

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAMYA TOHUMLARINDA SERT KABUKLULUĞUN GİDERİLMESİNE
YÖNELİK BAZI UYGULAMALARIN DEPOLAMA SIRASINDAKİ ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ

13 1397

Sitki ERMİŞ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2003

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. İbrahim DEMİR danışmanlığında Ziraat Mühendisi Sıtkı Ermiş tarafından hazırlanan bu çalışma 07/07/2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İbrahim DEMİR



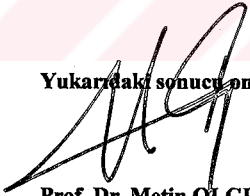
Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ



Prof. Dr. Sait ADAK



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Metin ÖLGÜN

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAMYA TOHUMLARINDA SERT KABUKLULUĞUN GİDERİLMESİNE YÖNELİK BAZI UYGULAMALARIN DEPOLAMA SIRASINDAKİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Sıtkı Ermiş

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Bu çalışma, sert tohum kabuğunun yoğun bir şekilde görüldüğü Akköy bamya (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) çeşidinde, sert kabukluluğun giderilmesine yönelik bazı uygulamaların çimlenme ve çıkış oranı ile depolama sırasındaki etkilerinin belirlenmesi, amacıyla 2002 yılında yapılmıştır.

Denemede kullanılan uygulamalar tohumların nemi %35, 50, 72, ve 85 oransal nem sağlayan doygun CaCl_2 , MgNO_3 , NaCl , KNO_3 solüsyonları kullanılarak %5, %7, %9 ve %11 nem düzeyine getirilmiş ve 50°C sıcaklıkta 2 gün bekletilerek yapılan sıcaklık ve nem kombinasyonları, 15, 30, 45, dakika 25°C'de %96'lık sülfürik asitle muamele edilerek yapılan asitle aşındırma, 30, 60, 120 dakika tohumları 60°C'de tutma, tohumların nemli perlit içerisinde 36 saat tutulduğu nemlendirme, ve kaplama kazanı içerisinde çakıl taşları ile 6, 12, 24, 48, 72 saat süre döndürülerek yapılan mekanik aşındırma uygulamalarıdır. Uygulanmamış (kontrol) ve uygulanmış tohum grupları uygulamadan hemen sonra çimlendirilmiş ya da 2, 4, 6 ay 5°C'de depolanarak uygulama etkisinin depodaki devamlılığı araştırılmıştır.

Depolanmış ve depolanmamış tohumlarda en yüksek tohum canlılığı %9 ve %11 nemde 50°C ile muamele edilen tohumlardan elde edilmiştir (%43-41). Sülfürik asit uygulamalarında en yüksek canlılık tohumların 45 dakika muamelesi sonucu bulunmuştur (%26). 30, 60, 120 dakikalık sıcak su uygulaması tohum canlılığında kontrole oranla %10'luk bir canlılık artışı sağlamıştır. Nemlendirme ve 6, 12, 24, 48, 72 saatlik mekanik aşındırma uygulamaları, kontrol grubu tohumları ile karşılaştırıldığında çimlenmeye en fazla %5'lik bir katkıda bulunmuştur. Çıkış değerleri de laboratuvar çimlenmeleri ile paralellik göstermiştir. Çıkış, %46.5 ile %11 nem ve 50°C sıcaklık uygulamasına maruz bırakılmış tohumlarda gerçekleşmiştir. Depolama uygulamaların etkisini azaltmamıştır.

Sonuçlar, bamya tohumlarında en yüksek çimlenme ve çıkış oranının sıcaklık ve nem kombinasyonlarından elde edildiğini göstermektedir.

2003, 34 sayfa

ANAHTAR KELİMELEER: Bamya, Sert Kabukluluk, Tohum imlenmesi, ıkış, Depolama

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINING THE EFFECT OF SOME TREATMENTS IN RELATION TO ELIMINATION OF HARDSEEDEDNESS AND ITS MAINTENANCE DURING STORAGE IN OKRA

Sitki Ermiş

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

This work was carried out to overcome hardseededness in okra seeds (*Abelmoschus esculentus* L. cv. Akköy) by some seed treatments, and their effects on germination and emergence percentage and maintenance in storage.

In this work, the effect of heat and moisture combination (50°C, 2 days with 5, 7, 9 and 11% seed moisture), acid (15, 30, 45 minutes) H₂SO₄ and mechanical scarification (6, 12, 24, 48, 72 hours, in coating pan with 2 cm rough sand), hot water (30, 60, 120 minutes at 60°C), humidification (36 hours, in wet perlite, at 25°C) treatment on germination and emergence were investigated. Treated seeds were stored at 5°C, for 2, 4 and 6 months in order to observe maintenance of the effect during storage. Maximum germination were obtained in seeds treated at 50°C, with 9 and 11% seed moisture as %43-41. Treatment of 45 minutes with H₂SO₄, provided %26 of germination. Hot water treatments gave maximum of 10% superior to control seeds in all periods. Humidification and mechanical scarification gave just 5% of extra germination percentage compare with control. Emergence values were paralleled with those of germination. Out of all seeds treatment at 50°C with 11% seed moisture gave maximum emergence as 46.5%.

Results showed that heat and moisture combinations were found the most beneficial treatments in order to eliminate hardseededness in okra. Storage did not reduce effect of treatments.

2003, 34 Pages

KEY WORDS: Okra, Hardseededness, Seed germination, Emergence, Storage

TEŞEKKÜR

Banya tohumunda karşılaşılan çıkış güçlüklerinin giderilmesi ve değişik uygulamalarla tohum gücünün artırılmasını ve bu etkinin depolama ile ilişkisine yönelik çalışmayı bana veren, araştırmanın her aşamasında yakın ilgi ve önerileri ile yönlendiren, yol gösteren ve destekleyen, yaşam biçimi ve çalışmalarıyla örnek aldığım Danışman Hocam, Sayın Prof. Dr. İbrahim DEMİR'e sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında fikirleri, öneri ve düşüncelerini benimle paylaşarak yardımcı olan hocam Sayın Araş. Gör. Dr. Mustafa ÖZÇOBAN'a, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Araş. Gör. Gamze OKÇU'ya ve Araş.Gör.Kazım MAVİ'ye, laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşım İsa KALAYCI'ya, grafiklerin çiziminde yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Levent TOPAKTAŞ ve İsmail KOCABIYIK'a tezimin yazım aşamasında gerekli ilgisini gördüğüm değerli arkadaşım Yücel ÖZKARA'ya ve manevi yardımlarını gördüğüm arkadaşım Burcu SERİN'e ve her türlü desteğini esirgemeyen aileme yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Sıtkı ERMİŞ
Ankara, Temmuz 2003

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Sıcaklık + Nem Uygulamasına Yönelik Çalışmalar.....	4
2.2. Asit Uygulamasına Yönelik Çalışmalar.....	6
2.3. Sıcak Su ve Nemlendirme Uygulamasına Yönelik Çalışmalar.....	8
2.4. Mekanik Aşındırma Uygulamasına Yönelik Çalışmalar.....	9
3. MATERAL ve YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Sert kabukluluğu giderici uygulamalar.....	11
3.2.1.1. Sıcaklık ve nem uygulaması.....	11
3.2.1.2. Asit uygulaması.....	12
3.2.1.3. Sıcak su uygulaması.....	12
3.2.1.4. Nemlendirme uygulaması.....	12
3.2.1.5. Aşındırma uygulaması.....	12
3.2.1.6. Depolama etkisi.....	13
3.2.2. Çimlendirme testleri.....	13
3.2.3. Fide çıkış testi.....	14
3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi.....	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	15
4.1. Uygulamanın Depolama Öncesi Canlılık Üzerine Etkisi (0. Ay).....	15
4.2. Uygulama Etkisinin Depolama Sürecindeki Değişimi.....	15

4.3. Fide Çıkış Testi.....	21
4.4. Tohum Kabuğunun Çimlenme Üzerine Etkisinin Gözlenmesi.....	24
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	26
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	34

SİMGELER DİZİNİ

CaCl_2	Kalsiyum klorür
MgNO_3	Magnezyum nitrat
NaCl	Sodyum klorür
KNO_3	Potasyum nitrat
$^{\circ}\text{C}$	Derece santigrat (Celcius)
g	Gram
H_2SO_4	Sülfürik asit
mm	Milimetre
ml	Mililitre
cm	Santimetre
Ei	Elektriksel iletkenlik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Canlılık testlerinde çimlenmiş bamya tohumlarının görüntüsü.....	13
Şekil 3.2. Serada yapılan çıkış testi.denemelerinin görünümü.....	14
Şekil 4.1. Bamyada nem + sıcaklık, asitte bekletme, sıcak su uygulaması, nemlendirme ve mekanik aşındırma uygulamalarının depolama süresince çimlenme oranı üzerine etkisinin sütunsal olarak gösterimi.....	18
Şekil 4.2. Çalışmada bulunan en uygun %11 nem + sıcaklık uygulamasının (1), kontrol grubu tohumlarına göre (2) fide çıkışında oluşturduğu fark.....	22
Şekil 4.3. 2002 yılında bamya tohumlarına yapılan farklı uygulamaların fide çıkış oranına etkisinin sütunsal olarak gösterimi.....	24
Şekil 4.4. Çimlendirme testi sonucunda (21.gün) çimlenmeyen tohumlarda yapılan aşındırma uygulamasının çimlenme oranı üzerine etkisi.....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Bamyada nem + sıcaklık, asitte bekletme, sıcak su uygulaması, nemlendirme ve mekanik aşındırma uygulamalarının 6 aylık depolama süresince çimlenme oranı üzerine etkisi.....	17
Çizelge 4.2. 2002 yılında bamya tohumlarına yapılan uygulamaların fide çıkış oranına etkisi.....	23

1.GİRİŞ

Bamya ticari olarak Batı Afrika, Hindistan, Güneydoğu Asya, Güney Amerika, Brezilya, Türkiye ve Kuzey Avusturalya'da yetiştirilmektedir. Hindistan orijinli olan bamya, dünyanın en eski kültürü yapılan sebzeleri içinde yer almaktadır. Bamya konusunda ilk yazılı belgelere 1216 yılında Mısırlılar döneminde rastlanmıştır (Chevalier 1940, Charrier 1984). Önceleri *Hibiscus esculentus* L., günümüzde ise *Abemoschus esculentus* (L.) Moench olarak adlandırılan bamya, diğer lif bitkileri gibi Malveceae familyasının bir üyesidir (Düzyaman 1988). Ege Marmara, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde ticari olarak üretilen bamya ülkemizde taze olarak, kurutulularak, dondurularak, konserve ve salamura yapılarak değerlendirilmektedir. Ancak bazı Afrika ülkelerinde ve Amerika'da bamyanın yağ bitkisi ve meyve suyu üretimi amacıyla da yetiştirildiği bilinmektedir. Bamya tohumlarının yüksek oranda yağ içermesi ve bitkinin çok fazla tohum oluşturmaları nedeniyle yağ bitkisi olma özellikleri de araştırılmaktadır (Vural 1971). Ülkemizdeki üretimi ise Ege ve Marmara bölgemizde ve özellikle konserve fabrikalarına yakın bölgelerde yoğunlaşan bamyanın konserve sanayiinde kullanımı, dondurularak ve kuru olarak değerlendirilmesi yaygındır. ABD'de bamya haşlanmış ve kızartılmış olarak da tüketim alanı bulmaktadır. Sebzeler içerisinde önemli bir diyet sebzesidir. Meyveleri vitamin, protein ve ham lif bakımından zengin olan bamyanın ülkemizdeki 2001 üretim miktarı 30.000 tondur (Anonim 2001).

Bamya yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan biri düzensiz çimlenme ve çıkışlara neden olan sert kabukluluktur (Abdelfettah vd 1972, Egley ve Elmore 1987, Demir 1994). Tohumlar canlı olmalarına ve çimlenme için optimum koşullarda tutulmalarına rağmen su emmeleri ve çimlenmeleri çok yavaş olmaktadır. Son yıllarda bölümümüzde yapılan çalışmalarda, bamya tohumlarının ekim sonrası arazideki çıkış süresinin 60-65 güne kadar uzadığı, optimum koşullar olan laboratuvar koşullarında bile toplam çimlenmenin çok düşük değerler verdiği saptanmıştır.

Sert kabukluluk Leguminosea, Malveceae, Chenopodiceae ve Liliaceae gibi birçok türde görülen bir dormansi şekli olup çevresel ve genetik faktörlerden ileri gelmektedir (Copeland ve Mc Donald 1995). Kabuk geçirimsizliği, tohumun nemi, lignin içeriği ve şalazal bölgesinin yapısıyla yakından ilişkilidir. Bamyada sert kabukluluğun meydana gelişi şalazal bölge ve hilum tarafından kontrol edilmektedir (Quagliotti vd 1993). Bu sorunun çözümünde aşındırma (Singh ve Singh 1969), sıcaklık ve nem kombinasyonları (Nada vd 1993), sıcak suda tutma (Passam ve Polyzou 1997), nemlendirme (Lin ve Sung 2001), mekanik ve kimyasal aşındırmalar (Rolston 1978, Hermansen vd 2000) ve hormonal uygulamalar (Omran vd 1980) kullanılmaktadır. Ancak bütün bu uygulamalarda başarı; uygulama süresi, sıcaklığı ve konsantrasyonuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bazı durumlarda uzun süreli ve yüksek konsantrasyonlu uygulamalar yarar sağlamak yerine tohumda embriyonik zararlanmalara da yol açabilmektedir.

Son yapılan çalışmalarda bamyada sert kabukluluğu kırmak için yapılan uygulamalardan en önemlisi tohumun içerdiği nem kapsamına ait çalışmalar olmuştur. Ellis vd (1985)'ne göre bamyada tohumlarında %13 nemde sert kabukluluk az ya da hiç bulunmazken %4-6 nem düzeyine sahip tohumlarda bu oran artmıştır. Yine Standifer vd (1989)'da yaptığı çalışmada tohumda nem düzeyi arttıkça sert kabukluluğun gittikçe azaldığını ifade etmiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki, düşük nem düzeyi sert kabukluluğu teşvik etmektedir. Ayrıca, her iki araştırma bu konuda çeşitler arasında büyük bir varyasyon olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında, Demir (1994) tohum nemi ile kombine olarak 40-50°C'lik yüksek sıcaklıkların tohum canlılığını önemli derecede artırdığını ve kabuk engelini kaldırdığını belirtmektedir.

Sert kabukluluğun giderilmesine yönelik yapay uygulamalar içinde değerlendirilecek mekanik aşındırma tohum kabuğundaki sert yapıyı kırarak tohumda suyun alınışını sağlamakta ve zayıflayan tohum kabuğundan kökçüğün çıkışına izin vermektedir (Ballard 1973, Kelly ve Van Staden 1987, Quinlivan 1971). Mekanik aşındırma ve kimyasal aşındırmalar çimlenmeyi artırıcı bir etmen olarak yaygın bir biçimde kullanılmalarına

rağmen bu uygulamaların bamya tohumlarına etkileri değışkenlik göstermektedir (Edmond ve Drapala 1959, Srivastava ve Sachian 1971, Onwume 1975).

Belirtilen çalışmalarda, uygulamaların çimlenme üzerine etkileri incelenmiş ancak fide çıkışı ve etkinin uygulama sonrası devamlılığına yönelik araştırmalar yetersiz kalmıştır.

Bu araştırma bamya tohumlarında kabuk geçirimsizliğini ortadan kaldırmada sıcaklık ve nem kombinasyonları, mekanik ve asitle aşındırma, nemlendirme gibi bazı uygulamaların çimlenme ve çıkış oranına etkisini karşılaştırmalı olarak incelemek ve bu etkinin uygulama sonrası devamlılığının olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Sıcaklık + Nem Uygulamasına Yönelik Çalışmalar

Bamya kendine özgü bir dormansi göstermekte buna da ertelenmiş geçirgenlik (sert kabukluluk) denilmektedir. Tohum kabuğunun sert oluşu özellikle şalazal bölgeden kaynaklanmaktadır. Çeşit ve nem oranı arasındaki değişkenlik ile tohumun nem içeriği ve sert kabukluluk arasında doğrudan bir ilişki vardır. Birçok hızlı yaşlandırma uygulaması çeşitli sıcaklık ve zaman kombinasyonu ile (20°C, 30°C, 40°C'de 4, 8, 12 gün) birlikte tohum nem kapsamını artırmak için denenmiş ve sonuç olarak 40°C'de %100 oransal nemde tutulan tohumlarda maksimum çimlenme oranı tespit edilmiştir (Nada vd 1993).

Demir (1995), Sıcaklık (50°C) ve nem (%7, 10, 12, 14, 16, 18, 20) uygulamalarının bamya (*Abelmoschus esculentus* (L.) cv. Akköy) tohumlarının çimlenme ve arazi çıkış oranı ile fide kök uzunluğuna olan etkileri araştırmıştır. Tohum neminin %7-10 civarında olması kaydıyla 5 güne kadar çıkan uygulamalar, çimlenme ve çıkış oranını olumlu etkilerken, nemin artmasıyla uygulama süresinden bağımsız olarak canlılıkta bir azalma görülmüştür. Tohum neminin %16'nın üzerinde olduğu uygulamalar kontrol grubundan daha düşük toplam çimlenme oranları göstermiştir. Nemin %10 ile %20 arasında olması durumunda, depolama ömrü ve nem ilişkilerinde doğrusal bir negatif ilişki gözlenmiştir. Tohumda yaşlanmanın teşvik edilmesi, canlılıkta ve tohum gücünde (2. gündeki toplam çimlenme, kök uzunluğu ve arazi çıkış oranı) azalmaya neden olmaması açısından tohum uygulamalarında tohum neminin %10'u geçmemesine dikkat edilmelidir. Araştırmacı uygulamaların embriyodaki kısmi dormansinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olduğunu da ileri sürmektedir.

Ellis vd (1985), %13 nem içeriğinde sert kabukluluğun ya çok az ya da hiç görülmemesine rağmen, %4-6 nem içeriğinde ise sert kabukluluğun önemli derecede arttığını belirtmektedir. Standifer vd (1989), 4 bamya çeşidinde yaptığı çalışmada tohum nem içeriğinin sert kabukluluk üzerine etkilerini incelemiştir. Gold Coast, Clemson Spineless, Emerald ve Louisiana Green Velvet isimli 4 farklı çeşidin tohumlarını 4 farklı dönemde

hasat etmiş ve bu tohumları %3, 5, 7, 9, 11 nem düzeyine gelinceye kadar kurutmaya tabi tutmuşlardır. Bu tohumları daha sonra 60 gün boyunca 20/30°C alternatif sıcaklıkta çimlendirme testine tabi tutmuştur. Sonuçlar,

%3 nem düzeyinde bütün çeşitlerin yavaş geliştiğini, 60 gün sonra Gold Coast çeşidinde %90, Clemson Spineless ve Emerald çeşidinde %50, Louisiana Green Velvet çeşidinde ise %10'luk bir çimlenme olduğunu ortaya koymuştur. Tohum nemi %7, 9, 11'e yükseltildiğinde çimlenme nemdeki artış ile beraber kademeli olarak artmış ve maksimum çimlenmeye hızlı bir şekilde ulaşılmıştır.

Bamyada sıcaklık ve nem uygulamalarının ne tür kimyasal değişimleri teşvik ettiği bilinmemesine rağmen uygulamalar, *Xanthium* (Pıtırak) tohumlarında dormansiyi kontrol eden proteinlerde (Esashi vd 1993) ya da etanolde bazı değişiklikleri sağlayarak (Esashi vd 1994) dormansiyi ortadan kaldırmaktadır.

Demir ve Özçoban (2001) yaptıkları çalışmada, sıcaklık ve nem kombinasyonlarının bamyada sert kabukluluğun oluşumuna etkisini belirlemişlerdir. Bamyada tohumunun çimlenmesini (dinlenmenin ve sert kabukluluğun kırılması) %9.4 ve %17.7 nem kapsamına sahip tohumları 30°C sıcaklıkta 28 gün, 40 ve 50°C sıcaklıklarda ise 4 gün süre ile olgunlaştırarak arttırmıştır. Yapılan uygulamalar ile en düşük su kapsamına sahip tohumlarda sert kabukluluk %54-63 arasında değişirken, yüksek su kapsamına sahip tohumlarda %15-30 arasında olmuştur. Olgunlaştırma uygulaması sert kabukluluk derecesini düşürmekte fakat bu, tohum nemine de bağlı kalmaktadır. %8.3 nem düzeyine sahip tohumlarda maksimum sert kabukluluk görülmüştür. Yüksek nem ve sıcaklık kombinasyonlarına tohumları uzun süre maruz bırakmak tohum canlılığında yaşlılığı teşvik etmesi nedeniyle azalmalara yol açmaktadır.

Demir (2000), tohum gelişimi ve uygulanan kombinasyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çiçeklenmeden 36, 39, 43, 46, 50, 58 gün sonra hasat edilen Akköy çeşidi bamyada tohumlarında 50°C de 2 gün sıcaklık uygulaması ile hem çimlenme oranı hem de

çimlenme kapasitesi arttırılmıştır. Çiçeklenmeden 58 gün sonra hasat edilen tohumlarda maksimum avantaj elde edilmiştir. Çimlendirme sıcaklığı olarak 25°C de çimlendirilen tohumlarda 18°C'ye oranla daha fazla sert kabukluluk görülmüştür. Uygulanan tohumlarda sırasıyla 18°C'de %84, 25°C'de %48 çimlenme görülmüştür. Çalışmada sıcaklık uygulamalarıyla çiçeklenmeden 43 gün ve daha sonra hasat edilen tohumlarda çimlenme oranı ve toplam çimlenme fazlası ile artmıştır. Bu etki (25°C) optimum sıcaklıklara göre 18°C'de daha fazla olmuştur. Çiçeklenmeden 36 ve 39 gün sonra hasat edilen tohumlarda sıcaklık uygulamaları sert kabukluluk oranını düşürmemiştir.

2.2. Asit Uygulamasına Yönelik Çalışmalar

Passam ve Polyzou (1997), Boyiatou ve Veloudo banya çeşitlerine ait tohumlarda sıcak su ve sülfürik asit uygulamalarını kombine olarak kullanarak sert kabukluluğun giderilmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Önceki yapılan çalışmalarda sıcak su uygulamaları olumlu etkiler göstermesine rağmen (Onwume 1975), Boyiatou gibi sert kabuklu banya çeşidinin 60°C'de 30 dakika tutulması ve bunu takiben asit uygulaması ile sert kabukluluğu ortadan kaldırmıştır. Tohumların 15 ve 45°C sıcak suda tutulması ile kontrol grubuna oranla daha düşük çimlenme elde edilmiştir. Kontrol grubundaki çimlenme oranı %43 iken 15°C'deki çimlenme oranı %42 ve 45°C'deki çimlenme oranı %37'yi geçmemiştir.

Dimorphandra mollis Benth. çok amaçlı bir ağaç türüdür. Bu türün tohumlarında tohum kabuğundaki geçirimsizliği yenmek amacıyla bir dizi uygulama yapılmıştır. Tohumların zımparalanması ve sülfürik asitte 45 dakika, 1, 1.5 saat tutulması ile tohumlarda %90'dan fazla çimlenme görülmüştür. Ancak zımpara ve sülfürik asit uygulamaları arasındaki çimlenme değerlerinde bir fark görülmemiştir. Tohumlara 1.45 ve 2 saatlik sülfürik asit uygulanmasıyla tohumların çimlenmelerinde belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Tohumları 1.5 saatten fazla sülfürik asitte bekletme anormal fide çıkışlarını teşvik etmiştir. Ön uygulamasız tohumlarda çimlenme oranı ise %4 olarak belirlenmiştir (Hermansen vd 2000).

Albizia grandibracteata ve *Albizia gummifera*'nın sert kabuklu oluşu hızlı ve uniform bir çimlenmeye engel teşkil etmektedir. Bu türde dormansinin üstesinden gelmek için mekanik aşındırma veya 10, 20, 30, 40, ve 60 dakika sülfürik asit uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamanın sonucunda bütün aşındırma uygulamaları *A. gummifera*'nın tohumlarında çimlenme kapasitesini ve gücünü artırmış, sülfürik asit uygulaması ve 80°C'de sıcak suda bekletme bu uygulamayı izlemiştir. *A. grandibracteata*'nın tohumlarında ise yüksek çimlenme için sadece mekanik aşındırma yeterli olmuştur (Tigabu ve Oden 2001).

Sırik fasulyesinde zımpara kağıdı ve asit uygulamaları sert kabukluluğu azaltıcı etkide bulunurken sıcak su ve ön soğutma uygulamalarının sert kabukluluğu kırıcı hiçbir etkisi bulunmamıştır (Tomar ve Singh 1993).

Asitle aşındırma ile sert kabuklu tohumların geçirgenliği artırılmış ve pamukta asitle aşındırma, tohum çimlenmesini artırmıştır (Lancon ve Klassou 1988). Asitle aşındırmanın (Louisiana Green Velvet) bamyaya çeşidinde çimlenme oranını artırdığı belirtilmektedir (Edmond ve Drapala 1959).

Sülfürik asitle sert kabukluluğun azaltılması veya üstesinden gelinmesi mümkünse de *Aspalathus Linearis* türünde asit kütikulyaya, hilum ve sitophile zarar vermektedir (Kelly ve Van Staden 1987). Tohumlarda özellikle tohum gücü azaldığında, asit kalıntıları çimlenebilirliği etkilemektedir (Boyd 1985). Sonuç itibarıyla asitle aşındırma kolay uygulanabilir bir yöntem olmasına rağmen olumsuz yönlere de sahiptir.

Acı baklanın (*Lupinus arberous* Sims) tohumları çeşitli aşındırma ve sıcaklık uygulamalarına tabi tutulmuştur. 60 dakikaya kadar artan zamanlarda doğrusal bir şekilde çimlenme artmış daha uzun sürelerde ise çimlenme oranında hiçbir artış gözlenmemiştir. Aşındırılmamış tohumların çimlenme oranı sadece %3 olarak saptanmış, 60 dakikalık asitle aşındırma ise tohum çimlenmesini %75'e çıkarmıştır. Jilet kullanılarak yapılan mekanik aşındırmada çimlenme oranı %97'yi bulmuştur. 24 saat sıcak suda tohumları ıslatma çimlenme oranını artırmıştır. 60-80°C deki sıcak su uygulamaları kontrol grubuna göre

çimlenme oranını 2 katına çıkarmıştır. 100°C'deki sıcak su uygulamasında sadece %18'lik çimlenme sağlanmıştır (Mackay vd 2001).

Çok dilimli yaprakları olan *Trigonella corniculata* L.'de sert kabukluluk önemli bir problem olup ve ekim esnasında ortalama %50 oranında sert kabukluluk gözlenmektedir. Sülfürik asitte 2.5, 10, 20, 30 ve 40 dakika muamele 90°C'de 5 dakika sıcak su uygulaması ve zımpara kağıtları ile 5 dakika zımparalama gibi değişik metotlar dormansiye kırmak için denenmiştir. 10 dakika sülfürik asitle muamele edilen tohumlarda tohum canlılığı %96.5 olarak bulunmuştur. 5 dakika zımpara kağıdı ile aşındırma daha az etkili olmuş ve sert kabukluluğu ancak %50 önleyebilmiştir Sıcak su uygulamasının bu türde dormansiye kırmada etkili olmadığı belirlenmiştir (Pandita vd 1999).

2.3. Sıcak Su ve Nemlendirme Uygulamasına Yönelik Çalışmalar

Akasya'da tohum kabuğu geçirgensizliği ile artırılan primer dormansi fiziksel, kimyasal ve mekanik uygulamalarla giderilebilmektedir. Tohum grupları değişen zaman aralıklarında 100°C sıcaklığa maruz bırakılmış ve bu uygulamalar birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Bu iki uygulamanın her birinde tohumlar 1, 2, 4, 8, 16 dakikalık sürelerde 100°C'de bekletilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki, bütün uygulama gruplarındaki sert kabukluluk oranı kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur. En iyi sonuçlar 40-50°C'de gözlenmiş ve çeşitlere göre değişmekle birlikte çimlenme oranı %72-91 arasında bulunmuştur (Magani vd 1993).

Corennella juncea (L.), *Coronella minima* (L.) ve *Coronella valentina* L. ssp. *glauca* (L.) batt. türlerine ait tohum örneklerinin çimlenme özellikleri kontrollü atmosfer şartlarında çalışılmıştır. Bu türler mekanik aşındırma, gibberellik asit uygulaması, sıcak su ve aşındırma uygulamasına maruz bırakılmıştır. Sıcak su uygulamasında tohumlar 80°C suda bekletilmiş ancak uygulama kontrolden daha düşük sonuçlar vermiştir. Aşındırma uygulamasında ise tohumlar zımpara kağıdı ile aşındırılmıştır. *Coronella minima* türünde diğer türlere göre her zaman daha az bir çimlenme oranı gözlenmiştir. Mekanik aşındırma

özellikle belirli inkübasyon derecelerinin altında *Corenella valentina* ssp. *Glauca* ve *C.minima*'nın çimlenmesinin yükseltilmesi için en etkili metot olarak belirlenmiştir (%90). Farklı konsantrasyonlarda kullanılan gibberelic asit, türlerin çoğunda çimlenme oranında belirli bir artış sağlayamamıştır (Gonzalez-Melero vd 1996).

Akköy çeşidi banya tohumlarında, 20°C'de 24 saat ıslatılan, 48 saat 20°C'de nemlendirilen, 4 gün 20°C'de nemlendirilen tohumlarda sert kabukluluk kırılmamıştır. Bu uygulamalar kontrol grubundan daha düşük çimlenme yüzdeleri göstermiştir. %10, %11.5 ve %13 nem içeren ve 50°C sıcaklıkta 1 veya 2 gün bekletilen tohumlarda ise sadece toplam çimlenmeyi değil aynı zamanda çimlenme hızını da artırmıştır (Demir 1994).

Üç farklı fasulye çeşidinde (4F-89, Yalova-5 ve Karasu) tohum neminin (%8, 10, 12, 14, 16 ve 18) çıkış oranı (%), çıkış hızı (gün) fide kuru ağırlığı (g/bitki) ve elektriksel iletkenlik (Ei) (μScm^{-1}) üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma, 1994 ve 1995 yılında 3 değişik ekim döneminde yürütülmüştür. Tüm çeşitlerde tohum nemindeki %14-16'ya kadar olan artış, çıkış oranı, çıkış hızı ve fide kuru ağırlığını artırmış ve elektriksel iletkenliği düşürmüştür. 4F 89 ve Karasu, Yalova-5'e göre tüm nem ve ekim dönemlerinde en az %10, en fazla %35'e varan çıkış oranı artışı göstermiştir. Fasulye tohum neminin %14-16'ya çıkarılmasının çıkış oranı ve fide gelişimi yönünden önemli bir kültürel işlem olduğu belirtilmiştir (Ceylan vd 1996).

2.4. Mekanik Aşındırma Uygulamasına Yönelik Çalışmalar

Triploid karpuz çeşitlerinin kabukları diploid olanlara göre daha kalındır ve bundan dolayı bu çeşitlerde tohum içine su ve gaz alımı zor olmaktadır. Tohum kabuğuna kotiledonların yapışması ve zayıf düzensiz tohum çıkışı triploid karpuzların düzenli üretimine engel olmaktadır. Triploid karpuz tohumları çok kaba olan kum ile (1-2mm) dakikada 60 devir yapan silindir içinde 0, 6, 12, 24 ve 48 saat boyunca döndürülerek mekanik aşındırma yapılmıştır. Bunun sonucunda 24 saat ile 48 saat mekanik aşındırma triploid karpuz çeşitlerinde kontrole oranla daha fazla çimlenme sağlamıştır. (Duval ve Ne Smith 1999).

Lupinus sulphureus spp. *kincaidii* bitkisi soyu tükenmekte olan mavi Fender kekebeğinin konukçu bitkisi olduğu için bu bitkinin üretilmesi ekolojik çalışmalar ve yeniden yapılandırma çabaları açısından önem taşımaktadır. Bu  alışmada Oxbow West ve Fir Butte olmak üzere iki çeşitte çalışma yapılmıştır. Mekanik aşındırma ve soğukta katlama uygulamaları çimlenmeyi artırmış ancak çimlenme oranı bu uygulamaların beraber yapılması ile en hızlı ve en yüksek düzeye  laşmıştır. Maksimum  imlenme Fir Butte  eşidinde %95 ve Oxbow West  eşidinde de %55 olduğu gözlenmiştir. Bu da yabancı türlerde çimlenme oranının farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.  imlenmeyi optimum hız ve oranda sağlayabilmek için mekanik aşındırma soğukta katlama birlikte kullanılmalıdır (Kaye ve Kuykendall 2000).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2001-2002 yılları arasında çimlendirme testleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi Laboratuvarında, çıkış testleri ise Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı ısıtmasız serasında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Araştırma sert kabukluluğun yoğun olarak görüldüğü Akköy (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) bamyı çeşidinde yürütülmüştür. Bir önceki yıl üretilen tohumlar denemede uygulamaların yapılması ve çıkış testi için kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sert kabukluluğu giderici uygulamalar

Denemede tohum uygulamaları olarak sıcaklık (50°C) ve nem, asit, sıcak su, nemlendirme, mekanik aşındırma uygulamaları kullanılmıştır. Tohum nem tayini için alınan 2 gramlık 2 tekerrürlü tohum örnekleri önce tartılmış, başlangıç ağırlıkları alınmış ve Demir (1997)'ye göre 130°C'ye ayarlanmış etüv içerisinde 2 saat tutulmuştur. 2 saatin sonunda etüvden çıkarılan tohum örnekleri 10 dakika kadar desikatörde tutulduktan sonra, başlangıç nem düzeyleri % olarak belirlenmiştir.

3.2.1.1. Sıcaklık ve nem uygulaması

Tohumlar %35, 50, 72 ve 85 oransal nem veren doygun CaCl_2 , MgNO_3 , NaCl ve KNO_3 solüsyonları üzerinde 60 gün boyunca tutularak sırasıyla tohum nemi %5, %7, %9 ve %11'e dengelenmiş ve tohumlar 50°C'de 2 gün tutulmuşlardır.

3.2.1.2. Asit uygulaması

Ortalama olarak 60 g tohum 200 ml %92-95 saflıkta ticari H_2SO_4 içine konulmuş bunu takiben $25^{\circ}C$ 'de 15, 30, 45 dakika bekletilmiştir. Uygulama sonunda tohumlar etülden çıkarılmış ve saf su ile bir dakika yıkanmıştır. Bunu takiben tohumlar 48 saat boyunca kurutma kağıtları üzerinde ortam sıcaklığında kurutulmuştur.

3.2.1.3. Sıcak su uygulaması

Uygulama sıcak su banyosunda $60\pm 1^{\circ}C$ 'de tohumların 30, 60, 120 dakika tutulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrası tohumlar 48 saat boyunca kurutma kağıtları üzerinde ortam sıcaklığında kurutulmuştur.

3.2.1.4. Nemlendirme uygulaması

30 gram perlit 37.5 ml su ile karıştırılmış ve ağzı kapaklı plastik kapların yarısına kadar doldurulduktan sonra 15 g tohum konulmuş ve üzerine ıslak perlit ilave edilmiştir. Daha sonra bu kapların ağızları parafilm ile kapatılmıştır. Bu kaplar $25^{\circ}C$ 'lik etüvde 36 saat bekletilmiştir. Uygulama sonrası tohumlar kaplardan çıkarılmış ve 48 saat boyunca kurutma kağıtları üzerinde ortam sıcaklığında kurutulmuştur.

3.2.1.5. Aşındırma uygulaması

Tohumlar ağırlıklarının 5 katı kadar 2 mm'lik çakıl taşları ile karıştırılarak dakikada 20 devir yapan kaplama kazanı içerisinde 6, 12, 24, 48, 72 saat süre döndürülmüş daha sonra bu tohumlar distile su ile yıkandıktan sonra 48 saat boyunca kurutma kağıtları üzerinde kurumaya bırakılmıştır.

3.2.1.6. Depolama etkisi

Uygulamalar Kasım 2001-Ocak 2002 aylarında yapılmıştır. Her uygulamada 800 tohum, 200'erli 4 gruba ayrılmış 0, 2, 4 ve 6 ay 5°C'de depolanmıştır. Bunlardan biri depo öncesi diğer 3'ü ise 2'şer ay aralıklı olarak depodan alınmış ve bu örneklerde canlılık testleri 4x50 tekerrür/tohum bazında yürütülerek uygulamaların depolama sürecinde etkinliğinin devamlılığı test edilmiştir. Uygulama görmemiş tohumlar kontrol amacıyla kullanılmıştır.

3.2.2. Çimlendirme testleri

Çimlendirme testleri laboratuvar koşullarında 200 tohum (4x50) üzerinden nemli kağıt arasında $25\pm2^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün süreyle yürütülmüştür. Her uygulama için tohumlar kurutma kağıtları arasında, her bir kurutma kağıdı 7.5 ml saf su ile nemlendirilip 21 gün boyunca çimlendirilmiş, 2 mm kökçük çıkışı çimlenme kriteri olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.1. Yapılan canlılık testlerinde çimlenmiş bama tohumlarının görüntüsü

21 günlük çimlendirme testleri sonunda çimlenmeyen ve su almayan tohumlar zımpara kağıdı ile aşındırılmış ve 3 gün süre ile ıslak kağıt arasında çimlendirilmeye devam edilmiştir.

3.2.3. Çıkış testi

Uygulamaların çıkış oranına etkisini tespit etmek amacıyla tüm uygulamalar Nisan 2002 tarihinde uygulanmış ve kontrol tohumları ile beraber 4x50 tohum/tekerrür bazında ısıtmasız serada 03.05.2002 tarihinde komposta ekilmiştir. Çıkış testleri için 40x25x7 cm boyutlarındaki plastik çimlendirme tepsileri kullanılmıştır. Çimlendirme ortamı olarak Plantaflor ithal torf kullanılmıştır. Tohumlar 2 cm derinliğe ekilmiş ve kotiledon yaprakların toprak yüzeyine paralel hale gelmesi çıkış kriteri olarak kabul edilmiştir. Ekimden itibaren 30 gün süresince sayımlar günlük olarak yapılmıştır. Toplam çıkış oranı yüzde olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Serada yapılan fide çıkış testi

3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır ($P=0.05$). İstatistik analizde MSTAT-C, paket program kullanılmıştır. Yüzde değerlerin analiz öncesi açığa transformasyonu yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Beş farklı uygulama (Nem + sıcaklık, asitte bekletme, sıcak su uygulaması, nemlendirme ve mekanik aşındırma) ve 4 ayrı depolama süresinin (0, 2, 4, 6 ay) faktöriyel ve interaktif etkisi istatistiki olarak varyans analizleri ile saptanmıştır. Uygulamalar, depolama ya da her iki faktörün aralarında interaksiyonun etkili olup olmadığı Duncan (%5) testine göre belirlenmiştir. Çizelge 4.1'de 2001 yılı sonuçlarında tohum uygulamaları, depolama, tohum uygulamaları x depolama interaksiyonunun çimlenme oranına etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buradan hareketle uygulamaların ve depolamanın karşılaştırılması için Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

4.1. Uygulamaların Depolama Öncesi Canlılık Üzerine Etkisi (0.ay)

Uygulamaların depolama öncesi tohumlardaki etkisi incelendiğinde, en yüksek canlılık değerleri % 47 ile %9 nem + 50°C etüvde bekletme ve % 41 ile %11 nem + 50°C etüvde bekletme uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki uygulama da diğer uygulamalardan istatistiksel olarak farklı ancak birbirinden tesadüfen ayrılmıştır. 30 dakika sülfürik asit uygulaması (%25.5), 45 dakika sülfürik asit (%32), 60 dakika sıcak su uygulaması (%25), 120 dakika sıcak su uygulaması (%27), %7 nem + 50°C etüvde bekletme (%24.5) uygulamalarındaki farklılıklar kendi aralarında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. En düşük çimlenme oranları %11 ile 12 saat mekanik aşındırma ve %5 nem + 50°C etüvde bekletme ve kontrol (%13) uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamalar ile 24 saat mekanik aşındırma ve nemlendirme uygulamaları arasındaki fark tesadüften ileri gelmiştir.

4.2. Uygulama Etkisinin Depolama Sürecindeki Değişimi

Bamyada tohum kabuğunu aşındırmak amacıyla yapılan uygulamaların etkisi depolama sonunda kaybolmamıştır. Çizelge 4.1 incelendiğinde nem + sıcaklık uygulamalarından, %5 nemde 50°C'de etüvde bekletme uygulamasında en yüksek canlılık değeri %17 ile 2 aylık depolamadan elde edilmiş ancak bu istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Uygulama,

tohumların canlılıklarını 4 ay bekletmede %11'den %12'ye, 6 ay depolamada ise %13.5'e çıkarmıştır.

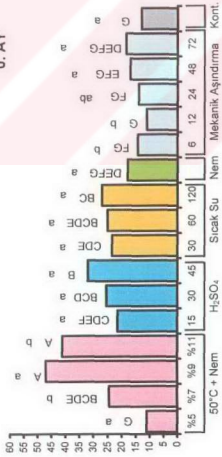
%7 nemde 50°C'de etüvde bekletmede depolamalar arasındaki fark kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek tohum canlılığı değeri %32.5 ile 6 ay depolanmış örneklerden elde edilmiştir. En düşük tohum canlılığı ise depolanmamış tohumlarda gözlenmiştir (%24.5). 2 ve 4 ay depolanan tohumlarda çimlenme değerinin aynı olduğu saptanmıştır (%30.5). Hiç uygulama yapılmamış kontrol grubu tohumların canlılığı ise 6 ay depolama sonunda %14 ile en yüksek değeri göstermiştir.

Çizelge 4.1. Banyada nem + sıcaklık, asitite bekleme, sıcak su uygulaması, nemlendirme ve mekanik aşındırma uygulamalarının 6 aylık depolama süresince çimlenme oranı üzerine etkisi

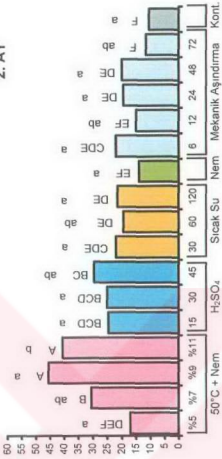
Uygulamalar		Depolama Süresi				
		0.Ay	2.Ay	4.Ay	6.Ay	
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	
50°C + Nem	a ₀ 5	11,00±2,51 G	17,00±3,10 DEF	12,00±1,15 D	13,50±1,60 I	a
	a ₀ 7	24,50±0,957 BCDI	30,50±5,06 B	30,50±4,23 A	32,50±2,32 B	a
	a ₀ 9	47,00±1,29 A	45,50±2,87 A	35,00±2,08 A	45,00±4,20 A	a
	a ₀ 11	41,00±2,38 A	40,50±1,50 A	36,00±3,92 A	48,00±5,39 A	a
H ₂ SO ₄ (dak.)	15	21,50±1,26 CDEF	24,50±3,10 BCD	22,50±2,22 B	22,00±2,16 CDE	a
	30	25,50±2,22 BCD	25,00±3,11 BCD	23,00±1,73 B	22,50±1,26 CDE	a
Sıcak Su (dak.)	45	32,00±2,00 B	29,50±2,50 BC	22,00±2,94 BC	23,00±1,91 CD	bc
	30	23,50±1,89 CDE	22,00±3,46 CDE	14,00±2,16 CD	22,00±2,16 CDE	a
	60	25,00±3,74 BCD	19,50±1,71 DE	19,00±1,70 BCD	16,50±1,28 DE	b
	120	37,00±4,65 BC	21,50±3,20 DE	19,50±3,10 BCD	24,50±3,40 C	a
Nemlendirme		18,00±1,63 DEF-G	14,00±0,00 F	16,50±1,50 BCD	15,00±1,73 EF	a
Mekanik Aşındırma (suat)	6	14,25±2,72 FG	22,00±3,56 CDE	13,50±1,71 D	10,50±2,63 F	b
	12	11,00±1,91 G	15,00±2,08 EF	19,50±1,50 BCD	10,50±0,957 F	b
	24	14,00±1,63 FG	19,50±1,50 DE	18,00±4,08 BCD	9,50±1,26 F	b
	48	17,00±1,73 EFG	20,00±0,816 DE	14,25±1,44 CD	9,50±0,957 F	b
Kontrol	72	18,50±2,06 DEF-G	11,50±2,06 F	15,50±2,63 BCD	9,50±1,26 F	b
		13,00±1,73 G	10,50±0,957 F	13,00±1,00 D	14,00±0,816 F	a

*Küçük harfler satır, büyük harfler sütunlardaki ortalamaların karşılaştırılması içindir. Birbirine benzer harfler taşıyan ortalamalar istatistiksel olarak farksızdır (P=0.05).

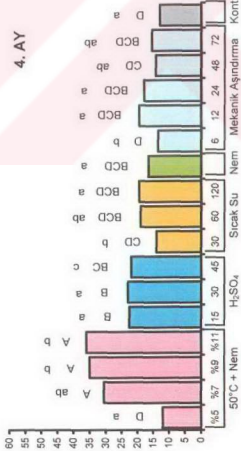
0. AY



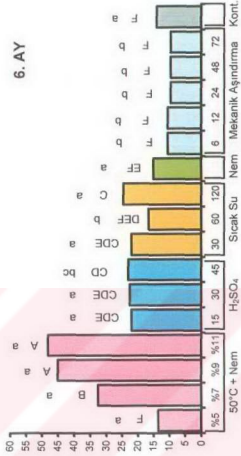
2. AY



4. AY



6. AY



Şekil 4.1. Bamyada nem + sıcaklık, asit bekleme, sıcak su uygulaması, nemlendirme ve mekanik aşındırma uygulamalarının 2, 4, 6 aylık depolama süresince çimlenme oranı üzerine etkisinin sütünsal olarak gösterimi

%9 nemde 50°C'de etüvde bekletme uygulaması depolama sürelerinin tümünde depolama yapılmamışlardan daha düşük değerler vermiştir. Ancak bu uygulama 0, 2, 6. aylarda istatistiksel olarak önemsizken 4. ayda istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli olmuş ve % 35 çimlenme ile en düşük değerleri vermiştir. 0 ay depolanmış (depolanmamış)'larda kontrol tohumlarının %13'ü çimlenirken 2, 4 ve 6. aylarda sırasıyla %10.5, %13 ve %14 canlılık değeri sağlanmıştır.

%11 nemde 50°C'de etüvde bekletme uygulamasında ise en yüksek tohum canlılığı değeri %48 ile 6 ay depolanmış tohumlardan elde edilmiştir. Depolama sürelerine göre çimlenme değerlerindeki değişim hiç uygulama yapılmamış kontrol tohumlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük tohum canlılığı değeri %36 ile 4 ay depolanmış tohumlarda elde edilmiştir. 0 ve 2 ay depolamada ise %8-10'luk bir değişim gözlenmiştir.

Farklı sürelerde (15, 30 ve 45 dakika) asitte bekletme uygulamasında ise en yüksek tohum canlılığı değerleri, 15 dakika dışındaki her iki uygulama süresinde de depolanmamış tohumlarından elde edilmiştir. Uygulamalar ve depolama süreleri arasındaki fark 15 ve 30 dakika bekletmede anlamsız bulunurken 45 dakika bekletmede fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. 15 dakika H₂SO₄'de bekletilen tohumlarda en yüksek tohum canlılığı değeri %24.5 ile 2 ay depolamadan elde edilirken, bunu sırasıyla 0, 6 ve 4 ay grupları izlemiştir (%21.5, 22 ve 22.5).

30 dakika H₂SO₄'de bekletilen tohumlar 2 ay depolamada %25, 4 ay depolamada %23 ve 6 ay depolamada %22.5 olmuştur. En yüksek canlılık değerini %25.5 ile 0 ay (depolama yapılmamış) tohumları vermiştir. Hiç uygulama yapılmamış kontrol tohumlarına göre uygulanmış grupların tümünde de daha yüksek çimlenme yüzdeleri saptanmıştır.

Farklı sürelerde yapılan sıcak su uygulamasında (30, 60, 120 dakika) en yüksek canlılık değeri 120 dakika sıcak su uygulamasında ve depolanmamış tohumlardan elde edilmiştir. 30 dakika sıcak su uygulamasında en yüksek değer yine uygulanmamış tohumlarda bulunmuştur (%23.5), ancak tohumlarda depolamanın etkisi 0, 2, 6. aylarda

istatistiksel olarak önemsizken 4. ayda istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli ve %14 ile en düşük değeri vermiştir. Diğer depolama seviyelerinde sırasıyla çimlenme oranları 2. ayda %22, 6. ayda ise %22 olarak bulunmuştur.

60 dakika sıcak suda bekletilen tohumlarda ise depolama süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Uygulanmış fakat depolanmamış tohumlar %25 canlılık ile en yüksek değeri verirken bunu sırasıyla %19.5 ile 2.ay, %19 ile 4. ay, %16.5 ile 6 ay depolanmış tohumlar takip etmiştir.

120 dakika sıcak suda bekletilen tohumlarda depolama süreleri arasındaki farklar tesadüften kaynaklanmaktadır. Depolamada kontrol olarak belirlenen 0. ay örneklerinden alınan sonuçlar en yüksek çıkmıştır (%27). Bunu sırasıyla %24.5 ile 6.ay, %21.5 ile 2 ay, %19.5 ile 4. ay depolanmış tohumlar takip etmiştir.

Nemlendirme uygulaması yapılan tohumlarda depolama süreleri arasındaki farklar 2, 4 ve 6 ay depolama sonrasında depolanmamışlara göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Ancak bu fark istatistiksel olarak önemli değildir. Uygulanmış fakat depolanmamış tohumlar %18 ile en yüksek değeri verirken bunu sırasıyla %16.5 ile 4 ay depolanmış, % 15 ile 6 ay depolanmış, %14 ile 2 ay depolanmış tohumlar takip etmiştir.

Farklı sürelerde çakıl taşları ile yapılan aşındırma uygulamasında (6, 12, 24, 48, 72 saat) en yüksek tohum canlılığı değeri %22 ile 6. saat mekanik aşındırma yapılmış ve 2 ay depolanmış örneklerden elde edilmiştir. 6 saat mekanik aşındırma uygulamasında en yüksek çimlenme yüzdesi %22 ile 2. ay depolamada elde edilmiştir. Bu uygulama derecesi diğer aylarda depolanan tohumlara oranla istatistiksel olarak % 5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Buna rağmen uygulanmış ve 0, 4, 6 ay depolanmış tohumlarda en yüksek değer %14.25 ile 0.ayda bulunmuş bunu takiben %13.5 ile 4.ay ve %10.5 ile 6. ay örnekleri izlemiştir ve bu uygulamalar arasındaki farklar tesadüften ileri gelmiştir.

12 saat mekanik aşındırma yapılan tohumlarda ise depolama süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Uygulanmış ve 4 ay

depolanmamış tohumlar %19.5 canlılık ile en yüksek değeri verirken bunu sırasıyla %15 ile 2 ay depolanmış, %11 ile depolanmamış ve %10.5 ile 6 ay depolanmış tohumlar takip etmiştir.

24 saat mekanik aşındırma yapılan tohumlarda en yüksek çimlenme oranı %19.5 ile 2 ay depolanmış tohumlarda elde edilmiş bunu takiben %18 ile 4 ay depolanmış tohumlar %14 ile depolanmamış (kontrol) tohumlar ve %9.5 ile 6 ay depolanmış tohumlar izlemiştir. Bu depolama süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

48 saat mekanik aşındırma uygulamasında, %20 oranı ile 2 ay depolanmış tohumlarda en yüksek canlılık değerleri bulunmuş bunu %17 ile depolanmamış tohum örnekleri ve %14.2 ile 4 ay örnekleri izlemiştir ve bu depolama grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizken 6. ayda istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli ve %9.50 ile en düşük seviyeyi vermiştir.

72 saat mekanik aşındırmaya tabi tutulan tohumlarda uygulanmış fakat depolanmamış tohumlar %18 ile en yüksek değeri verirken bunu sırasıyla %15.5 ile 4 ay depolanmış, % 11.5 ile 2 ay depolanmış, %9.5 ile 6 ay depolanmış tohumlar takip etmiştir.

Kontrol grubu tohumlarda depolama süreleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek canlılık değeri % 14 ile 6 ay depolanmış tohumlarda en düştüğü ise %10.5 ile 2 ay depolanmış tohumlarda gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

4.3. Fide Çıkış Testi

2002 yılı Nisan ayında uygulanan Mayıs başında seraya ekilen bamya tohumlarına yapılan farklı uygulamaların fide çıkış oranına etkisi Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Fide çıkış testine ilişkin uygulamalar arasındaki fark incelendiğinde; en yüksek fide çıkışının %46.5 oranı ile %11 nem + sıcaklık uygulamasında görüldüğü, bunu %42.5 ile %7 nem + sıcaklık ve %35 ile %9 nem + sıcaklık uygulamasının izlediği, en düşük fide

çıkışının 6, 12, 24, 48, 72 saat mekanik aşındırma yapılmış, nemlendirilmiş ve kontrol grubu olarak seçilmiş tohumlarda görüldüğü saptanmıştır. En yüksek fide çıkışı ile en düşük fide çıkışı arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Sülfürik asit, sıcak su uygulamalarının fide çıkış üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek fide çıkışı %35 oranı ile 45 dakika sülfürik asit uygulamasında görülmüş bu uygulamayı sırasıyla %27 oranı ile 30 dakika sıcak su, %26 ile 120 dakika sıcak su, %23.5 ile 30 dakika sülfürik asit ve %22 ile 60 dakika sıcak su uygulaması izlemiş, en düşük fide çıkışının ise %16.5 ile 15 dakika sülfürik asitle muamele görmüş tohumlarda gerçekleştiği ortaya konmuştur.

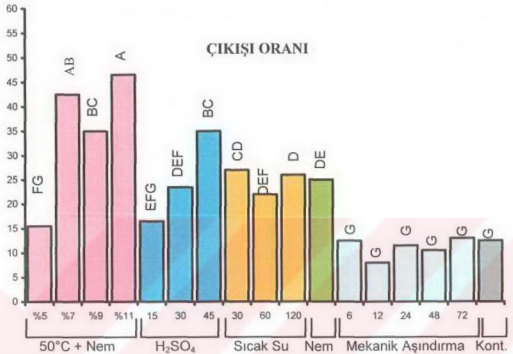


Şekil 4.2. Çalışmada bulunan en uygun %11 nem + sıcaklık uygulamasının (1), kontrol grubu tohumlarına göre (2) fide çıkışında oluşturduğu fark.

Çizelge 4.2. 2002 yılında bamya tohumlarına yapılan uygulamaların fide çıkış oranına etkisi

Uygulamalar		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
50°C + Nem	^a _{0.5}	15.50	FG
	^a _{0.7}	12.50	AB
	^a _{0.9}	35.00±2.65	BC
	^a _{1.1}	16.50±1.89	A
H ₂ SO ₄ (dak)	15	16.50±0.987	EFG
	30	23.50±2.99	DEF
	45	35.00±1.00	BC
Sıcak Su (dak)	30	27.00±2.38	CD
	60	22.00±1.41	DEF
	120	26.00±5.23	D
Nemlendirme		25.00±1.91	DE
Mekanik Aşındırma (saat)	6	12.50±2.63	G
	12	8.00±0.816	G
	24	11.50±3.59	G
	48	10.50±1.26	G
	72	13.00±1.00	G
Kontrol		12.50±1.71	G

Farklı harflere gösterilen uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.



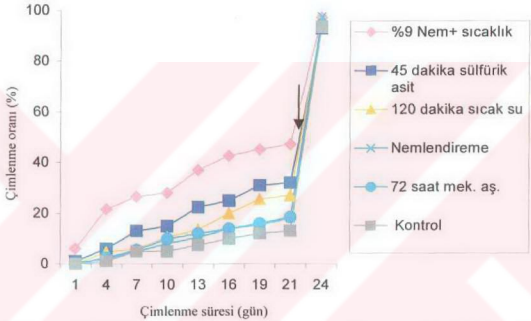
Şekil 4.3. 2002 yılında bamyâ tohumlarına yapılan farklı uygulamaların fide çıkış oranına etkisinin sütünsal olarak gösterimi. Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

4.4. Tohum Kabuğunun Çimlenme Üzerine Etkisinin Gözlenmesi

2002 yılında, depolama öncesi ve kontrol grubuna ait çimlendirme testi sonucunda testin 21. gününde çimlenmeyen tohumların, zımpara ile yapılan aşındırma sonucu çimlenme oranı üzerine etkisi Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çimlenmemenin uygulamalar sonunda tohumlarda embriyonik zararlanmadan mı yokse sert kabukluluktan mı kaynaklandığını tespit etmek amacıyla çimlenme testleri sonunda kalan tohumlar zımpara kağıdına sürtülerek çimlenme ortamında 3 gün daha tutulmuştur. Tüm uygulamalarda aynı işlem yapılmasına rağmen Çizelge 4.1'de her uygulama grubundan birinde belirtilen işlemin çimlenmeye etkisi gözlenmiştir. Depolama öncesi ve kontrol grubuna ait bamyâ tohumlarında 21. gün sonunda en yüksek çimlenme %47 oranı ile %9 nem + sıcaklık uygulanmasından sağlanmış olup bunu sülfürik asit uygulamasında 45 dakika (%32), sıcak su uygulamasında 120 dakika (%27), 72 saat mekanik aşındırma (%18.5) ve nemlendirme (%18) izlemiştir.

Çimlenmeyen tohumlar 21. gün sonunda zımparalandıktan sonra ve çimlenme oranları 24. gün sayımında %93-97 arasında değişmiştir. En düşük canlılık oranları gözlenen kontrol grubu tohumları da (%13) 21. gün sonunda zımpara ile yapılan aşındırma sonrası sadece 3 gün içinde %95 çimlenme göstermiştir. Bu sonuçlar göstermiştir ki, bamyada çimlenmenin en önemli engeli su alımından kaynaklanan sert kabukluluktur.



Şekil 4.4. Çimlendirme testi sonucunda (21. gün) çimlenmeyen tohumlarda yapılan aşındırma uygulamasının çimlenme oranı üzerine etkisi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma sert kabukluluğun yoğun bir şekilde görüldüğü Akköy bamya çeşidinde, tohumlarda sert kabukluluğun giderilmesinde sıcaklık + nem, sülfürik asit, sıcak suda tutma nemlendirme ve mekanik aşındırma yöntemlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Sonuçlar 50°C'de %9 ve 11 nemde tutmanın sert kabukluluğu önemli düzeyde düşürdüğü; asit, mekanik aşındırma, sıcak su uygulamalarının kontrole göre kısmi artış sağlasa da sıcaklık ve nem kombinasyonları kadar etkili olmadığını göstermiştir.

Bamya bitkisinin yetiştiricilik açısından en önemli sorunlarından birisi, çimlenme ve çıkış problemleridir. 2002 yılı denemelerinde fide çıkışında da görüldüğü üzere fide çıkışının oldukça düzensiz olduğu gözlenmiştir. Çıkışın düzensiz olması zamanlı üretimi belirli bir alana düşen bitki sayısını ve dolayısıyla da verimi etkileyen bir faktördür (Rolston 1978). Sert kabukluluğun, tohumun laboratuvar çimlenme testleri ve arazi performansını olumsuz şekilde etkilemesi, Nada vd (1994)'nın da ortaya koyduğu bir sonuçtur.

Bamyada sert kabukluluğun giderilmesi üzerinde günümüzde uygulanan yöntemler arasında sıcaklık ve nem uygulamaları (Demir 2001), nemlendirme uygulamaları (Lin ve Sung 2001), skarifikasyon (makine ile mekanik skarifikasyon, el ile mekanik aşındırma, asit ile aşındırma, organik çözücüler ile aşındırma), kombine uygulamalar (birden fazla uygulamaların beraberce uygulanması), büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları, tohumları suda ıslatma (şişirme), çimlenmeyi önleyici maddeleri uzaklaştırma uygulamaları (ön yıkama), soğuk uygulaması bulunmaktadır (Egley ve Elmore 1987, Passam ve Polyzou 1997).

Bamyada gözlenen sert kabukluluk ertelenmiş geçirgenlik olarak da adlandırılmakta ve bunun özellikle şalazal bölgeden kaynaklandığı belirtilmektedir. Tohumların 40°C'de %100 oransal nem düzeyinde 4 gün tutulması sert kabukluluk problemini ortadan kaldırmaktadır (Nada vd 1994). Sıcaklık ve nem kombinasyonlarının birlikte uygulanması Malvaceae familyasında sert kabukluluğu kırmada etkili bir yöntemdir

(Ellis vd 1985). Tezin sıcaklık ve nem uygulamasına ait sonuçları belirtilen araştırmacıların bulguları ile eşgüdüm göstermektedir. Ancak sıcaklık ve nem uygulamalarında tohumun içerdiği nem yüzdesi etkinin düzeyinde belirleyicidir. %9 ve %11 nem + sıcaklık uygulaması en yüksek çimlenme değerlerini veren uygulamalardır. %5 ve 7 nem ise daha düşük değerler vermiştir. Ellis vd (1985), %13 nem içeriğinde de sert kabukluluğun ya çok az ya da hiç görülmemesine rağmen, %4-6 nem içeriğinde sert kabukluluğun önemli derecede arttığını belirtmektedirler. Aynı şekilde Standifer vd (1989) tarafından bildirildiğine göre de; nem içeriğinin %3 den %11'e yükseltilmesi sert kabukluluk oranını kademeli olarak düşürmüştür. %11'in üzerinde ise sert kabukluluk ya çok az yada hiç gözlenmemiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki; düşük tohum nem içeriği sert kabukluluk oluşumunun önemli bir sebebidir. Bu çalışmada da %5 nem düzeyinde uygulanan tohumlar kontrol grubu tohumları ile aynı oranda çimlenmiştir.

Demir (1994), Akköy bamyı çeşidinde sert kabuklulukla olgunlaştırma sonrası etkiyi incelemiş ve bamyada sert kabukluluğun tohum nemi ile ilişkili olduğunu, nemin belli düzeylere kadar artırılıp 50°C'de 2 gün tutulmasıyla sadece toplam çimlenme değil aynı zamanda çimlenme oranının da artırılabilceğini belirtmiştir. Tezin sonuçları bu araştırma bulguları ile paralellik göstermekte olup %9 ve %11 nem düzeyindeki tohumlarda depolamanın her düzeyinde en yüksek canlılık değerleri elde edilmiştir. Bu sonuç, tohumların sadece kabuğun mekanik engellemesi değil, içsel dinlenmenin de etkisi altında olduğunu, olgunluk sonrası, sıcaklık ve nem uygulamalarının kısmen de olsa dormansiye kaldırarak kökçüğün çıkış gücü ve hızını artırdığını göstermektedir.

%11 nem düzeyi ve sıcaklık uygulamasında %9 nem düzeyine oranla tohumlarda daha az canlılık görülmüştür. Bunun temel nedeni yüksek neme maruz kalan tohumlarda yaşlanma nedeniyle canlılık kayıpları olabilir. Demir (1995), tohum neminin %10'un üzerine çıkartılması ve sıcaklık süresinin uzatılması ile tohumda canlılık kayıplarının teşvik edildiğini saptamıştır.

15, 30, 45 dakika tohumları sülfürik asit içerisinde tutma sert kabukluluğu gidermede kontrol grubu tohumlara göre etkili olduysa da sıcaklık ve nem uygulamalarındaki kadar olumlu sonuçlar vermemiştir. Bu sonuçlar Passam ve Polyzou (1997) sonuçları ile

bağdaşmaktadır. Araştırmacılar sert kabukluluğun oluşumunun çeşide de bağlı olduğunu bildirmektedir. Bunun yanında, uygulamaların birbiri ile kombine uygulanmaları halinde etkinin artırdığı belirtilebilir. Passam ve Polyzou (1997), asit ve sıcak su uygulamalarının etkisinin bu uygulamaların her birinin tek tek etkisinden daha iyi sonuçlar verdiklerini ortaya koymuşlardır.

Asitle aşındırmada dikkat edilecek noktalar; kabuktaki kalıntı, uygulama süresi, sıcaklığı ve dozudur. Uzun süreli uygulamalarda kabuktaki kalıntı çıkış gücünü azaltmakta, ya da embriyoya zarar verebilmektedir Passam ve Polyzou (1997), asit kalıntılarının tohumda çıkış gücünü etkileyebileceklerini belirtmişlerdir.

60 dakika asitle aşındırma acı bakla tohumlarında% 79-85 canlılık sağlarken (Mackay vd 2001), Albizia türlerinde ve bamyada bu uygulama etkili olmamıştır. Bu sonuç uygulamaların etkisinin türler arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada sıcak su uygulamaları ve nemlendirme uygulamaları kontrol grubu tohumlara oranla sert kabukluluğu kısmen ortadan kaldırmasına rağmen düşük canlılık değerleri vermiştir. Sıcak su uygulaması acı kabak tohumlarında etkili olup %48 oranında bir çimlenme sağlamıştır (Lin ve Sung 2000). Bamyada sert kabukluluğu kırmada sıcak su uygulaması etkili olmamıştır. Bunda temel olarak iki faktör etkili olabilir: a) Su sıcaklığının farklılığı b) bamyada tohum kabuğunun sertliğinin sıcak su tarafından yumuşatılamayacak kadar sert olması. Sıcak su uygulamaları 40 ile 100°C arasında yapılmaktadır. Bu çalışmada 60°C kullanılmıştır ancak daha yüksek sıcaklıkların etkinliği test edilmelidir. Bu sonuçlar sert kabukluluğun türler arasında değişiklik gösterdiğini ve uygulamaların etkisinin de farklı olabildiğini ortaya koymaktadır.

Demir (1994), Akköy bamyada çeşidinde sert kabuklulukla nemlendirme ve ıslatma uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemiş, tohumlarda sert kabukluluğun kırılması üzerine nemlendirme ve ıslatma uygulamasının etkisiz olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada da, nemlendirmeye maruz bırakılan tohumlarda sert kabukluluk oranı %82

düzeyinde olmuş (%13-14 çimlenme), nemlendirme uygulaması tohum kabuğunu yumuşatmada ve geçirgenlik sağlamada etkili olmamıştır.

Triploid karpuz çeşitlerinde küçük çakıl taşları ile yapılan mekanik aşındırmada kontrole göre daha fazla çimlenme sağlamıştır (Duval ve Scott Ne Smith 1999). Bu çalışmada mekanik aşındırma etkili olmamıştır. Malvacea familyasının sert kabuklu tohumlarını bazı aşındırma teknikleri ile su alımının teşvik edildiği bilinmektedir (Tachibana 1961, Singh ve Singh 1969, Egley ve Elmore 1987). 21. gün sonunda yapılan zımpara ile aşındırma tohumlarda çimlenme oranını %95 dolayına çıkarmıştır. Ancak bu uygulama pratikte uygulanabilirliği zor olan bir yöntemdir. Çakıl taşları ile yapılan mekanik aşındırmada başarı sağlanamamıştır. Bu da göstermektedir ki kaplama kazanı etrafına monte edilecek zımpara kağıdı, çakıl taşlarından daha etkili bir yöntem olarak belirtilebilir.

Sonuç olarak bamya tohumlarında su geçirimsizliğinin sert kabukluluktan kaynaklandığı saptanmış, çimlenme üzerine olumsuz etkisinin sıcaklık ve nem kombinasyonlarının en başarılı uygulamalar olduğu, asit, mekanik aşındırma ve sıcak su uygulamaları ile kısmen de olsa ortadan kaldırılabilceği gözlenmiştir. Ancak bu uygulamaların pratik anlamdaki kullanımında süre, doz ve sıcaklığa bağlı olarak canlılık açısından riskli olabilmeleri (asit, sıcak su) ve mekanik aşındırmanın tüm tohumlar için homojen şekilde uygulanamama yönü olumsuz taraflardır. Uygulamaların depolama süresince etkinliği değişmemiştir. Bamya tohumlarının 50°C’de 2 gün %9-11 nemde tutulmaları, mevcut uygulamalar içinde en optimum sonuçları vermiştir. Bu uygulamaların ticari tohum üretimi açısından daha kolay ve pratik olması geniş çaplı uygulamalara da olanak sağlaması açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdelfattah, M. A., Abdall, I.M. and El-Hafes, A.A.1972. Germinationof okra seeds as affected by different treatments. Alexandria Journal of Agriculture Research, 20,289-298
- Anonim, 2001. Başbakanlık Devlet İstatistik enstitüsü Tarım İstatistikleri Özeti. DİE, Ankara.
- Ballard, L.A. T.1973. Physical barriers to germination, Seed. Science and Technology, 1, 285-303.
- Boyd, A. H. 1985. Cotton seed delinting. MAFES Resarch Highlights, Mississippi University, 48;(4). 1-4.
- Ceylan, Y., Günay, A. ve Demir, İ. 1996. Fasulyede Tohum Neminin Çıkış Oranı ve Fide Gelişimine Etkisi. Gap 1. Sebze Sempozyumu.
- Charrier, A. 1984.Genetic resources of the genus *Abelmoschus* Med.(okra). (English Translation) IBPGR, Rome.
- Chevalier, A. 1940.L'orgine. La culture et les usages de cing Hbiscus de la section *Abelmoschus*.Rev.Bot.Appl.20:319-328,402-419.
- Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 1995. Principles of Seed Science and Technology. 3rd Edition, Charpman and Hall, Newyork.
- Demir, İ. 1994. Hardseededness and afterripening effect in okra. ISTA / ISHS symposium. Technological Advances İn Variety and Seed Research 31 may - 3 june 1994. Wageningen, Netherlands.
- Demir, İ. 1995. Sıcaklık ve nem uygulamalarının bamya tohumlarının çimlenme ve çıkış oranı üzerine etkileri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 4 (2); 95
- Demir, İ. 1997. Occurence of harseededness in relation to seed development in okra (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench). Plant Varieties and Seeds.10, 7-13.
- Demir, İ.,2000. The effects of heat treatment on hardseededness of serially harvested okra seed lots at optimum and low temperatures. Scienta Horticulturæ 89, 1-7.
- Demir, İ. ve Özçoban. M. 2001. The effects of combinations of temperature and seed moisture treatments on hardseededness in okra, Tarım Bilimleri Dergisi, 2001,7(1).1-4.

- Duval, R. and Scott Ne Smith, D. 1999. Emergence of genesis triploid watermelon following mechanical scarification, J.Amer: Soc. Hort. Sci.124(4):430-432.
- Düzyaman, E. 1988. Bazı yerli ve yabancı banya genotiplerinde melezler ve ebeveynlerin verim, verim komponentleri ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. (Doktora tezi) E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova-İzmir.
- Edmond, J. B. and Drapala, W.J.1959. The effect of temperature, immersion in acetone and sulfuric acid on germination of five varieties of okra seed. Proceeding of the American Society for Horticultural Science, (74); 601-606.
- Egley, G. H. and Elmore, C.D. 1987. Germination and the potential persistence of weedy and domestic okra (*Abelmoschus esculentus*) seeds. Weed Science (35);45-51.
- Ellis, R. H., Hong. T.D. and Roberts, E. H, 1985. Handbook of seed technology for genebanks Principles and Methodology. International Board for Plant Genetic Resources, No:2 Volume I. Rome.
- Esashi, Y. Ogasawara, M. Gorecki, R. Ve Leopold, A.C. 1993. Possible mechanisms of afterripening in xanthium seeds. Physiologia Plantarum 87, 359-407.
- Esashi, Y., Zhang, M. Segawa, K., Furihata, T. Nakaya, M. ve Maeda, Y. 1994. Possible involvement of volatile compounds in the afterripening of cocklebur seeds. Physiologia Plantarum 90, 577-583
- Gonzalez-Melero, J. A., Perez-Garcia, F. And Martinez-Laborde J. B. 1996. Effect of temperature, scarification and gibberalic acid on the seed germination of three shrubby species of Coronollia (L.). Seed Science and Technology, 25, 167-175
- Hermansen, D. A., Duryea, M. L., West, S. H., White, T.L. and Malavasi, M. M. 2000. Pretreatments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. Seed Science and Technology, (28); 581-595.
- Kaye, T. N. and Kuykendall, K. 2000. Effect of scarification and cold scarification on seed germination of *Lupinus Sulphureus* spp. Kincaiddi. Seed Science and Technology, 29, 663-668.
- Kelly, K. M. and Van Staden, J. 1987. Effect of acid scarification on seed coat structure, germination and seedling vigour of *Aspalathus linearis*, J. Plant. Physiol, 121-37.

- Lancon, J. and Klassou. C. 1988. Developing a method for testing cotton seed germination (*G. Hirsutum* L.) in the laboratory. *coton et. fibres Tropicales* 43, 311-317.
- Lin, J. M. and Sung, J.M. 2001. Pre-Sowing treatments or improving emergence of bitter gourd seedlings under optimal and sub-optimal temperatures. *Seed Science and Technology*, (29); 39-50
- Mackay, W. A. Davis T.D. and Sankhla D. 2001. Influence of scarification and temperature on seed germination of *Lupinus arboreus*. *Seed Science and Technology*, 29, 543-548.
- Magnani, G. M. Macchia, E. Moscheni, G. Serra. 1993. Agrotechnics and storage of vegetable and ornamental seed, Working Group 'Seed Research' Vth symposium, Italy
- Nada, E. Lotito, S. and Quagliotti, I. 1993. Seed treatments against dormancy in okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seeds at sub-optimal temperatures. *Advanced Horticultural Science* (5); 149-157
- Nada, E., Lotito, S. and Quagliotti, L. 1994. Seed treatments against dormancy in okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench). *Acta Horticulture*, 362, 133-140
- Omran, A. F., El-Bakry., A.M. and Gavish. R. A. 1980. Effect of soaking seeds in some growth regulators solutions on the growth, chemical constituents and yield of okra. *Seed Science and Technology*, (8); 61-168.
- Onwueme, I. C. 1975. Enhancement of okra (*Hibiscus esculentus*) seedling growth and emergence by heat stress conditions. *Journal of Agricultural Science*, (85); 233-239.
- Pandita V. K. Nagarajan S. Sharma D. 1999. Reducing hardseededness in fenugreek by scarification technique. *Seed Science and Technology*, 27, 627-631.
- Passam, H. C. and Polyzou, P. 1997. Improvement of okra seed germination by acid, osmoconditioning and hot water treatments. *Plant Varieties and Seeds*, 10, 135-140.
- Quagliotti, L., Lotito, S., and Nada. E. 1993. Recenti acquisizioni sperimentali sull'okra: artaggio ancora nuova per l'Italia. *Informatore Agrario Verona*, XLIX (35).
- Quinlivan, B.J. 1971. Seed coat impermeability in legumes, *Journal Australia Inst. Agric. Sci.*, 37-283.

- Rolston, M.P. 1978. Water impermeable seed dormancy. Botanical Review, 44, 365-396.
- Singh, K. and Singh, A. 1969. Effect of various chemicals on the germination of some hard-coated vegetable seeds. Journal of Research, 6:801-807.
- Srivastava, V.K and Sachan, S. C. P. 1971. Effect of indole acetic acid and gibberellic acid on growth and yield in okra. Indian Journal of Horticulture, (28); 237-239.
- Standifer, L.C., Wilson, P.W. and Drummond, A. 1989. The effects of seed moisture content on hardseededness and germination in four cultivars of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Plant Varieties and Seeds 2. 149-154.
- Tachibana, Y. 1961. Studies in Hibiscus .IV. Further studies on the method of promoting seed germination. Journal of the Japan. Soc. Hort. Sci. 30, 193-188
- Tigabu, M and Oden, P. C. 2001. Effect of scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of multipurpose Albizia species from Ethiopia. Seed Science and Technology, 29, 11-20
- Tomar, R. P. S. and Singh, K. 1993. Hard seed studies in rice bean (*Vigna umbellata*). Seed Science and Technology, 21, 679-683.
- Vural, H. 1971. Önemli yazlık sebze çeşitlerinin tohum verimleri üzerinde araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 8(2); 175-206. Bornova-İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Tosya’da doğdu. İlk, orta ve liseyi Tosya’da tamamladıktan sonra 1996 yılında girdiği Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden 1997 yılında yatay geçiş ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden 2000 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Ekim-2002 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.