göre en yüksek değerleri vermiş bu suda tutmada %66, nemlendirmede %83, kontrolde ise %86 olarak saptanmıştır.

4.2. Uygulama Etkisinin Depolama Sürecindeki Değişimi

4.2.1. Biber

Biberde tohum canlılığı yönünden, tohum uygulamalarının, depolama sürelerinin, uygulama x depolama süresi interaksiyonunun 2000 yılında çimlenme üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 4.11. Biberde kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2000)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	82	78	84
2 ay	75	83	75
4 ay	78	81	72
6 ay	81	78	84

En yüksek tohum canlılığı değeri %84 ile depolanmamış kontrol tohumlarından elde edilmiştir. En düşük tohum canlılığı ise %72 ile uygulanmamış ve 4 ay depolanmış kontrol tohumlarında meydana gelmiştir.

Kontrol tohumlarında depolama sürecinde canlılık %72-84, nemlendirmede %72-83, suda bekletmede %75-82 arasında değişmiş ve bu farklılıklar ne uygulamalar ne de depolama süreleri arasında istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Biberde 2001 yılı sonuçları da bir önceki yıla benzer olarak uygulama, depolama süresi, uygulama x depolama süresi interaksiyonunun çimlenmeye etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 4.12. Biberde kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2001)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	77	78	79
2 ay	79	82	71
4 ay	78	76	71
6 ay	80	79	79

İkinci yıl biber sonuçlarında, en yüksek tohum canlılığı %82 ile nemlendirme uygulaması yapılmış ve 2 ay depolanmış tohumlardan elde edilmiştir. En düşük tohum canlılığı ise %71 ile uygulanmamış ve 4 ay depolanmış tohumlarda saptanmıştır. Canlılık yüzdelerinde depolamaya bağlı ya da uygulamaya göre istatistiksel bir değişim gözlenmemiştir, (Çizelge 4.12).

Suda bekletme uygulamasında çimlenme %77 ile 80, nemlendirmede %76 ile 82 kontrol tohumlarında ise %71 ile 79 arasında değişmiştir.

4.2.2. Patlıcan

Patlıcanda, 2000 yılında uygulamalar ve depolama sürelerine göre çimlenme değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama süresi x depolama süresi interaksiyonunun çimlenmeye etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. ($P>0.05$)

Çizelge 4.13. Patlıcanda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2000)			LSD _{0.05}
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol	
Kontrol (0 ay)	94 (81.0)	85 (81.8)	86 (72.8)	8.65
2 ay	94 (81.0)	80 (72.3)	70 (65.0)	7.22
4 ay	87 (78.8)	69 (60.3)	58 (56.5)	10.40
6 ay	99 (85.9)	99 (85.9)	92 (77.3)	9.32
LSD _{0.05}	8.91	8.93	8.05	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış değerlerini ifade etmektedir.

En yüksek tohum canlılığı değerleri her üç grupta da 6 ay depolanmış örneklerden elde edilmiştir. Bu değerler depolama başlangıcında suda tutmada %94'den %99'a, nemlendirmede %85'den %99'a, kontrolde ise %86'dan %92'ye çıkmıştır.

Her üç grupta da minimum çimlenme değerleri 4 ay depolanan tohumlarda gözlenmiş (kontrol %88, nemlendirme %69, suda tutma %87) bu safhaya kadar kontrol tohumlarında kademeli bir düşüş söz konusu iken diğer iki grupta böyle bir azalma olmamıştır.

Patlıcanda 2001 sonuçları incelendiğinde depolama süresinin, uygulamaların ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun canlılık değeri üzerine etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Patlıcanda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2001)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	100 (90.0)	86 (68.8)	72 (62.7)
2 ay	90 (71.8)	91 (72.8)	80 (65.0)
4 ay	83 (70.1)	67 (54.9)	69 (59.7)
6 ay	97 (73.2)	96 (76.4)	92 (71.6)
LSD interaksiyon		6.52	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış değerlerini ifade etmektedir.

En yüksek tohum canlılığı değeri % 100 ile suda tutma uygulamasında ve depolama yapılmamış tohumlarda gözlenmiştir. Suda tutma uygulamasında depolama öncesi kontrole göre ortaya çıkan istatistiksel fark 4 ay depolama sürecine kadar devam etmiştir. 6 aylık örneklerde ise bu fark ortadan kalkmıştır. Birinci yıl denemelerinde elde edilen sonuçlara benzer olarak her üç grupta da en düşük canlılık değerleri 4 ay depolanmış örneklerde saptanmıştır.

Yine birinci yıl sonuçları ile aynı doğrultuda olarak 6. ay örneklerinde her üç grupta da bir önceki örneğe göre yükselme saptanmış ve bu suda bekletmede %14, nemlendirmede %29, kontrolde ise %23 olarak gerçekleşmiştir.

4.2.3. Karpuz

Karpuzda 2000 yılı verileri incelendiğinde uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun tohum canlılığına etkisi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Karpuzda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde çimlenme değerlerindeki değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2000)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	100	100	100
2 ay	98	100	97
4 ay	100	100	99
6 ay	99	100	97

Çizelge 4.15. incelendiğinde, en düşük tohum canlılığı değeri %97 ile uygulanmış 4 ay depolanmış ve 6 ay depolama yapılmış kontrol tohumlarında elde edilmiştir. Depolama

süreleri içerisinde en yüksek tohum canlılığı değerleri nemlendirme yapılan tohumlarda saptanmıştır. Tüm depolama sürelerinde nemlendirme uygulaması yapılmış tohumlar %100 canlılık göstermiş kontrol ve suda tutma uygulamasında ise %1-3'lük bir değişim gözlenmiştir.

Karpuzda tohumları 2001 yılı sonuçlarında uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun çimlenmeye etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Karpuzda kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2001)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	100	100	100
2 ay	99	96	97
4 ay	98	97	96
6 ay	100	100	100

Uygulanmış ya da uygulanmadan 6 ay depolanmış tohumlar depolama öncesi ile aynı canlılık yüzdelerini göstermiştir. 2. ve 4. aylarda tohum canlılıkları depolama öncesi değerlere göre %1 ile 4 arasında düşüş göstermiş (%96-99) ancak bu istatistiki olarak ne depolama süresi ne de uygulama tarafından anlamlı şekilde etkilenmemiştir.

4.2.4. Pırasa

Pırasada ilk yıl (2000) denemesinde uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun çimlenmeye etkileri istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Pırasa kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2000)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	79	81	79
2 ay	81	87	86
4 ay	86	83	77
6 ay	85	81	79

Çizelge 4.17. göstermiştir ki, canlılık kontrol tohumlarında %77-86, nemlendirmede %81-87, suda tutmada ise %79-86 arasında değişmiştir. Belirtilen değerler ne depolama süresi ve uygulama faktörü ne de her ikisinin interaksyonu istatistiksel manada anlamlı şekilde değişmemiştir.

Pırasada 2001 yılı verileri baz alındığında uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksyonunun çimlenmeye etkileri istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Pırasa kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2001)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	93	83	82
2 ay	96	97	80
4 ay	90	77	78
6 ay	81	76	86

En yüksek tohum canlılığı %97 ile nemlendirme yapılan ve 2 ay süre ile depolanan tohumlarda saptanmıştır. En düşük tohum canlılığını ise %76 ile nemlendirme uygulaması yapılmış ve 6 ay süre ile depolanmış tohumlar göstermiştir. Suda tutma uygulaması içinde %96 ile 2 ay depolanan kontrol, 4 ve 6 ay depolanan örneklere göre daha yüksek çimlenme değeri vermiştir. Nemlendirme uygulamasına bakıldığında %97 ile 2 ay depolamada canlılık değeri diğer depolama sürelerinden daha yüksek bulunmuştur. Kontrol uygulamasında ise %86 ile en yüksek canlılık değeri 6 ay depolama sonucunda elde edilmiştir. Belirtilen farklılıklar istatistiksel anlamda tesadüften kaynaklanmaktadır.

4.2.5. Lahana

Lahanada tohum canlılığı yönünden, 2000 yılı sonuçlarında tohum uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz depolama süreleri arasındaki farklılıklar ile tohum uygulaması x depolama süresi interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Belirlenen farklılıkların önem düzeyini saptamak amacıyla $LSD_{0,05}$ testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.19' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Lahanada kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2000)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	88 (69.8)	78 (62.1)	80 (63.2)
2 ay	83 (65.9)	72 (58.1)	86 (67.6)
4 ay	77 (61.4)	74 (59.5)	82 (64.7)
6 ay	70 (56.6)	68 (53.4)	41 (39.4)
LSD		6.44	

Parantez içinde ve italik olan değerler açılış değerlerini ifade etmektedir.

Çizelge 4.19. incelendiğinde, en yüksek tohum canlılığı değeri %88 ile suda bekletme uygulamasında sağlanmış ve bu değer 6 aylık depolama sonrası %70'e düşmüştür. En düşük değer %41 ile uygulanmamış ve 6 ay depolanmış tohumlardan elde edilmiştir. Her üç grupta da depolama süresinin uzaması ile canlılıkta kademeli bir azalma meydana gelmiş ve bu 6. ayda nemlendirmede %68 kontrolde %41 olmuştur.

Lahanada 2001 yılı değerlerinde uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksyonunun çimlenmeye etkileri istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Lahanada kontrol ve uygulanmış tohumların 6 aylık depolama süresinde canlılıklarında meydana gelen değişim

Depolama Süresi	Tohum Uygulamaları (2001)		
	Suda Tutma	Nemlendirme	Kontrol
Kontrol (0 ay)	79	80	77
2 ay	70	74	80
4 ay	77	79	88
6 ay	66	78	82

Lahanada en yüksek tohum canlılığı değeri %88 ile uygulama yapılmayan ve 4 ay depolanan, en düşük değer ise %66 ile suda bekletilen ve 6 ay depolanan tohumlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.20.) Depolama süreleri içerisinde (2, 4 ve 6 ay) en yüksek canlılık değerleri kontrol tohumlarında gözlenmiş ancak bu uygulanmış tohumlara göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Nemlendirme uygulamasında ise depolanma öncesi (0 ay) tohumların canlılığı depolananlara göre %80 ile daha yüksek bulunmuş ancak bu fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

4.2.6. Çıkış Hızı

Çizelge 4.21. Beş farklı türde tohum uygulamalarının 2000 ve 2001 yılı fide çıkış hızı (gün)' na etkisi

Türler	Fide Çıkış Hızı (gün)					
	Suda Tutma		Nemlendirme		Kontrol	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Biber	21	20	20	21	22	22
Patlıcan	15	15	15	16	16	16
Karpuz	11	12	13	12	13	13
Pırasa	11	11	12	13	13	13
Lahana	6	5	6	5	4	4

Çizelge 4.21 incelendiğinde lahana dışındaki tüm türlerde suda bekletme ve nemlendirme uygulaması kontrole oranla 1-2 gün erkencilik sağlanmıştır. 2000 yılında biberde suda tutulan ve nemlendirilen tohumlar kontrole göre sırasıyla 1 ve 2 gün daha erken çıkış göstermiştir. Patlıcanda suda tutma uygulaması her iki yılda da kontrole göre 1 gün fark yaratmıştır. Karpuzda nemlendirme ve kontrol uygulamaları benzer bulunurken suda bekletilen tohumlar 2000 yılında kontrol tohumlarına göre 2 gün daha erken çıkmıştır. Pırasada en iyi etki suda bekletme uygulamasından elde edilmiş ve kontrolden her iki yılda da 2 gün erken çıkmışlardır. Lahanada uygulamalar çıkış hızı üzerine etkili olmayıp kontrol tohumları 4 gün suda tutulan ve nemlendirilen tohumlar ise 5-6 günlük değerler göstermiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Suda tutma ve nemlendirme uygulamalarının biber, patlıcan, karpuz, pırasa ve lahana tohumlarının farklı sıcaklıklarda (18, 25 ve 35°C), ve kuraklık stresinde çimlenme oranı ve fide çıkışına etkilerinin ardışık iki uygulama ile incelendiği araştırma sonuçları biber ve patlıcanda olumlu sonuçlar verirken, diğer üç türde etki yıllara, uygulamalara ve testlere göre farklılaşmıştır. Türlerin tohum uygulamalarına tepkilerindeki farklılık daha önce bir dizi araştırmacı tarafından saptanmıştır (Parera ve Cantliffe 1994, Bradford vd. 1988, Rao vd. 1987). Bu araştırmada yazlık ve küçük tohumlu türlerde etki, diğerlerinden daha olumlu olmuştur. Uygulamaların toplam çimlenme ve çıkış yüzdesine olan etkisi türlere ve uygulama tiplerine göre değişmekte ise de, çıkış hızına etkileri lahana dışında her türde olumlu bulunmuştur. Tüm türlerde uygulanan tohumlar kontrole göre en az 1 ya da 2 gün erken çıkış göstermişlerdir (Çizelge 4.21). Uygulamaların çıkış hızına olan bu olumlu etkisi Brocklehurst ve Dearman (1983b)'ın soğan ve kerevizde, Valdes vd. (1985)'ın marulda, Sachs (1977) ve Abak vd (1999)'nin karpuzda, Yanmaz vd. (1994) patlıcan ve biberdeki bulguları ile uyumaktadır. Tohum uygulamaları konusunda ilk çalışmaları başlatan bilim adamlarından olan Heydecker (1973) tohum uygulamalarının en temel etkisinin çimlenme ve çıkış hızına olduğunu, bunun da tohumun çimlenmesi için gereksinim duyduğu üç su alım evresinin ilk ikisini uygulama periyodunda tamamlamış olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Toplam çimlenme etkilenmemiş olsa bile, hızdaki bu olumlu farklılık kısa zaman dilimi içinde iyi gelişmiş, üniform ve sağlıklı fide oluşumuna büyük katkılar sağlayacaktır. Bu da özellikle erken ilkbahar döneminde düşük sıcaklığın, geç yaz döneminde de yüksek sıcaklığın tohum çimlenmesine dolaylı olarak da fide üretimine yapmış olduğu sınırlayıcı etkiyi azaltmada yararlı olacaktır. Bu araştırma sonuçlarını destekler nitelikte tohum uygulamaları lahana (Rao vd. 1987), karpuz (Sachs 1977), karnabahar (Fujikura vd. 1993)'da düşük sıcaklıklar, marul (Guedes ve Cantliffe 1980), pırasa (Parera ve Cantliffe 1994) ve ıspanak (Atherton ve Farooque 1983)'ta yüksek sıcaklıkların çimlenmeye olan kısıtlayıcı etkisini kırmak amacıyla kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar uygulamaların olumlu etkisinin yansıdığı da saptamışlardır. Szafirowska vd.(1981)'nın havuçta yaptıkları çalışmada uygulamaların soğuk toprak koşullarında çimlenmeyi arttırmakla kalmayıp, birim alanda verimi de olumlu etkilediğini

belirlemişlerdir. Bu çalışma uygulama etkisinin çimlenme sonrası evresini kapsamamıştır. Ancak böyle bir çalışma etkinin bitki gelişimi ve verimi hangi safhaya kadar ve hangi türlerde etkilediğini ortaya koyması bakımından yararlı olacaktır.

Laboratuvar çimlenme değerlerinin arazideki çıkış oranını belirleyici olmadığı; hem kontrol, hem de uygulanmış tohumların çimlenme yüzdelерinin arazi çıkış yüzdelерine göre daha yüksek bulunduğu Bradford (1990)'un biber üzerine yaptığı araştırmada da gözlenmiştir. Laboratuvar çimlenme değerleri ile çıkış oranları arasındaki bu farklılığın tohumun gücünden kaynaklandığı ileri sürülmekte ve arazi çıkış oranları bazı türlerde tohum gücü testi olarak değerlendirilmektedir (Khan vd. 1990).

Bu çalışmada pırasa ve lahanada uygulamalarla yüksek sıcaklığın olumsuz etkisi ortadan kaldırılmamış ancak yüksek sıcaklıkların çimlenmeyi engellediği marul, pırasa, lahanada kışlık türlerde termodormansi olarak bilinen fizyolojik olayın, bazı tohum uygulamaları ile kısmen ya da tamamen ortadan kaldırıldığı saptanmıştır (Guedes ve Cantliffe 1980). Araştırmamızda elde edilen sonuçlar, kışlık türlerden pırasa ve lahanada yüksek sıcaklıkta çimlenmeyi teşvik bakımından stabil bir artış sağlamamıştır. Uygulamaların etkisi yıllara ve uygulamalara göre değişmiş ve düzenli bir yarar sağlamamıştır. Bunun temel nedenlerinden biri Argerich ve Bradford (1989)'un da ortaya koyduğu gibi uygulamaların etkisinin türlere, uygulama solüsyonuna, tohum partilerine ve başlangıç canlılık değerlerine göre önemli farklılıklar göstermesinden olabilir. Diğer bir neden de yüksek sıcaklıkta olumlu etki KNO_3 , K_2HPO_4 gibi potasyumlu bileşiklerin tekil ya da kombine kullanılmalarından sağlanmış olup bu araştırmada sadece nemlendirme ve suda tutma kullanılmıştır. Guedes ve Cantliffe (1980) potasyumlu bileşiklerin stres sıcaklıklarında çimlenmeyi teşvik eden bir özellik taşıdıklarını belirtmektedirler.

Teknik olarak uygulamaların etkisi kadar etkinin depolama sürecinde devamlılığı da önem taşımaktadır. Depodaki devamlılık ticari kullanım olanağı da sağlayacaktır. Bu tezin sonuçları göstermektedir ki, uygulamadan yarar temin edilmişse $20^{\circ}C$ 'deki depolama sürecinde bu 6 aya kadar devam etmektedir. Örneğin patlıcan tohumlarında olumlu etki süreklilik göstermiştir. Diğer türlerde ise başlangıçta etkinin net ve stabil olmaması depolama süresince de sürmüştür. Atherton ve Farooque (1983) ıspanak

tohumlarında olumlu etkinin (yüksek sıcaklıkta çimlenme) 30 gün sürdüğünü, domateste Odell ve Cantliffe (1986) ise 9 ay boyunca uygulanmış tohumların kontrolden daha iyi değerler verdiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, depolamada devamlılığın depolama sıcaklığı, tohum nemi ve depolama süresi ile yakından ilgili olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmanın sonuçları patlıcan için ilgili araştırmacıların sonuçlarını desteklerken, diğer türlerde uyumlu bulunmamıştır.

Sonuç olarak, kolay, pratik ve kimyasal madde içermeden gerçekleştirilen ve tamamıyla kendi tasarımıımızca bu tezde geliştirilen bir alet olan kontrollü nemlendirme düzeneği ile yapılan uygulamaların 5 farklı türde tohum canlılığının stres sıcaklıkları, kuraklıkta çimlenme ve çıkış oranını arttırmak açısından türler, yıllar ve uygulamalar bazında değişse bile tümitvar bir ışık taşıdığı belirtilebilir. Bundan sonraki çalışmalarda daha çok küçük tohumlu yazlık türlere (patlıcan, biber vs.) yoğunlaşarak farklı kombinasyonların denenmesinde ve tohum teknolojistlerine daha büyük miktarda tohumda uygulayabilecekleri sistemlerin geliştirilmesinde yarar vardır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Hergüner, B. ve Onsinejad, R. 1996. Karpuz tohumlarının düşük sıcaklıkta çimlenmesi ve ekim öncesi uygulamalarının etkileri. 1. Sebze Tarımı Sempozyumu. Şanlıurfa 5-7 Mayıs, 1996. Bizim Büro Basımevi, 322-328, Ankara.
- Akers, S.W. 1987. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. *Hortscience* 22(2):250-252
- Argerich, C.A. and Bradford, K.J. 1989. The effects of priming and ageing on seed vigour in tomato. *Journal of Experimental Botany* 40, 214:599-607
- Atherton, J.G. and Farooque, A.M. 1983. High temperature and germination in spinach. II. Effects of osmotic priming. *Scientia Horticulturae* 19:221-227.
- Bekendam, J.J., J, G. Van Pijlen and H.L. Kraak. 1987. The effect of priming on the rate and uniformity of germination of endive seeds. *Acta Hort.* 215:209-218.
- Bradford, K.J., Donald, M.M., Burton, J.H., Skibinski, Z.S., Scott, S.J. and Tyler, K.B. 1988. Seed and soil treatments to improve emergence of muskmelon from cold or crusted soils. *Crop Sci.* 28:1001-1005.
- 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., Rankin, W.E. and Thomas, T.H. 1982. Stimulation of celery seed germination and seedling growth with combined gibberelin and polyethylene glycol seed treatments. *Plant Growth Reg.* 1:195-202.
- Brocklehurst, P.A. and J. Dearman. 1983b. Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion II. Seedling emergence and plant growth. *Ann. Appl. Biol.* 102:585-593
- Brocklehurst, P.A. and J. Dearman. 1984. A comparison of different chemicals for osmotic treatment of vegetable seed. *Ann. Appl. Biol.* 105:391-398
- Cantliffe, D.J. Shuler, K.D. and Guedes, A.C. 1981. Overcoming seed thermodormancy in a heat sensitive romaine lettuce by seed priming. *Hortscience* 16:196-198.

- Coolbear, P., Newell, A.J. and Bryant, J.A. 1987. An evaluation of the potential of low temperature pre-sowing treatments of tomato seeds as a means of improving germination performance. *Ann. Appl. Biol.* 110, 185-194
- Dearman, J., Brocklehurst, P.A. and Drew, R.L.K. 1986. Effects of osmotic priming and ageing on onion seed germination. *Annals of Applied Biology* 108, 639-48
- Dearman, J., Brocklehurst, P.A. and Drew, R.L.K. 1987a. Effects of osmotic priming and ageing on the germination and emergence of carrot and leek seed. *Annals of Applied Biology* 111, 711-722
- Demir, I. and Van de Venter, H.A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Sci.& Technol.* 27, 871-875.
- Evenari, M. 1980. The history of germination research and the lesson it contains for today. *Israel Journal of Botany* 29:4-21
- Fujikura, Y., Kraak, H.L., Basra, A.S. and Karssen, C.M. 1993. Hydropriming, a simple and inexpensive priming method. *Seed Sci.& Technol.* 21, 639-642
- 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. *Ann. Bot.* 60:279-285.
- Guedes, A.C. and Cantliffe, D.J. 1980. Germination of lettuce seeds of high temperature after seed priming. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105(6):777-781
- Heydecker, W. 1975. Seed priming- the treatment of the future? *Grower* 554-555 (Sep.27)
- Heydecker, W. 1973. Germination of an id, ea: The priming of seeds. University of Nottingham School of Agriculture. Rep. 1973/1974
- ISTA 1985. International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology*, 13:421-463
- Khan, A.A., Peck, N.H. and Samimy C. 1980. Seed osmoconditioning: physiological and biochemical changes. *Israel Journal of Botany* 29, 133-144

- Khan, A.A., H, Miura., J, Prusinsky and S. Ilyas 1990. Matricconditioning of vegetable seeds to improve stand establishment in early field plantings. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 117:41-47
- Kundu, C. and Basu, R.N. 1981. Hydration-dehydration treatment of stored carrot seed for maintenance of vigour, viability and productivity. *Scientia Horticulturae*, 15:117-125
- Michel, B.E. and Kaufman, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology* 51:914-6
- Nelson, J.M. and Sharples, G.J. 1986. Emergence of high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusicoccin and other growth regulators. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111 (4):484-487.
- Odell, G.B. and Cantliffe, D.J. 1986. Seed priming procedures and the effect of subsequent storage on the germination of fresh market tomato seeds. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 99:303-306
- Owen, P.L. and Pill, W.G. 1994. Germination of osmotically primed asparagus and tomato seeds after storage up to three months. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119(3): 636-641.
- Parera, C. and Cantliffe, D. 1994. Presowing Seed Priming. *Horticulture Reviews*, 16 109-141
- Penaloza, A.P.S. and Eira, M.T.S. 1993. Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Seed Sci. & Technol.*, 21, 309-316
- Pill, W.G. and W.E. Finch-Savage. 1988. Effect of combining priming and plant growth regulator treatments on the synchronisation of carrot seed germination. *Ann. Applied Biology* 113:383-389
- Powell, A.A., Yule, L.J., Jing, H., Groot, S.P.C., Bino, R.J. and Pritchard, H.W. 2000. The influence of aerated hydration seed treatment on seed longevity as assessed by the viability equations. *Journal of Experimental Botany*, 51, 353:2031-2043
- Rao, S.C., S.W. Akers and R.M. Ahring. 1987. Priming Brassica Seed to improve Emergence Under Different Temperatures and Soil Moisture Conditions. *Crop Sci.* 27: 1050-1053.

- Rudrapal, D. and Nakamura, S. 1988. The effect of hydration-dehydration pretreatments on eggplant and radish seed viability and vigour. *Seed Sci. & Technol.*, 16, 123-130
- Rumpel, J. and Szudyga, I. 1987. The influence of pre-sowing seed treatments on germination and emergence of tomato 'New Yorker' at low temperatures. *Scientia Hort.* (Amsterdam) 9:119-125.
- Sanchez, J.A., Munoz, B.C. and Fresneda, J. 2001. Combined effects of hardening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. *Seed Sci. & Technol.* 29, 691-697
- Sachs, M. 1977. Priming of watermelon seeds for low temperature germination. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102(2):175-178.
- Srinivasan, K., Saxena, S. and Singh, B.B. 1999. Osmo- and hydropriming of mustard seeds to improve vigour and some biochemical activities. *Seed Sci. & Technol.* 27, 785-793
- Sung, J.M. and Chiu, K.Y. 1995. Hydration effect on seedling emergence strength of watermelon seeds differing in ploidy. *Plant Science* 110:21-26
- Szafirowska, A., Khan, A.A. and Peck, N.H. 1981. Osmoconditioning of carrot seeds to improve seedling establishment and yield in cold soil. *Agronomy Journal* 73:845-848.
- Thanos, C.A., Georghiou, K. and Passam, H.C. 1989. Osmoconditioning and ageing of pepper seeds during storage. *Ann. Bot.* 63:65-69.
- Thornton, J.M., Collins, A.R.S. and Powell, A.A. 1993. The effect of aerated hydration on DNA synthesis in embryos of *Brassica oleracea* L. *Seed Science Research* 3. 195-199
- Valdes, V.M., Bradford, K.J. and Mayberry, K.S. 1985. Alleviation of thermodormancy in coated lettuce seeds by seed priming. *Hortscience* 20(6) 1112-1114.
- Welbaum, G.E. and Bradford, K.J. 1991. Water relations of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.) *Journal of Experimental Botany* 42 (236): 393-399
- Wilkinson, A.E. 1918. Soaking seeds before planting. *Market Growers J.* 22:6.

Yapparov, F.S. and F.M. Ishakov.1974. Stimulation of germination of sugar beet seeds achieved by treating them with solutions of sodium salts. *Fiziologia Ratenii* 4: 870-874.

Yanmaz, R., Demir, İ. and Ellialtıoğlu, Ş. 1994. Effect of PEG (Polyethylene Glycol 6000) treatment on the germination and emergence of pepper and eggplant seeds st low temperatures. *ISTA/ISHS Symposium, Technological Advances in Variety and Seed Research*, 31 May-3 June 1994, Wageningen/Netherlands.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladıktan sonra 1995 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 1999 yılının Haziran ayında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Şubat-2001 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.