

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HIZLANDIRILMIŞ KONTROLLÜ BOZULMA TOHUM GÜCÜ TESTİNİN
PIRASA VE SOĞAN TOHUM PARTİLERİNDE DEPO ÖMRÜNÜN
TAHMİNİNDE KULLANILMASI**

Ceren EKŞİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2010**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HIZLANDIRILMIŞ KONTROLLÜ BOZULMA TOHUM GÜCÜ TESTİNİN PIRASA VE SOĞAN TOHUM PARTİLERİNDE DEPO ÖMRÜNÜN TAHMİNİNDE KULLANILMASI

Ceren EKŞİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Bu çalışma, soğan (*Allium cepa* L.) ve pırasa (*Allium porrum* L.) tohum partilerinde depolama ömrü ile tohum gücü testleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Tohum Bilimi Laboratuvarı'nda 2009-2010 yılları arasında yürütülmüştür. Soğanda Panko çeşidine ait 7 tohum partisi, Valenciana çeşidine ait 6 tohum partisi ve pırasada İnegöl çeşidine ait 8 tohum partisine ortalama çimlenme zamanı, hızlı yaşlandırma (HYT, 41°C, 72 saat, %100 nispi nem), kontrollü bozulma (KBT, 45°C, %20 nem, 24 saat) hızlandırılmış kontrollü bozulma (HKBT, 47°C, %24 nem, 18 saat) güç testleri uygulanmış ve partiler, 5°C ve 25°C'de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay süresince depolanmışlardır. HYT ve KBT'nin tohum partilerinin depo ömründe başarıyla kullanıldığı saptanmıştır. Tohum nemini arttırma ve dengesini sağlama ile beraber yaşlandırmayı 24 saate indirgeyerek, çimlendirmenin ilk saatlerinde kökçük sayımlarının yapıldığı ve güç testi değerlendirme sürecinin 5-6 güne düşürülmesinin amaçlandığı HKBT'nin de bu iki test kadar başarılı olduğu saptanmıştır.

Haziran 2010, 64 sayfa

Anahtar Kelimeler: Soğan, pırasa, tohum gücü testleri, depolama

ABSTRACT

Master Thesis

USE OF FASTENED CONTROLLED DETERIORATION VIGOUR TEST IN LEEK AND ONION SEED LOTS IN PREDICTION OF STORAGE LONGEVITY

Ceren EKŞİ

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

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim DEMİR

This study was conducted to investigate the relationship between seed vigour tests and storage longevity of onion (*Allium cepa* L.) and leek (*Allium porrum* L) seed lots in Seed Science Laboratory of Horticulture Department, Agriculture Faculty of Ankara University during 2009-2010. Seed vigour of seven lots of cv. Panko and six lots of cv. Valenciana of onion and eight lots of leek, cv. Inegöl, were determined by mean germination time, accelerated ageing (41°C, 72h, 100 % r.h.), controlled deterioration (45°C, 20 % m.c., 24h) and fastened controlled deterioration (47°C, 24 % m.c., 18h) tests. Seed lots were stored for 3, 6 and 9 months at 5°C and 25°C, with 6 % and 9 % of seed moisture. Accelerated ageing (AAT) and controlled deterioration (CD) were successfully used in predicting seed longevity. Fastened controlled deterioration (FCDT) in which seed moisture raising and equilibration along with deterioration was achieved in a day and just radicle emergence was counted following ageing, (aiming to reduce total evaluation period to 5-6 days) was found as successful as use of the other tests.

June 2010, 64 pages

Key Words: Onion, leek, seed vigour tests, storage

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans'a başlamamda öncü olan, her konuda beni destekleyen, şevkle ve azimle çalışmamı ve gelişmemi sağlayan, bilgi ve deneyimlerinden yararlanma şansı edindiğim sayın hocam Prof. Dr. İbrahim DEMİR'e, (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) değerli katkılarıyla beni yönlendiren, desteği ile beni yalnız bırakmayan değerli hocam Dr. Kazım MAVİ'ye, sadece tez aşamasında değil, her alanında dostluklarını, yardımlarını gördüğüm, birlikte güzel ve içten şeyler paylaştığıma inandığım, hayatıma derinlik ve anlam katan Ziraat Yük. Müh. Tuba ÇELİKKOL'a ve Öğr. Gör. Burcu Begüm KENANOĞLU'na, tezimde büyük katkıları olan, hayatımın en güzel ve dopdolu iki yılını geçirmeme vesile olan yüksek lisans öğrencileri Işıl ÖZÜAYDIN, Nihal BAYHAN ve Çağrı BARAL'a, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümündeki değerli hocalarıma ve idari personele, her zaman kararlarıma saygı duyarak arkamda olduklarını hissettiren, yüksek lisans yapmamda yardımcı olan AİLEME, yakın arkadaşlarıma sonsuz teşekkürü bir borç bilmekteyim.

Ceren EKŞİ

Ankara, Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	8
2.1 Yaşlandırma Testleri İle Yapılan Çalışmalar.....	8
2.1.1 Hızlı yaşlandırma testi ile yapılan çalışmalar.....	8
2.1.2 Kontrollü bozulma testi ile yapılan çalışmalar.....	18
2.2 Depolama İle Yapılan Çalışmalar.....	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1 Materyal.....	24
3.2 Yöntem.....	25
3.2.1 Tohum partilerinin başlangıç canlılıklarının ve nem kapsamalarının belirlenmesi.....	25
3.2.2 Tohum gücü testleri.....	27
3.2.2.1 Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ).....	27
3.2.2.2 Kontrollü bozulma testi (KBT).....	28
3.2.2.3 Hızlandırılmış kontrollü bozulma testi (HKBT).....	31
3.2.2.4 Hızlı yaşlandırma testi (HYT).....	31
3.2.3 Tohum partilerinin depo ömürlerinin belirlenmesi.....	33

3.2.4 İstatistiksel analiz.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	34
4.1 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Başlangıç Canlılıkları ve Tohum Nemler.....	34
4.2 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Güç Testi Sonuçları.....	35
4.3 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Depolama Çimlenmeleri.....	38
4.4 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinde Tohum Gücü Testleri İle Depo Ömrü Arasındaki Korelasyon Değerleri.....	46
4.5 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinde Tohum Gücü Testlerinin Başarı Oranları	50
5. TARTIŞMA.....	51
6. SONUÇ.....	57
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	64

SİMGELER DİZİNİ

AOSA	Amerikan Tohum Test Birliği
HKBT	Hızlandırılmış Kontrollü Bozulma Testi
HYT	Hızlı Yaşlandırma Testi
H.Y	Hızlı Yaşlandırma
ISTA	Uluslararası Tohum Test Birliği
KCl	Potasyum klorür
KBT	Kontrollü Bozulma Testi
NaBr	Sodyum bromür
NaCl	Sodyum klorür
OÇZ	Ortalama Çimlenme Zamanı
T	Toplam

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Soğan ve pırasa çeşitlerinin özellikleri.....	25
Şekil 3.2 a. Soğan b. pırasa b. türlerinde normal ve anormal fide yapılarından örnekler.....	26
Şekil 3.3 Tohumların başlangıç nemlerinin belirlenmesi.....	29
Şekil 3.4 a. Tohumların istenilen nem değerine yükseltilmesi b. yükseltelen tohumların hermetik şekilde paketlenmesi.....	30
Şekil 3.5 a. Hızlı yaşlandırma kaplarından bir örnek, b. Tohumların iç elek üzerine yerleştirilmesi ve dış elek içine 40 ml saf suyun konulması, c. Yaşlandırma için uygun sıcaklıktaki etüvde tutma.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Hızlı yaşlandırma testinin uygulanacağı türler ve koşulları.....	8
Çizelge 2.2 Değişik türlerde uygulanan yaşlandırma koşulları.....	9
Çizelge 2.3 Bazı tohum türlerinde kontrollü bozulma testi için önerilen tohum nemi, süre ve sıcaklıkları (ISTA1995).....	19
Çizelge 3.1 Denemede kullanılan tür ve çeşitlerin üretim yılı ve parti sayıları.....	24
Çizelge 4.1 Soğan tohum partilerinin başlangıç canlılığı ve nem kapsamı.....	34
Çizelge 4.2 Pırasa tohum partilerinin başlangıç canlılığı ve nem kapsamı.....	35
Çizelge 4.3 Soğan tohum partilerinin güç testi sonuçları.....	37
Çizelge 4.4 Pırasa tohum partilerinin güç testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.5 Soğan tohum partilerinin 5°C’de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki değişimler (%).....	39
Çizelge 4.6 Soğan tohum partilerinin 25°C’de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki (%) değişimler.....	41
Çizelge 4.7 Pırasa tohum partilerinin 5°C’de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki (%) değişimler.....	43
Çizelge 4.8 Pırasa tohum partilerinin 25°C’de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki (%) değişimler.....	45
Çizelge 4.9 Panko çeşidine ait soğan tohum partilerinin tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki ilişki.....	47
Çizelge 4.10 Valenciana çeşidine ait soğan tohum partilerinin tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki ilişki.....	48
Çizelge 4.11 İnegöl çeşidine ait pırasa tohum partilerinin tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki ilişki.....	49
Çizelge 4.12 Tohum gücü testlerinin anlamlılık düzeyindeki korelasyon değerlerine göre başarı oranları.....	50

1. GİRİŞ

Üretimde başarıyı sağlayabilmek ve yüksek verim elde etmek, öncelikle kaliteli tohum kullanımına bağlıdır. Kaliteli tohum, tohum partilerinin performansını veya gücünü belirleyen tüm özelliklerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Tohum kalitesini belirleyen başlıca unsurlar genetik, fiziksel, fizyolojik kalite, sağlamlık, saflık, canlılık, güçlülük ve nem içeriğidir. Bu unsurlar, tohumun üretimine, gelişimine, depolanmasına ve taşınmasına etki etmektedir.

Tohumun, tohum yatağındaki kontrol edilemez stres koşullarındaki davranışını önceden kestirebilmek, hem tohum üreticileri hem de yetiştiriciler için önem taşımaktadır. Tohumların ekilmeden önce, ‘tohum çimlenmesi ve çıkışı arasındaki aktivite ile performansını belirleyen tohum özelliklerinin toplamı’ olarak ifade edilen güç özelliklerinin belirlenmesi ve yüksek güçlü tohumların kullanılarak, tohumdan büyük oranda tasarruf sağlanması, uniform üretimin gerçekleşmesinde sağlanabilecek önemli avantajlar olarak ifade edilmektedir (Perry 1978, Tomer ve Maquire 1990). Fiziksel yöntemler, performans testleri, stres testleri, biyokimyasal testler olmak üzere farklı güç metotları vardır (Agrawal 1987). Farklı türlerde değişik testlerin uygulandığı çalışmalar içerisinde Powell ve Matthews (1981), soğan, şalgam gibi küçük tohumlu türlerde kontrollü bozulma testinin rutin bir test olarak kullanılabileceğini, Liou (1989) şalgam, şekerpancarı, havuç, soğan ve hıyar tohumlarında hıyar hariç bütün türlerde kontrollü bozulma ile tarla çıkışı arasında önemli bir ilişkinin mevcut olduğunu bildirmektedir.

Tohum gücü, ana bitki üzerinde gelişip fizyolojik olgunlukta en yüksek düzeye ulaşır, daha sonra ekim dönemine kadar durmadan azalır. Bu amaçla herhangi bir tohum partisinde en yüksek gücü sağlamak için a) Olumlu yetiştirme koşulları yaratmak ve böylece güçlü tohumların gelişmesini sağlamak b) Fizyolojik olgunluktan hemen sonra tohumları hasat etmek c) Oluşabilecek zararı en az düzeye indirgeyerek tohumları işlemek ve bozulma sürecini yavaşlatacak tohum depolanması yapılmalıdır.

Tohum gücü, ilk olarak 1876 yılında Friedrich Nobbe tarafından ortaya konmuş (Perry 1973) ve 20.yüzyılda tohum gücünün gelişimi hakkında birçok araştırma yapılmıştır (AOSA 1983, McDonald 1994, Dornbos 1995). Bu kavram, 1950 yılında ISTA tarafından ortaya atılmış; ancak Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da çimlenme testi açısından birçok tartışmalara neden olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri, tohum partilerinin çıkış potansiyelini değerlendirmek için çimlenme testinin toprak koşullarında uygulanması gerektiğini iddia ederken, Avrupalı bilim adamları ise normal fide üretimini arttırmak için çimlenme testinin optimum koşullar altında yürütülmesini önermişlerdir. Bu tartışmanın sonucunda çimlenme testinin her tür için standart, optimum koşullar altında yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. (Franck 1950).

Laboratuvar ve tarla koşulları açısından gücün tanımlarında zorluklar yaşanmış ve tanımları birçok kez değiştirilmiştir. AOSA, 1980 yılında tohum gücünü hızlı ve uniform çıkış için geniş aralıktaki tarla koşulları altında normal fidelerin gelişimini belirleyen tohum özellikleri olarak tanımlamıştır. 2001 yılında ISTA kurallarına göre Perry (1978) tarafından tohum gücü 'geniş çevre koşulları altında tohum partilerinin çimlenme ve çıkış sırasındaki performansını ve aktivitelerini belirleyen tüm özelliklerin toplamı' olarak açıklanmıştır. Tohum gücünün tohum çimlenme ve fide gelişiminin uniform olması, uygun olmayan koşullar altında tohumların çıkış kabiliyeti, depolama sonrası çimlenme kabiliyeti gibi özelliklerle bağlantılı olduğu anlaşılmıştır.

Zaman içerisinde standart çimlenme testinin sonuçları; optimum koşullarda çimlenme ve tarla çıkışı ile uygun bir ilişki sağlamasına rağmen zayıf tarla koşullarında tohum lotları arasındaki farklılıkları göstermede başarısız olduğu saptanmıştır. Özellikle bu durum, yüksek laboratuvar çimlenmesine sahip partilerinin tarla çıkışında büyük farklılıklar göstermesiyle açıklanmış ve bu konu hakkında birçok araştırma yapılmıştır.

Clark ve Little (1955), bezelye türüne ait 114 adet tohum partisi üzerinde yaptıkları çalışmada %80 çimlenme oranına ulaşırken, çıkış testi sonrası bu oran %31 ile 85 arasında belirlenmiştir. Aynı gözlemler soya fasulyesinde ve yeşil fasulyede de elde edilmiş, türlere ait tohum lotlarının çıkış testi sonrası % değerleri soya fasulyesinde 17 ile 90 arasında değişirken, yeşil fasulyede ise %62 ile 85 arasında değişim gözlenmiştir

(Hegarty 1977). Bezelye tohumlarında (*Phaseolus vulgaris* L.) yapılan diğer bir çalışmada ise tohum partilerinin iki farklı ekim döneminde çıkış yüzdeleri %52 ile 97 ve %34 ile 95 arasında değişmiştir (Powell vd. 1986b).

Matthews 1980'de kucuk tohumlu sebze türlerinde yaptığı çalışmada, 9 türe ait ticari tohum partilerinin tarla çıkışında farklılıklar elde etmiş, benzer olarak çıkıştaki farklılıklar brokoli (Hegarty 1974, 1976), havuç (Hegarty 1971, 1976), soğan (Bedford ve Mackay 1973, Hegarty 1976) ve kabakgillerde gözlenmiştir.

Çimlenme testinin zayıf tarla koşullarındaki bu başarısızlığı tohum partileri arasındaki tohum gucu farklılığı ile aıklanmiştir. Tohum partileri yüksek çimlenmeye sahip; fakat zayıf çıkış gösteriyor ise duşuk güce sahip tohumlar olarak nitelendirilmiştir. İyi kalitede çıkış veren bu partiler ise yüksek güce sahip tohumlar olarak adlandırılmıştır.

Ayrıca güçteki farklılıklar tohum depo ömrüne de etki etmiştir. Yüksek güce sahip lotun iyi bir depolama potansiyeline sahip olduğu ve depolama sırasında yüksek çimlenme potansiyelinde kaldığı gözlenirken, duşuk güce sahip lotların ise zayıf depolama potansiyeli gösterdiği ve çimlenmede hızlı bir azalma meydana gösterdiği saptanmış (Delouche ve Baskin 1973, Hampton 1992).

Bu özelliklerin dışında tohum gucu üzerine etkili olan birçok faktör belirlenmiştir:

- 1) Genetik yapı
- 2) Ana bitkinin yetiştirildiği evre koşulları ve beslenme durumu
- 3) Hasattaki tohum olgunluğu
- 4) Tohum iriliği ve ağırlığı
- 5) Tohumun mekanik butunluğu
- 6) Tohumdaki bozulma ve yaşlanma
- 7) Patojenler

Güç Testinin Önemi;

Birçok araştırmacı güç testinin önemini ve gerekliliğini belirlemişlerdir (Heydecker 1972, McDonald 1980, Matthews 1981, Perry 1987a). Matthews (1980), güç testinin kuramsal bir geçmişe sahip olduğunun önemini belirtirken; güç testlerinin geniş çevre koşulları altında uygulanabilirliğini, hızını, sonuçların kolay bir şekilde elde edildiği, sera veya tarlada çıkış ve depolama sonrası tohum ömrü ile ilişkili olduğunu saptamış ve laboratuvarlar arasında sonuçların tekrarlanabilirliğinin önemini vurgulamıştır.

Benzer şekilde güç testleri McDonald (1975) ve Hampton (1993)'e göre;

- 1-Çimlendirme testine göre tohum kalitesi açısından daha duyarlı olmalıdır.
- 2-Tohum partileri, tarla veya depolamadaki güç performanslarına göre sınıflandırabilmelidir.
- 3-Objektif, ucuz, basit, hızlı üretilebilen, tekrar edilebilir, yorumlanabilir olmalı, karmaşık olmamalı ve tarla çıkışı ile ilişkili olmalıdır.

Ayrıca güç testlerinin gelişimi ve yürütülmesinin önemi artmaya devam etmektedir. AOSA'ya ait tohum laboratuvarlarının %65'i ve ISTA'ya ait laboratuvarların ise %63'ü ve rutin olarak Güney Amerika'daki tohum laboratuvarlarının %74'ü tarafından tohum gücü testleri kullanılmış (TeKrony 1983) ve her sene 104 laboratuvar tarafından yaklaşık farklı türlerde 700.000 güç testi yürütülmüştür. Güç testlerinin daha fazla kullanıma geçmesi ve bu testlerin çeşitli uygulamalarda kullanılması gerektiği öne sürülmüştür.

Güç testlerinin tohum gelişimi, bozulması ve tohum lotu kalitesindeki olgunlaşma arasındaki ilişkiyi araştırmak için kullanılabileceği gözlenmiş ve tohum gücünü engelleyen ya da azaltan fiziksel, fizyolojik ve patolojik faktörlere önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir (TeKrony 1983).

Tohum gücü testleri, biyokimyasal değişimlere (enzim aktivitesi, membran büyüklüğü metabolik değişiklikler) dolaylı (indirekt); çevresel strese dayanıma, mekanik stresi engellemek amacıyla fide gelişimine, toplam çimlenme oranındaki değişimlere doğrudan etki etmiştir. Doğrudan (direkt) testlerin genelde stres koşulları altında

gelişimin çeşitli dönemlerinde güçteki farklılıkları değerlendirdiği saptanmıştır. Bu testlerin avantajı mekanik zararlanmalar, morfolojik faktörler ve yaşlanma gibi tüm etmenleri değerlendirmesi olduğu gözlenmiştir. Dolaylı testlerin ise daha çok kontrollü koşullar altında uygulanan ve tekrar edilebilen testler olduğu belirtilmiş, bu testlerin hem avantajı hem de dezavantajı gözlenmiştir. Bu testler ile alet-ekipman kullanılarak daha az zaman harcanmış ancak bir defada tüm güç faktörlerini değerlendiremedikleri anlaşılmıştır.

Tohum gücü testleri, TeKrony ve Egli (1991) ve Venter (2000) tarafından performans, stres testleri ve biyokimyasal testler olmak üzere 3 temel gruba ayrılmıştır:

- 1) Performans Testleri: a) İlk Sayım Testi, b) Çimlenme Hızı Testi, c) Çim Gelişme Hızı Testi, ç) Çim Değerlendirme Testi
- 2) Biyokimyasal Testler: a) Glutamik Asit (GADA) Testi, b) Solunum ve RQ Testi, c) Elektriksel İletkenlik Testi, ç) ATP Düzeyi, d) Tetrazolyum Testi
- 3) Baskı (Stres) Testleri: a) Soğuk Test b) Hiltner Testi, c) Düşük Sıcaklık Çimlendirme Testi, ç) Delikli Kağıt Testi, d) Hızlı Yaşlandırma Testi e) Kontrollü Bozulma Testi

Tohum gücü testinin amacı geniş çevre koşulları altında tohum partilerinin depolama potansiyeli hakkında bilgi sağlamak olduğu saptanmıştır (Hampton ve TeKrony 1995) ve birçok güç testi uygulanmıştır. Yaşlandırma testlerinin temel amacı yüksek tohum nemi ve sıcaklıkta tohum partilerinin yaşlanmasını sağlayarak canlılık oranları aynı olsa bile tohum partileri arasındaki güç farklılıklarını belirlemektir. Hızlı yaşlandırma testi, büyük tohumlu türlerle sınıflandırılmıştır ve küçük tohumlu türlerle çalışıldığı zaman türlerin kalitesi zayıf bulunmuştur. Bu durumun tohum nem içeriğindeki geniş varyasyondan kaynaklandığı gözlenmiştir; çünkü küçük tohumlu türler nemi hızlıca emmişler ve hızlı yaşlandırmadan 1 gün sonra maksimum nem içeriğine ulaşmışlardır bu durum başarı oranını azaltmıştır. Kontrollü bozulma testi ise havuç, soğan, marul gibi küçük tohumlu sebze türlerinde tohum partilerinin depolama veya tarla performansını belirlemek için geliştirilmiş bir test olduğu anlaşılmıştır (Matthews

1980). Daha sonraki çalışmalarda ise partileri güç performanslarına göre sınıflandırmak için kullanılmıştır ve bu teknik, tohumun doğal yaşlanma sürecini hızlandırmıştır, düşük ve yüksek güce sahip tohum partilerini belirleyebilmiştir (Powell vd. 1984). Bu testin en önemli özelliklerinden biri yüksek sıcaklığa maruz bırakılan tohumların istenilen nem seviyesinde aynı kalmasıdır; çünkü çok düşük nem farklılıklarının bile kontrollü bozulma sonuçlarına etki edebileceği gözlenmiştir (Powell ve Matthews 1981). Demir ve Mavi (2008), kabakgillere ait hıyar, karpuz ve kavun türlerinde kontrollü bozulma ve hızlı yaşlandırma güç testleri ile depolama potansiyelini tahmin etmek amacıyla çalışmalar yapmışlardır.

Yüksek sayıda tohum partisi ile kısa sürede sonuç almak istenildiğinde bu testler, çalışmanın sonucunu geciktirmektedir; çünkü bu testlerin uygulanışında tohum neminin dengelenmesi 1-2 gün, yaşlandırma periyodu 1-3 gün ve çimlendirme süresi türe göre değişmek kaydıyla 7-28 gün olunca beklenen sonuç daha uzun sürede elde edilmektedir. Yaşlandırma testleri farklı türlerde başarılı sonuçlar vermesine rağmen toplam sonuç alma süresi ve yüksek sayıda tohum partisi ile çalışıldığında emek ve zaman gerektirmektedir. Bu nedenle yürüttüğümüz çalışmada hızlı yaşlandırma ve kontrollü bozulma güç testlerinin yanında hızlandırılmış kontrollü bozulma güç testi de denenmiştir. Genelde kontrollü bozulmada nem dengesi için 1 gün, yaşlandırma periyodu için de 1 gün beklenmektedir. Hızlandırılmış kontrollü bozulmada nem dengesi ve yaşlandırma periyodunu 1 gün içinde tamamlayıp, önerilen son çimlenme süresini beklemeden ilk 3-4 günde kökçük çıkış oranı saptanmaya çalışılmış ve böylece hızlı ve kısa zamanda sonuca gidilmesi planlanmıştır. HKBT sonuçlarının işlerliği de bu konuda rutin kullanımı olan HYT ve KBT testleri ile karşılaştırılmıştır.

Tohum kalitesinin tüm özellikleri dikkate alınmasına rağmen tohum gücünün depolama ile ilişkisinin saptanmasında fizyolojik bileşenler önem kazanmaktadır. Tohumlar satın alındığı zaman hızlı ve uniform çıkış elde etmek amacıyla üreticilerin daha detaylı bilgiye sahip olmaları sağlanmıştır; bu nedenle güç testleri tohum kalitesini belirlemede rol oynamışlardır. Özellikle pırasa ve soğan türleri tohum canlılığının depodaki dayanımı bakımından önem taşımaktadır. Bu türlerde depo ömrü değerlendirmesinin temel amacı, canlılık ve kalitedeki değişimlerin göreceli olarak ortaya konmasıdır;

Çünkü bu türlerin yağlı tohum olmaları nedeniyle depolama ömrü kısa olduğu gözlenmiştir. Hangi tohum partisinin diğerinden daha uzun süre yaşayacağını bilmek ve bir sonraki ekim dönemine kadar depolanabilirliğinin saptanması o tohum partisinin gelecek üretim sezonunda kullanılabilirliğini ortaya koyacaktır.

Ülkemizde, 2004 yılı verilerine göre soğan standart tohum üretimi 2.670 kg, hibrit tohum üretimi ise 28.975 kg iken, pırasada standart tohum üretiminin 1.850 kg olduğu bildirilmiştir (TGEM 2004). Özellikle Marmara, Ege ve Karadeniz Bölgeleri'nde yoğun yetiştiricilik ve tarım yapılmaktadır. Bu türlerde g testlerinin depo ömrünün göreceli değerlendirilmesinde kullanımı, tohum partilerinin kullanımı ve sağlıklı depolama süresinin belirlenmesinde faydalı olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Yaşlandırma Testleri İle Yapılan Çalışmalar

2.1.1 Hızlı yaşlandırma testi ile yapılan çalışmalar

Hızlı yaşlandırma testi yüksek nispi nemde (%100'e yakın), yüksek sıcaklıkta (41°C-45°C), 48-72 saat sürelerde uygulanmaktadır (AOSA 1983; ISTA 1995, 2001). Tohumların nemi yüksek oransal nemli atmosferden emdikleri; türlere bağlı olarak %28-%45 arası nem içeriklerine ulaştıkları saptanmış (ISTA 1995) ve bu yüksek nem içeriğinde ve artan sıcaklıkta tohumların hızlıca yaşlandıkları gözlenmiştir.

ISTA tarafından önerilen ve kabul edilen hızlı yaşlandırma test koşulları çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Hızlı yaşlandırma testinin uygulandığı türler ve koşulları

	Türler	Tohum ağırlığı	H.Y. T kabı sayısı	H.Y.T sıcaklığı(°C)	Süre (saat)
Kabul edilen	Soya	42	1	41	72
	Mısır	40	2	43	72
Önerilen	Kırmızı yonca	1	1	41	72
	Karaçayır	1	1	41	48

H.Y. T :Hızlı yaşlandırma testi

Ayrıca bu testin değişik türlerde uygulanan yaşlandırma süre ve sıcaklığı çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Değişik türlerde uygulanan hızlı yaşlandırma testi koşulları (TOTEM, 2005)

Tür	Uygulama sıcaklığı (°C)	Uygulama süresi (saat)
Pamuk	42	72
Mısır	42	96
Sorgum	45	72
Buğday	45	48
Fasulye	42	72
Turp	45	48
Marul	40	72
Soğan	42	72
Karpuz	45	72

Bu test, ilk kez 1965 yılında Missisipi Devlet Üniversitesi Tohum Teknolojisi laboratuvarında J.C. Delouche tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra diğer çalışmalarda değişik türlere ait tohum partilerinin depo ömürleri belirlenmiştir. 1962’de Helmar, bu testin tohum partilerinin depo ömürlerini belirlemenin yanında tarla performanslarını da belirlemede etkili olduğunu bildirmiştir. Baskin (1970), yer fıstığında tarla çıkışını tahmin etmede kullanılmasını önermiştir. Soya fasulyesinde bir güç testi olarak kullanımı değişik tohum test laboratuvarlarında yapılan çalışmalar sonucu önerilmiştir. Bu test, ISTA’nın değerlendirme aşamasını geçmiş ve 2001’de soya fasulyesi tohumlarında güç testi olarak kullanımı kabul edilmiştir.

Hızlı yaşlandırma testinin tohum partileri arasındaki güç farklılıklarını belirlemek amacıyla acı biberde çalışma yapılmıştır. 2 farklı biber türü (*Capsicum annuum* ve *Capsicum frutescens*) ve 10 tohum partisi kullanılmıştır. Uygun bir yaşlandırma periyodu saptamak açısından hızlı yaşlandırma testi 40°C ve 45°C’de %100 oransal nemde 48, 64, 72 ve 96 saatte yürütülmüştür. 40°C’de 48 saat yaşlandırma sonrası partiler arasında geniş bir dağılım gözlenmiştir; çünkü tohum partileri %0 ile 82 arasında çimlenme yüzdesine sahip iken 64 saatte %0 ile 74.8, 72 saatte %0 ile 74 ve 96 saatte ise %0 ile 61.8 arasında çimlenme değerleri meydana gelmiştir ve bu sürelerde partiler tohum gücü açısından sınıflandırılmamıştır. 45°C’de ise tüm yaşlandırma

periyodunda hemen hemen tüm partilerde ölüm gerçekleşmiş ve tohum kalitesi açısından farklılıklar saptanamamıştır (Sundstrom vd.1986).

Hızlı yaşlandırmadan sonraki çimlenme değeri, gücü değerlendirmek amacıyla standart çimlendirme testi ile karşılaştırılmaktadır. Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme değerleri standart çimlenme değerleri ile benzer ve yakın sonuçlar veriyorsa, tohum partisinin yüksek güce sahip olduğu, eğer yaşlandırma sonrası çimlenme oranı standart çimlenme yüzdesinden az ise partinin orta veya düşük güce sahip olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca bu test ile tohum partileri, çıkış ve depolama potansiyeli açısından da sınıflandırılmıştır (ISTA 1995).

Powell (1995), 21 adet soğan partisine 45°C'de, 24 saat, %100 nispi nemde hızlı yaşlandırma testini uygulamıştır. Hızlı yaşlandırmadan sonra tohum partilerinin nem içeriği %11.76'tan %23.9'a değişmiştir ve partiler farklı oranlarda yüksek nispi nemden nemi aldıklarından dolayı bozulmada farklılıklar gözlenmiştir. Bu nedenle tüm partilerinin tohum nem içeriğinin testin başlangıcından itibaren aynı nem değerine yükseltilmesi ve aynı miktarda yaşlanmasını sağlamak olduğu saptanmıştır.

Hızlı yaşlandırma testi, büyük tohumlu türlerde özellikle ISTA tarafından tavsiye edilen soya fasulyesinde önemli bir güç testidir; fakat küçük tohumlu sebze, çiçek ve çim türleriyle bu konu hakkında çok az çalışma yapılmıştır (Jianhua ve Mc Donald 1996). Çünkü bu türlerde nem alımı daha hızlı meydana gelmiş, yaşlandırmadan 1 gün sonra tohumlar, maksimum nem içeriğine ulaşmış ve hızlı bir şekilde bozulmuşlar ve dolayısıyla tohum gücünde farklılıklar elde edilememiştir.

Jianhua ve McDonald (1996) nem alımını geciktirmek amacıyla 28 *Impatiens* (*Impatiens wallerana Hook*) tohum partisinde doymuş tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırma testini uygulamışlardır. Optimum doymuş tuz çözeltisi ve yaşlandırma sıcaklığı elde etmek için tohumlar 3 farklı doymuş tuz çözeltisi ile (KCl %87, NaCl %76 ve NaBr %55 nispi nem) 38°C ve 41°C'de 48, 72, 96 saat süre ile yaşlandırılmıştır. 38°C'de 72 ve 96 saat yaşlandırılmış *impatiens* tohumlarında daha düşük çimlenme oranı elde edilmiştir. Tohum partileri arasındaki en iyi fark KCl çözeltisinde 72 saat, NaCl

çözeltisinde ise 96 saatte meydana gelmiştir. 41°C 'de ise artan süreye bağlı olarak NaBr hariç tüm doygun çözeltilerde çimlenmede azalma saptanmıştır. Toplam çimlenmede en iyi fark 48 saat KCl ve NaCl çözeltilerinde belirlenmiştir. Tohumlar saf su ile yaşlandırıldıkları zaman 41°C 'de ilk 3 saatte nem değerinde %30 artış gözlenmiştir. En belirgin artış 24 ve 48 saat arasında meydana gelmiştir ve yaşlandırılmış tohumlarda patojenler gelişmiştir. Bu sonuçlara göre doygun KCl ve NaCl çözeltilerinin optimum yaşlandırma periyodunu belirlemek amacıyla kullanılabilceği bildirilmiştir; çünkü tuz çözeltileri ile tohumların nemleri daha uniform bulunmuştur ve yaşlandırma sırasında patojenler azalmıştır.

Doygun tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırma testi, Brezilya'da tohum gücü açısından yeni bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle J.Marcos-Filho (1998), hızlı yaşlandırma (geleneksel ve doygun tuz yöntemleri) testinin kontrollü bozulma testi ile etkinliğini belirlemek amacıyla dolmalık biber tohum partileri kullanarak karşılaştırma yapmıştır. Kontrollü bozulma testinde % 18 ve % 24 nem, 41°C ve 24 saat süre kullanılmıştır. Hızlı yaşlandırma testinde ise 41°C ve 72 saat süre kullanılmıştır ve doygun tuz çözeltisi olarak NaCl çözeltisi uygulanmıştır. Tohumlar, % 100 nispi nemde yaşlandırıldıkları zaman, yaşlandırma sonrası tohumların nem içeriğinin uniform olmadığı gözlenmiştir; çünkü tohum partilerinin nem değerleri %29.5'ten %37.8'e kadar değişmiştir. Kontrollü bozulmadan önce ve sonra tohum nem içerikleri karşılaştırılmış ve partiler arasında nem değerleri birbirleriyle uyumlu bulunmuştur. Biber tohum partilerinin hızlı yaşlandırma ve kontrollü bozulma sonrası çimlenme sonuçlarına bakıldığında; diğer partilerde tohum gücü yönünden başarılı bir sınıflandırma yapılamamıştır; çünkü yüksek kalitede partiler kullanılmıştır.

Yanmaz vd. (1999) tarafından yapılan çalışma kabakgillerde yürütülmüş ve hızlı yaşlandırma ve kontrollü bozulma testleri uygulanarak tohum partilerinin güç açısından sınıflandırılmasında başarılı bir şekilde kullanılabilceği bildirilmiştir.

Hampton vd. (2000) çok yıllık çim bitkisinde (*Lolium perenne* L.) hızlı yaşlandırma testinin sıcaklık ve süre üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. İlk çalışmada Grassland Nui çim çeşidinden 5 tohum partisi kullanılmıştır ve tohum partilerinin başlangıç

canlılığı %90-94 ve tohum nem içeriği %9.9-10.6 arasında değişirken; ikinci çalışmada 6 tohum partisi kullanılıp, partilerin canlılık oranlarının %98'den daha fazla olduğu saptanmıştır. İlk denemede 41°C'de 48 saat yaşlandırma periyodunda partiler arasında farklılık elde edilememiş ve genelde %90'un üzerinde çimlenme oranı meydana gelmiştir. 41°C, 72 saat yaşlandırma periyodunda tohum partileri arasındaki fark artmıştır; fakat farklılıkların belirgin olmadığı gözlenmiştir. 43°C'de 72 saat zaman diliminde ise partiler arasında geniş bir dağılım sağlanmıştır. İkinci denemede ise tohumlar, farklı sıcaklıklarda (40°C, 41°C, 42°C ve 43°C) 72 saat yaşlandırılmışlardır. 40°C 'de yaşlandırma sonrası yapılan çimlendirme testinde partiler arasında önemli farklılıklar görülmüştür ($P<0.05$); ama en düşük çimlenme yüzdesi %81 olarak belirlenmiştir. Farklılıklar sıcaklık artışı ile artmış ve 43°C'de çimlenme oranı %10-76 arasında değişmiştir. Sonuç olarak; 43°C, 72 saat sıcaklık/süre kombinasyonu çok yıllık çim bitkisinde tohum kalitesini belirlemek açısından uygun görülmüştür.

Hızlı yaşlandırma testi için uygun bir sıcaklık ve süre belirleyebilmek amacıyla buğday tohumları ile çalışılmıştır. Çalışma, iki aşamalı olarak yürütülmüş, 1.aşamada kırmızı kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.) tohum partileri 3 yaşlandırma sıcaklığı (41°C, 43°C, 45°C), 3 farklı süre (24, 48, 72 saat) ile karşılaştırılmıştır. 2. aşamada güç seviyeleri bakımından tohum partileri arasında farkın sağlanması amacıyla 3 hızlı yaşlandırma kombinasyonu (43°C 72 saat, 41°C 96 saat ve 45°C 72 saat) değerlendirilmiş ve standart çimlenme ile elektriksel iletkenlik testi karşılaştırılmıştır. Elektriksel iletkenlik ve hızlı yaşlandırmadan sonraki çimlenme arasında önemli bir ilişki görülmemiş, hızlı yaşlandırma rejimleri ile standart çimlenme arasındaki korelasyon katsayıları önemli bulunmamıştır. 1. aşamada 41°C 48 saat ve 43°C 48 saat kombinasyonlarında partiler arasında önemli bir fark meydana gelmemiş, ($P = 0.01$) 45°C 96 saat çimlenme bakımından stresli sonuçlar ortaya çıkmıştır ve çimlenmede yüksek oranda azalma görülmüştür. 2.aşamada ise 41°C 96 saat, 43°C 72 saat, 45°C 72 saat yaşlandırma kombinasyonlarında tohum partileri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($r=0.95$, $P<0.001$). (Modarresi ve TeKrony 2002).

Artola vd. (2003), kuş yemi yoncası (*Lotus corniculatus* L.) tohumlarında farklı ekim değerleri ile tohum partilerinin sınıflandırılması amacıyla çeşitli güç testleri geliştirmişlerdir. İlk safhada San Gabriel çeşidine ait 2 tohum partisi, ikinci safhada ise 4 çeşit (San Gabriel, Prosedel 804, Estazuela Ganador ve INIA Draco) ve 10 tohum partisi kullanılmıştır. Güç testi geliştirmek amacıyla tohumlar, 5°C’de tamamen karanlık bir ortamda 21 gün bekletilmiştir. İlk evrede San Gabriel çeşidine ait iki tohum partisinden 1. parti, 2. partiye göre daha hızlı çimlenmiş ve lotlar arasındaki farklılık gözlenmiştir. En büyük farklılık, test başladıktan 7 gün sonra gerçekleşmiştir. 7 gün sonraki çimlenmenin güç testi açısından en uygun zaman dilimi olduğu belirlenmiş ve bu güç testine BTVT (kuş yemi yoncası güç testi) adı verilmiştir.

Rodo ve Filho (2003), soğan tohumlarını fizyolojik potansiyellerine göre sınıflandırmak amacıyla geleneksel ve doymuş tuz çözeltisi yöntemi ile hızlı yaşlandırma ve kontrollü bozulma testlerini uygulamışlardır. Geleneksel ve doymuş tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırma testinde 41°C, 48 ve 72 saat; kontrollü bozulma testinde ise 45°C ve 24 saat süre kullanılmıştır. Tohum örneklerinin nem değerleri kontrollü bozulma testi sonrası %23.9 ile 24.2 arasında değişmiştir. Doymuş tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırma testinden sonra tohum nem içeriği, geleneksel yöntemle göre daha az uniform bulunmuştur. Aurora çeşidinde doymuş tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırmadan sonraki çimlenme değerinin daha düşük olduğu gözlenirken, Petroline çeşidinde ise geleneksel hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme oranlarını daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kontrollü bozulma testinde ise Aurora çeşidini çimlenme oranları %39-88 arasında değişirken, Petroline çeşidinde ise %68-89 arasında değişmiştir.

Demir vd. (2004) patlıcan, hıyar ve kavun tohum partilerinde hızlı yaşlandırma testi ile en uygun sıcaklık (40°C -45°C) ve süre (24-144 saat) dağılımını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada hıyardan (Beith Alpha ve Çengelköy) iki, kavundan (Hasanbey, Kırkağaç ve Altınbaş) ve patlıcandan ise (Pala, Kemer ve Aydın Siyahı) 3’er çeşit kullanılmıştır ve tohumlar, 6 ay 25°C’de, %75 nispi nemde depolanmıştır. Hıyar tohumlarında 40°C’de yaşlandırma periyotlarının hiçbirinde çeşitler arasında önemli bir fark görülmemiştir. Benzer durum Kırkağaç ve Hasanbey çeşitlerinde gözlenirken, Altınbaşın çimlenme yüzdesi diğer çeşitlere göre tüm yaşlandırma periyotlarında önemli

bulunmuştur. 45°C’de ise Beith Alpha çeşidinde daha düşük tohum gücü saptanmıştır. Altınbaş daha az canlılık oranı göstermesine rağmen, Kırkağaç ve Hasanbey’de iyi bir dağılım sağlanmamıştır. Daha uzun yaşlanma periyodu süresince patlıcan çeşitlerinin tüm partilerinde çimlenme azalma görülmesine rağmen 45°C, 48 ve 72 saatte önemli bir fark meydana gelmediği bildirilmiştir.

Hampton vd. (2004), bezelye (*Pisum sativum* L.) tohumlarına hızlı yaşlandırma testini uygulayarak çeşitli süre ve sıcaklık kombinasyonlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. İlk denemede Aztec çeşidi ve 2 tohum partisi kullanılmıştır ve tohumlar, farklı sıcaklık (41°C , 42°C ve 45°C) ve süre (48, 72 ve 96 saat) kombinasyonlarında yaşlandırılmıştır. 45°C’de 72 ve 96 saat yaşlandırmadan sonra partilerde ölüm gerçekleşmiştir. İkinci denemede ise Princess ve Aztec çeşidi ve 3 tohum partisi kullanılmıştır. Her iki denemede tohum partilerinin %94 ve daha yüksek başlangıç canlılıklarına sahip olduğu gözlenmiştir. Partiler arasında güç farklılıklarını belirlemek amacıyla tohumlar, 41°C ve 42°C’de 48, 72 ve 96 saat yaşlandırılmıştır. 42°C’de 96 saatte ölüm meydana gelmiştir. Sonuç olarak; her yaşlandırma sıcaklığında süre arttığında partilerin çimlenme yüzdelerinde düşüş gerçekleşmiştir. Süre ve sıcaklığın her kombinasyonunda çeşitte ve partiler arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir ve 41°C ve 72 saat periyodunun partiler arasında geniş bir dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Hızlı yaşlandırma testi için uygun sıcaklık ve süre belirlemek amacıyla roka türüne ait beş tohum partisi kullanılmıştır. Tohumlar 41°C ve 45°C’de 48, 72 ve 96 saat yaşlandırılmıştır. En uygun sıcaklık ve süre olarak 41°C’de 48 saat gözlenmiştir ve 45°C’de 48 saat yaşlandırma periyodunun tüm tohum partilerinin canlılığın kaybolmasına neden olmuştur (Ramos vd. 2004).

Kuş yemi yoncasında (*Lotus corniculatus* L.) hızlı yaşlandırma testinde uygun bir süre belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada ilk evrede 2 tohum partisi, ikinci evrede ise 10 tohum partisi kullanılmıştır. Hızlı yaşlandırma testi 41°C’de farklı yaşlandırma periyodunda (12, 18, 24 ve 30 saat) uygulanmıştır. İlk evrede her iki tohum partisinin 24 saat yaşlandırma sonrasında çimlenme oranları azalmıştır ve partiler arasındaki güç farklılıkları önem kazanmıştır. Bu nedenle 30 saatten daha az yaşlandırma süresi dikkate

alınmıştır. Ayrıca en uygun yaşlandırma periyodunun saptamak amacıyla her iki evrede hızlı yaşlandırma testi ile toprak koşulunda çıkış testi karşılaştırılmıştır ve 18 saatte önemli korelasyon katsayısı elde edilmiştir ($r= 0.95-0.98^{**}$, $P<0.001$). Böylece hızlı yaşlandırma testi, güç farklılıklarını belirlemek açısından 18 saat yaşlandırma periyodu tavsiye edilmiştir. (Artola ve Castaneda 2005).

Kavun tohum partilerinde (*Cucumis melo* L.) tohum gücünün farklı seviyelerini belirlemek amacıyla AF-646 ve AF-682 hibridlerine kontrollü bozulma (45°C, %24 nem, 24 saat) ve geleneksel ve doymuş tuz çözeltisi ile hızlı yaşlandırma testleri (41°C, 72 saat) uygulanmıştır. Doymuş tuz çözeltisinde NaCl kullanılarak %76 nispi nem sağlanmıştır. Başlangıç nem değerleri, tüm tohum partileri için %7.0-7.4 arası değişmiştir. Her iki hibrid için tüm partilerde %80'nin üzerinde çimlenme yüzdesi meydana gelmiştir. Hızlı yaşlandırma (geleneksel ve doymuş tuz çözeltisi yöntemleri ile) ve kontrollü bozulma testinin tohum partileri arasındaki farklılıkları belirlemede standart çimlendirme testine göre daha duyarlı olduğu saptanmıştır. Kontrollü bozulma testinden sonra her iki hibrid çeşidinde tohum partileri yaklaşık aynı nem seviyesinde kalmışlardır (%23.9-24.4). Geleneksel hızlı yaşlandırmadan sonra tohum nem içeriğinde artışlar gözlenmiştir. AF-646 hibridinde %27.6'tan %29.7'ye ve AF-682 hibridinde ise %27.9'tan %29.4'e artış görülmüştür. Buna karşılık doymuş tuz çözeltisi ile yaşlandırıldıktan sonra nem değerleri %9.1'ten %9.5'e değişim göstermişler ve nem değerlerinin geleneksel hızlı yaşlandırma testine göre daha uniform ve düşük olduğu saptanmıştır (Torres ve Marcos-Filho 2005).

Ketende yürütülen çalışmada Diederrichsen ve Jones- Flory (2005), 42°C'de 48 ve 72 saat süre ile hızlı yaşlandırma testini uygulamışlar ve genotipik farklılıkları araştırmışlardır. Çeşitlerin başlangıç nem içerikleri %5.2-7.6 arasında değişirken, 4 gün ve 7 gün sonraki başlangıç canlılıkları ise sırasıyla %60.9 ile %87.7, %86.9- %95.9 arasında değişiklik göstermiştir. Tohumlar, 48 ve 72 saat yaşlandırıldıktan sonra 7 günlük sayımlar esas alınarak çimlenme oranındaki azalış sırasıyla %0-72.8 ve %61.5-100 arasında değişmiştir. 72 saat yaşlandırma sonrası 4 günlük çimlenme oranında genotipler arasında farklılığın olmadığı gözlenirken, 48 saat yaşlandırmadan sonra çimlenme oranındaki azalış önemli bulunmuştur ve %13.8-94.5 arasında değişimden

dolayı çeşitler arasında farklılıklar meydana gelmiştir. Ayrıca tohum partilerinin ortalama nem değerleri 48 saat sonunda %6.3'ten %25.9'a, 72 saat sonunda ise %37.1'e yükselmiştir.

Bal kabağı ve kabak tohumlarının fizyolojik potansiyellerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bal kabağı ve kabak'tan beşer adet tohum partisi kullanılmıştır ve geleneksel ve doygun tuz yöntemleri ile hızlı yaşlandırma testinde iki farklı sıcaklık (38°C ve 41°C) ve 3 farklı süre (48, 72 ve 96 saat) uygulanmıştır. Menina Brasileira ve Barbara çeşidinde tohum partilerinin başlangıç canlılıkları %94 ve üzerinde değişmiştir. Nem içerikleri ele alındığında Menina Brasileira çeşidinin nem içeriği %6.5-7.8 arasında değişirken, Barbara Hybrid çeşidinde ise %7.4 ve %8.3 arası nem içeriği belirlenmiştir. Hızlı yaşlandırma testini bal kabağı ve kabak tohum partilerinde kullanılabileceği saptanmıştır. Menina Brasileira çeşidinde her iki sıcaklıkta 48 saat yaşlandırma periyodunda partiler arasında güç açısından farklılık görülmemiştir. 41°C'de yaşlandırmanın 38°C'ye göre çimlenme açısından daha etkili olduğu anlaşılmıştır, özellikle bu durum, 96 saatte sıklıkla gözlenmiştir (Dutra ve Vieira 2006).

Leeks vd. (2007) doygun tuz çözeltilerin kullanımı ile hızlı yaşlandırma sırasında *Brassica* tohumlarının fungal bulaşımını önlemeyi amaçlamışlardır. Bu fungal bulaşımın kontrolü için 2 metot araştırılmıştır. İlk metotta, 5 *Brassica* spp. türü (*B.campestris*, *B.napus*, *B.rapa* x *B.campestris*, *B.oleraceae* var. *alboglabra* ve *B.rapa* var. *pekinensis*) ve 27 tohum partisi çalışılmıştır. Bu partiler, 40 ml saf su (%96 nispi nem) veya 40 ml NaCl (%76 nispi nem) veya KCl (%83 nispi nem) kullanılarak 41°C'de 72 saat yaşlandırılmıştır. Birinci metodun 2. kısmında *B.rapa* x *B.campestris* türüne ait 1 tohum partisinden tohumlar, 3 sıcaklıkta (41°C , 42°C ve 45°C) ve 2 farklı sürede (72 ve 96 saat) yaşlandırılmışlardır. Hızlı yaşlandırma testinde 72 saatlik sürenin uzatılması uygun bulunmamıştır; çünkü tohum partilerine bağlı olarak % 96 nispi nemde fungal gelişim meydana gelmiştir; fakat fungal gelişim doygun tuz çözeltilerinde görülmemiştir. 2. metotta ise *Brassica* tohum lotlarında hızlı yaşlandırma testi sırasında fungal gelişim üzerinde yüzey sterilizasyonun etkileri ve yaşlanma sonrası çimlenmede bu fungusların varlığı araştırılmıştır, şalgam x kolza (*B.rapax B.campestris*) hibridi ve karalahana (*B. oleraceae*) olmak üzere 6 tohum partisine hızlı yaşlandırma testi

uygulanmadan önce %1 NaClO çözeltisi kullanılarak yüzeyleri sterilize edilmiştir. Yaşlandırma sonrası tohum nem içeriğinde farklılık görülmemiş; ama yüzeyi sterilize edilen 6 tohum lotundan 5'inde yaşlandırma sonrası çimlenmede önemli derecede artma meydana gelmiştir.

Fessehazion vd. (2008), soğan ve lahana tohumlarında hızlı yaşlandırmanın etkinliğini ortaya koymaya çalışmışlardır. Lahana çeşidine (Copenhagen) ait 6 tohum partisi ve soğan çeşidine (Red Creole) ait 7 tohum partisi kullanılmıştır. Geleneksel (%100 nispi nem) ve doygun tuz çözeltisi ile (NaCl %75 nispi nem, Ca(NO₃)₂ %43 nispi nem ve MgCl₂ %32 nispi nem) hızlı yaşlandırma testleri uygulanarak tohumlar, 41°C'de 72 saat yaşlandırılmıştır. Her iki türün tohum partilerinin yaşlandırılmadan önce nem içerikleri %6-10 arasında değişim göstermiştir. Yaşlandırmadan sonra ise nispi nem arttığı zaman tüm partilerin nem içeriğinde artış gözlenmiştir; tüm koşullarda lahana çeşidine ait tohum partilerinin nem değerinin soğan çeşidine ait tohum partileri ile karşılaştırıldığında daha az olduğu saptanmıştır. Fungal gelişim ise geleneksel hızlı yaşlandırma testinde tohumlar üzerinde gözlenmiştir. Bu durumun yüksek nispi nem ile sonuçlanan tohumların yüksek nem içeriği ile olduğu saptanmıştır.

Kavun tohumlarında hızlandırılmış yaşlanma test koşullarının belirlenmesi amacıyla 10 farklı kavun tohum partisi ile çalışılmıştır. Tohumlar, 43°C ve 45°C'de, 48 ve 72 saat süre ile yaşlandırılmışlardır. Ayrıca standart çimlendirme ve sera koşullarında çıkış testi de uygulanmıştır. Standart çimlendirme test ile çıkış testi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ($r=-0.059$), 45°C ve 72 saat yaşlandırma koşulu önemli bulunmuştur ($r=0.691$, $P<0.05$). Çünkü sıcaklık ve süre arttıkça tohum partilerinin çimlenme oranlarında azalma meydana gelmiştir. Bu nedenle 45°C ve 72 saat yaşlandırma koşulunun en uygun test koşulu olduğu bildirilmiştir (İlbi vd. 2008).

2.1.2 Kontrollü bozulma testi ile yapılan çalışmalar

Kontrollü bozulma testi, küçük tohumlu sebze türlerinde (Matthews 1980; Powell *vd.* 1981; Powell ve Matthews 1981 a,b; Demir *vd.* 2005), çim (Marshall ve Naylor 1985) ve kırmızı yoncada (Wang *vd.* 1994) güç farklılıklarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. Bu testin tarihçesinin 25 yıldan fazla olduğu saptanmıştır (Matthews 1980). Testin temel özelliği, tohumları istenilen nemde türlere göre değişmekle birlikte (%18-24), belirtilen sürede (24-96 saat) ve sıcaklıkta (40°C-45°C) yaşlandırmaktır. Tohumlar, yüksek sıcaklıkta bozulmadan önce tohumların arzu edilen nem içeriğine ulaşması ve o nem içeriğinde aynı kalması gerekmektedir. Bu yüzden teknik özen bu test için en önemli unsurlardan biridir; çünkü tohum nem miktarındaki %1'lik fark, tohumların istenilen yaşlanma seviyesine düşmesini engelleyebilmekte ve test başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir (Powell ve Matthews 1981).

Bu test, lahana grubu sebzeler, soğan, havuç gibi küçük tohumlu türlerde ISTA tarafından önerilen bir testtir. Önerilen tohum nemi, sıcaklığı ve süresi Çizelge 2.3'de sunulmuştur.

Çizelge 2.3 Bazı tohum türlerinde kontrollü bozulma testi için önerilen tohum nemi, süre ve sıcaklıkları (ISTA 1995)

Türler	Tohum nemi (%)	Test süresi (saat)	Test sıcaklığı (°C)
<i>Brassica rapa</i> L.	20	24	45
<i>B. napus</i> var. <i>sabellica</i>	21	24	45
<i>B. oleracea</i> var. <i>capita</i>	24	24	45
<i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	20	24	45
<i>Beta vulgaris</i>	24	24	45
<i>Daucus carota</i>	24	24	45
<i>Lactuca sativa</i>	20	24	45
<i>Allium cepa</i>	19	24	45
<i>Pisum sativum</i>	20	24	45
<i>Trifolium pratense</i>	18	24	45
<i>Medicago sativa</i>	20	48	40
<i>Lolium perene</i>	20	48	40
<i>Festuca</i> <i>arundinacea</i>	20	48	40

Kontrollü bozulma sonrası partiler arasında çimlenme oranındaki belirgin farklılıklar, yüksek çimlenme yüzdesine sahip ticari partiler arasında meydana gelmiştir (Matthews 1980). Kontrollü bozulma sonuçları, tarla çıkışı ile istatistiksel olarak önemli bulunmuştur, bu durum küçük tohumlu sebze türlerinde (şalgam, lahana, havuç, marul ve soğan) gözlenmiştir. Standart çimlenme testi, genelde tarla çıkışı ile önemli bulunmuştur; fakat hangi partinin daha iyi, hangisinin daha zayıf çıkış gösterdiği kontrollü bozulmadaki gibi açıkça elde edilememiştir (Matthews 1980). Tarla çıkışı ve kontrollü bozulma sonuçları arasındaki ilişki, kırmızı yoncada (Wang vd. 1994), taze bezelyede (Bustamente vd. 1984), işlemeli bezelyede (Powell vd. 1997), İtalyan çiminde

(Marshall ve Naylor 1985) ve lahanada (Strydom ve Van der Wenter 1998) görülmüştür.

Kontrollü bozulma testinin güvenilirliği ilk defa Powell ve Matthews (1981) tarafından belirlenmiştir. Şalgam ve soğan türüne ait 10 tohum partisi tohum test merkezlerinde ve şirketlerinde denenmiştir ve bu testin laboratuvarlar arasında tekrarlanabilir olduğu kanıtlanmıştır.

Kontrollü bozulma testinde tohum partilerinde sıcaklığın ve nem içeriğinin kontrolü bu test için önemli 2 etmen olduğu gözlenmiştir. Powell ve Matthews (1981), 6 adet şalgam (*Brassica rapa* L.) tohum partisini 45°C'de 24 saat yaşlandırmadan önce tohumları 4 farklı neme yükseltmişler ve yaşlandırmadan sonra tohumlara çimlendirme testi uygulamışlardır. Tohum nemindeki %1 farklılık, kontrollü bozulma sonrası çimlenmeye önemli ölçüde etki etmiştir Bu örnek, güç testinde nem kontrolünün önemli olduğunu kanıtlamış ve özellikle düşük ve orta güçteki tohum partilerinde bu durum gözlenmiştir.

Karnabahar, şalgam, Brüksel lahanasında, (Powell ve Matthews 1981), kontrollü bozulma testinin tarla çıkış testi ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır ve standart çimlendirme testine göre bu testin partiler arasındaki güç farklılıklarını daha iyi belirlediğini gözlemlemişlerdir. Hızlı yaşlandırma testi ile tarla çıkış testi arasındaki ilişkinin ise soya fasulyesinde önemli olduğu ve bu testin tarla çıkışında güç testi olarak kullanılabileceği saptanmıştır (Delouche 1973).

Naylor ve Syversen (1988) kontrollü bozulma testi uygulayarak İtalyan çim tohumlarının çimlenmesindeki değişimleri test etmek ve tohumların potansiyel gücünü belirlemek amacıyla RvP çeşidine ait 8 adet tohum partisi kullanmışlardır. Partiler, 12 saatlik yaşlandırma periyodunda %56-98 arası, 24 saatlik yaşlandırma periyodunda %58-96 arası, 48 saatlik yaşlandırma periyodunda ise %67-99 arasında değişim görülmüştür.

Bu test, çeşitli türlerde hızlı yaşlandırma testine göre daha gelişmiş bir testtir. Powell (1995), 21 adet soğan tohum partisine 45°C'de, %100 nispi nemde hızlı yaşlandırma testini uygulamış ve yaşlandırıldıktan 24 saat sonra tohum partilerinin nem değerleri %11.7 ile 23.98 arasında değişmiştir. Kontrollü bozulma testinde tüm tohum lotlarının tohum nem değerleri testin başlangıcından itibaren aynı nem seviyesine yükseltilerek yaşlandırılmıştır (Powell 1995; ISTA 1995).

Kontrollü bozulma testinde tohum nem içeriğinin yükseltilmesinde ve istenilen ağırlığın ve nem içeriğinin ulaşip ulaşmadığını belirlemek için tohumların sık sık ağırlığına bakmanın önemli olduğu bildirilmiş; fakat bu durum, yani tohumların istenilen nem içeriğine ulaşmasında dikkat faktörünün deneyimle ve laboratuvarlar arasında bu testin tekrarlanmasıyla olabileceği anlaşılmıştır (Powell 1995).

Demir vd. (2005), patlıcan (*Solanum melongena* L.) türüne ait 4 tohum partisinde uygun bir süre belirlemek ve tohum partileri arasındaki güç farklılıklarını ortaya koymak amacıyla 45°C'de, %20 nem seviyesinde 24,48 ve 72 saat süre ile kontrollü bozulma testini uygulamışlardır. Partilerin başlangıç canlılıkları %87 ve %94 arasında değişmiştir. Kontrollü bozulma testi ise tohum partileri arasında önemli farklılıklara neden olmuştur. Daha uzun yaşlandırma periyodunun daha düşük çimlenme değeri vermesi beklenirken 48 ve 72 saat yaşlandırma ile tohumlar, 24 saate göre daha iyi çimlenmelerine rağmen her bir yaşlandırma periyodunda partilerin güç bakımından sınıflandırılmasının aynı olduğu saptanmıştır. Ward ve Powell (1983), yüksek nem içeriğinde soğan tohumlarının canlılık kaybının daha az olduğunu gözlemlemişler ve bu durumun tohumun tamir mekanizmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Kavak vd. (2008), biberde (*Capsicum annuum* L.) kontrollü bozulma testi ile optimum test koşullarını ve tarla ve düşük sıcaklıkta stres koşulları altında tohumun performansını belirlemek amacıyla 13 tohum partisi kullanmışlardır. Farklı sıcaklıklarda (41°C, 43°C ve 45°C) ve sürelerde (24, 48 ve 72 saat), %24 nem içeriğinde kontrollü bozulma testi, 15 ve 18°C 'de soğuk çimlendirme testi ve tarla çıkış testi uygulanmıştır. Sıcaklık ve sürelerin tüm kombinasyonlarında kontrollü bozulma sonrası çimlenme yüzdesi, tarla çıkışı ve 15°C'deki soğuk çimlendirme testi ile önemli derecede ilişkili

bulunmuştur. Buna rağmen en yüksek korelasyon 45°C- 24 saat zaman diliminde tarla çıkışı ($r=0.905$, $P<0.012$) ve 15°C'deki soğuk çimlendirme testinde ($r=0.964$, $P<0.01$) gözlenmiştir.

2.2 Depolama İle Yapılan Çalışmalar

Tohum gücünün tohumun çimlenme ve fide gelişiminin hızlı ve yeknesak olması ve uygun olmayan sera koşulları altında tohumların çıkış kabiliyeti gibi özellikleri dışında depolamadan sonra tohumun performansı ve çimlenme kabiliyeti ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Tohum partisinin yaşam sürecinin bilinmesi ve tohum gücünün depolamaya karşı tepkilerinin saptanmasının önemli olduğu gözlenmiştir, bu nedenle birçok araştırmacılar, tohum gücü testleri ile depo ömrünü karşılaştırmışlardır. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bunun bir nedeninin depolanan süre itibariyle uzun olması ve sonuç almanın gecikmesi olabilir.

Powell ve Matthews (1984a) yaptıkları çalışmada kontrollü bozulma testi ile tohumların depo ömrünü tahmin etmek amacıyla soğan türünde 15 tohum partisi kullanmışlardır. Tohumlar 45°C'de % 20 nem içeriğinde yaşlandırılmış ve 33 ay boyunca depolanan tohumların bu test ile belirleneceği bildirilmiştir.

Çavdar (*Secale cereale* L.) tohumlarında güç ve depolama potansiyeli arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla genetik olarak farklı 6 tohum partisinde 45°C'de % 20 nem içeriğinde 24 saat süre ile kontrollü bozulma güç testi uygulanmıştır. Kontrollü bozulma testinden önce tohum partileri % 78-94 çimlenme yüzdesine sahip iken, yaşlandırmadan sonra çimlenme yüzdeleri %28-80 arasında değişmiştir. Ayrıca 24 saatlik kontrollü bozulma testi ile 80 günlük periyottaki depolama karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak; lotlar arasındaki güç farklılıklarının kontrollü bozulma testi ile mümkün olabileceği ve 80 gün boyunca depolanan tohum partilerinin kontrollü bozulma testi ile saptanabileceği anlaşılmıştır (Steiner ve Stahl 2002).

Başak vd. (2006) yürüttükleri çalışmada, biber türüne ait ticari lotlarda, serada fide çıkış testi ve depo ömrü arasındaki ilişkiyi kontrollü bozulma testi ile belirlemişlerdir. Bu

çalışmada 6 farklı çeşide ait 13 adet biber (*Capsicum annuum* L.) partisi kullanılmıştır. Çeşit olarak Demre sivrisi, Yalova yağlık, Kandil dolma, Çetinel, Çarliston ve Yalova tatlı sivri ele alınmıştır. Tohumlar, 5°C’de %8 nem içeriğinde, 4 ve 8 ay depolanmıştır. Kullanılan tohum partilerinin başlangıç canlılıkları %86-97 arasında, tohum nem içerikleri ise bir lota ait %5.9’luk nem oranı dışında %7.5-8.7 arasında değişmiştir. 5°C’de 4 ve 8 ay depolamada kullanılan tüm tohum partilerinde çimlenme oranında dş gerçekleşmiştir. Kontrollü bozulma testi, 45°C’de, %18, %20, %22 nem içeriğinde 24, 48, 72 ve 96 saat sürede yürütülmüştür. Süre ve nem içeriği arttıa partiler arasındaki değişim artmış ve en fazla değişim %20 nem içeriğinde 96 saatte ve %22 nem içeriğinde meydana gelmiştir. Düşük ve yüksek sıcaklıkta partilerin fide çıkışı kontrollü bozulma ile pozitif bir ilişki göstermiştir. %22 nem içeriğinde, 24 ve 72 saat kontrollü bozulma ile düşük ve yüksek sıcaklıkta çıkış oranı arasında pozitif, önemli bir ilişki gözlenmiştir. %22 nem içeriği ve 24 saatlik sürede ise en iyi korelasyon katsayısı sağlanmıştır ($r=0.86$, $P<0.001$) ve 24 saat sürelik kontrollü bozulma periyodunun biberde rutin bir test olarak kullanılması gerektiği anlaşılmıştır.

Demir ve Mavi (2008) kabakgillere ait üç farklı türde kontrollü bozulma ve hızlı yaşlandırma g testlerini uygulayarak depolama potansiyelini tahmin etmek amacıyla Crimson Sweet karpuz çeşidine ait 9 tohum partisi, Kırkağaç kavun çeşidine ait 12 tohum partisi ve Beith Alpha hıyar çeşidine ait 7 tohum partisi kullanmışlardır. Kontrollü bozulma testinde 45°C sıcaklık, %20 ve %24 tohum nemi ve 48, 72, 96, 120, 144 saat süre; hızlı yaşlandırma testinde ise aynı sıcaklık ve süre kombinasyonu uygulanmış ve depolama sonrası tohum canlılığını gözlemlemek açısından tohum partileri 6, 12 ve 18 ay sürelerde depolanmıştır. Tüm tohum partilerinin başlangıç canlılıkları yüksek olmasına rağmen depolamada bozulma oranında gözle görülebilir farklılıklar elde edilmiştir. Karpuz ve kavun tohum partilerinde %90 ve %100 arasında, hıyar tohum partilerinde ise %94 ve %100 arasında meydana gelirken 18 ay depolamadan sonra karpuzda %0-55, kavunda %0-60, hıyarda ise %0-43 çimlenme yüzdeleri gözlenmiştir.  türde kontrollü bozulma testinde en yüksek ve uygun korelasyon değerleri 45°C, %20 nem içeriğinde ve 72 saat yaşlandırma ile depolamadan sonra elde edilmişken ($r=0.86-0.96$, $P<0.01$) hızlı yaşlandırma testinde ise tüm türlerde 45°C’de 96 saat yaşlandırma ile belirlenmiştir ($r=0.71-0.98$, $P<0.05$).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Tohum Bilimi Laboratuvarı'nda 2009 ve 2010 yılları arasında yürütülmüştür.

Araştırmada bitkisel materyal olarak farklı ticari firmalardan elde edilen soğan (*Allium cepa* L.)'da Panko çeşidine ait 7, Valenciana çeşidine ait 6 tohum partisi ve pırasa (*Allium porrum* L.)'da ise İnegöl çeşidine ait 8 tohum partisi kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan tür ve çeşitlerin üretim yılı ve parti sayıları

Tür	Çeşit	Üretim yılı	Parti sayısı
<i>Allium cepa</i>	Panko	2008	7
	Valenciana	2008	6
<i>Allium porrum</i>	İnegöl	2008	8

Soğan ve pırasa çeşitlerinin özellikleri incelendiğinde Panko ve Valenciana uzun gün çeşididir. İnegöl orta erkenci bir çeşittir. Panko'nun meyve ağırlığı 200 g, meyve rengi koyu sarı - bronz, meyve şekli yüksek yuvarlak ve olgunlaşma süresi 180-200 gün arasında değişmektedir. Valenciana çeşidinin ise meyve ağırlığı 210 g, meyve rengi sarımsı- kahverengi, meyve şekli yüksek yuvarlak ve olgunlaşma süresi 200-210 gün arasındadır. İnegöl ise uzun gövdesi ve eti beyaz olan, lezzetli, adaptasyon kabiliyeti yüksek, verimli bir çeşittir. Yenilen kısmı yaklaşık 50 cm uzunluğunda ve 3-4 cm çapındadır (Şekil 3.1).



Panko



Valenciana



İnegöl

Şekil 3.1 Soğan ve pırasa çeşitlerinin özellikleri

3.2 Yöntem

3.2.1 Tohum partilerinin başlangıç canlılıkları ve nem kapsamalarının belirlenmesi

Her parti için 3 tekerrür x 50 tohum kullanılarak, her tekerrürdeki tohumlar, petri kabındaki 2 nemli kağıdın üzerine yerleştirilmiş ve kağıtlar 4 ml saf su ile ıslatılmıştır. Çimlenme testi, 20°C 'de, karanlıkta gerçekleşmiş, soğanda 12 gün, pırasada 14 gün süre ile çimlenme yüzdesi değerlendirmeye alınmıştır. Çimlenme kriteri olarak 2mm'lik kökçük çıkışı esas alınıp, sayımlar her gün yapılmıştır, çimlendirme kağıtları gerekli olduğu sürece nemlendirilmiştir. Çimlendirme denemesinin sonunda normal ve anormal fideler belirlenmiştir (Şekil 3.2).

A



B



Şekil 3.2 a. Soğan ve b.pırasa türlerinde normal ve anormal fide yapılarından örnekler

Her partinin tohum nemi ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği) (1993) kurallarına göre belirlenmiş, 1g'lık 2 tekerrürlü tohum örneklerinin önce başlangıç ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra tohumların son ağırlıklarını tespit edebilmek için tohumlar, 103°C 'de 17 saat bekletilmiştir. Tohumlar, bu süre sonunda fırından çıkartılarak tohumların soğuması amacıyla fırın kaplarının ağızları kapalı şekilde desikatörde yarım saat bekletildikten sonra son ağırlıkları tartılmıştır. Elde edilen başlangıç ve son ağırlıkları aşağıdaki formülde belirtilmiş ve başlangıç nem miktarları (%) saptanmıştır.

$$\text{Nem miktarı (\%)} = \frac{\text{BTA} - \text{STA}}{\text{BTA}} \times 100$$

BTA: Başlangıç tohum ağırlığı

STA: Son tohum ağırlığı

3.2.2 Tohum gücü testleri

Pırasa ve soğan tohum partilerinin tohum gücü açısından sınıflandırılması amacıyla ortalama çimlenme zamanı, hızlandırılmış kontrollü bozulma, kontrollü bozulma ve hızlı yaşlandırma testleri uygulanmıştır.

3.2.2.1 Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ)

Tohum partilerinin ortalama çimlenme zamanını belirlemek amacıyla çimlenme testi 20°C 'de karanlıkta yürütülmüş ve sayımlar ilk 7 gün sabah 09:00 ve akşam 16:00'da günde iki kez, sonraki günler ise tek sayım yapılmış ve günlük sayımlardan elde edilen değerlerle tohum partilerinin ortalama çimlenme zamanı aşağıdaki formülle saat olarak hesaplanmıştır.

$$\text{OÇS} = \frac{\sum n \cdot D}{\sum n}$$

OÇS: Ortalama çimlenme süresi

n: D. günde çimlenen tohum sayısı

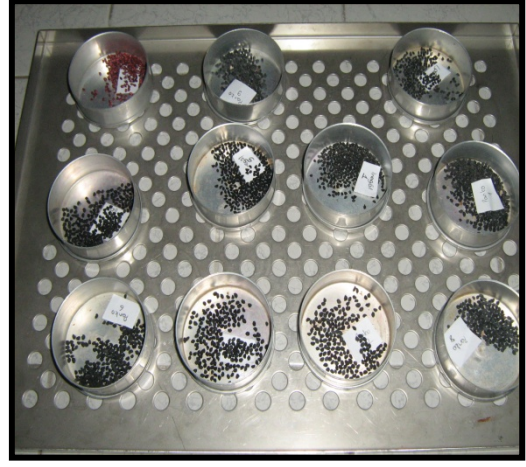
D: Çimlenme başlangıcından itibaren geçen günü ifade etmektedir.

3.2.2.2 Kontrollü bozulma testi (KBT)

Standart KBT’de %20 nemde 45°C ’de 24 saat yaşlandırma önerilmektedir (Matthews 1980). Tohumların %20 nem seviyesine ayarlanmasında, petri kabının içerisine 2 adet nemli kağıdının üzerine tohumlar yerleştirilmiş ve her bir lotun istenilen %20 düzeyine yükseltilmesinde yaklaşık yarım saat beklenmiş, istenilen neme ulaşılan kadar her 5 dakikada bir tartım yapılmıştır. Powell (1995)’in kullanmış olduğu tohum ağırlığına bağlı formülden yararlanılmış ve tohumların nemi % 20’ye yükseltmiş ve tohum kaplarının ağzı kapatılmıştır.

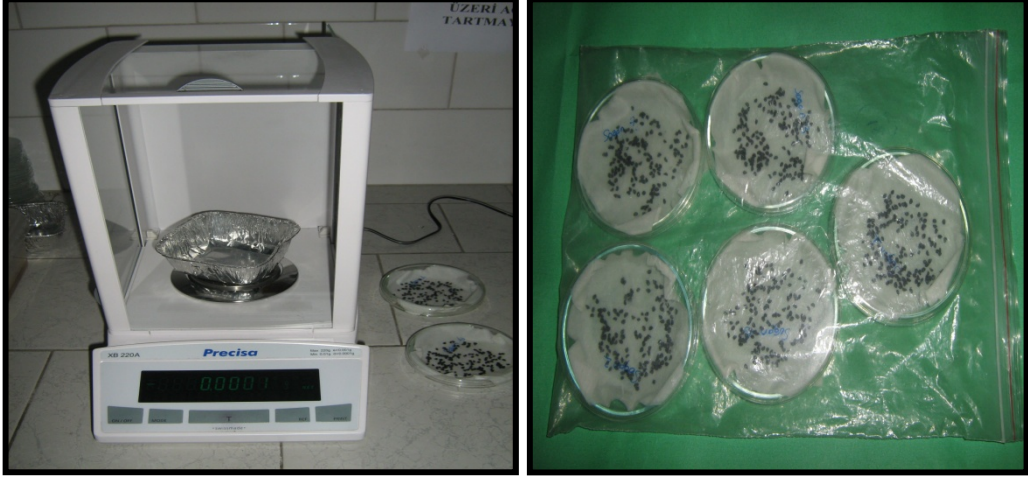
$$\text{İstenen Nemdeki Tohum Ağırlığı(g)} = \text{Başlangıç tohum ağırlığı} \times \frac{(100 - \text{Başlangıç nemi})}{(100 - \text{İstenen nem})}$$

İstenilen nem yüzdesinden sonra nem dengesi için tohumlar, 5°C ’de 1 gün kapalı kaplarda tutulmuş ve bu periyotta tohumların tümünün nemi iyice alması ve aynı neme ulaşması için tohum kapları sürekli çalkalanmıştır. Dengeye gelen tohumlar hermetik paketlere yerleştirilmiş 45°C’de 24 saat yaşlandırılmıştır. Yaşlandırma periyodundan sonra 3 x 50 tekerrür / tohum 20°C ’de çimlendirilmiştir. Çimlendirme değerlendirmesi pırasada 14 gün, soğanda 12 gün süre ile yapılmış, sonuçlar her tekerrürün çimlenme yüzdeleri (kökçük çıkışı) alınarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.3 Tohumların başlangıç nemlerinin belirlenmesi

A



B



Şekil 3.4 a.Tohumların istenilen nem değerine yükseltilmesi b.Yükseltilen tohumların hermetik şekilde paketlenmesi

3.2.2.3 Hızlandırılmış Kontrollü Bozulma Testi (HKBT)

Kontrollü bozulmada nem dengesi için 1 gün, yaşlandırma periyodu için de 1 gün beklenmektedir. Çimlendirme sürecinin sonunda değerlendirme yapıldığı için toplam süre soğan için 14, pırasa için 16 gün gerekmektedir. HKBT’de nem dengesi ve yaşlandırma periyodunu 1 gün içinde tamamlayıp, önerilen son çimlenme süresini beklemeden ilk 3-4 günde kökçük çıkış oranı saptanarak değerlendirme yapılmıştır. Dolayısıyla HKBT ile değerlendirmenin toplamda 5-6 güne indirilmesi hedeflenmiştir. Burada amaç KBT’nin uygulama süresini kısaltmak ve etkinliğini arttırmaktır. 3.2.2.2’de açıklandığı gibi tohumların nem ayarı petride, nemli kağıtlar kullanılarak yapılmış ve kontrollü bozulma testinden farklı olarak tohumlar, %24 nem seviyesine yükseltilmiştir. Bunun nedeni yaşlandırma süresinin kısa olması nedeniyle nemi yüksek tutma gereksinimidir.

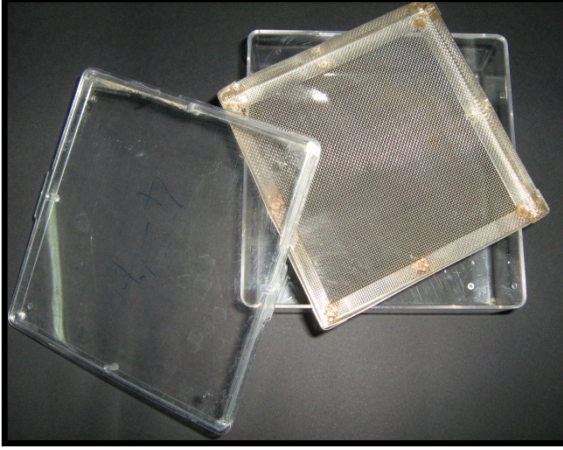
Tohumların nemi 3.2.2.2’de açıklandığı gibi %24’e çıkartıldıktan sonra 8 saat boyunca dengeye getirilmiş ve bu süre içerisinde tohum kapları belirli aralıklarla çalkalanmıştır. Gerekli denge sağlandıktan sonra tohumlar hava ve su geçirmez şekilde paketlenip 18 saat 47°C ’de yaşlandırılmıştır. KBT’de kullanılan yaşlandırma sıcaklığından daha yüksek sıcaklık kullanılmıştır. Bunun nedeni yaşlandırma süresinin kısa olması nedeniyle istenilen sonucun elde edilebilmesi içindir. Daha sonra tohumlar 20°C ’de çimlendirilip, ilk 7 gün günde sabah ve akşam olmak üzere iki kez, sonraki günler de ise sabah aynı saatte tek sayım yapıp normal fide oranları ve erken kökçük çıkışı ile elde edilen sayım değerleri esas alınmıştır.

3.2.2.4 Hızlı Yaşlandırma Testi (HYT)

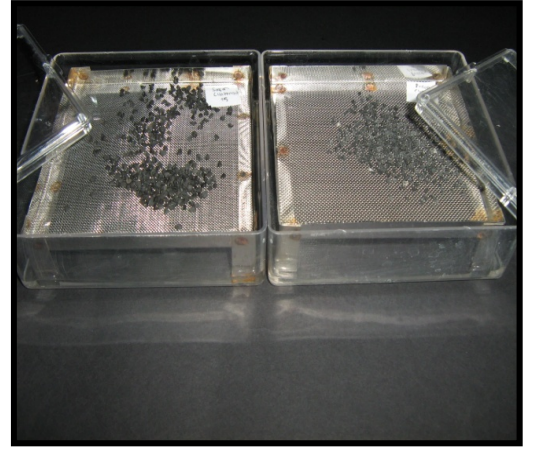
Testte her yaşlandırma kutusuna (11 x 11x 4 cm) yüksek oransal nem sağlamak amacıyla 40 ml saf su eklenmiş, her lot için 2 gr tohum yaşlandırma kutusunun içindeki tel bölmeye (10 x 10 x 3 cm) tek tabaka halinde yerleştirilmiştir. Tohumların nem kaybını engellemek amacıyla yaşlandırma kutuları çimlenme poşetlerinin içerisine konularak, tohumlar 41°C , 72 saat süre boyunca, %100 oransal nemde ve karanlıkta yaşlandırılmıştır (Şekil 3.5). Hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme testi ISTA kurallarına

göre uygulanmış, sayımlar aynı şekilde pırasada 14 gün, soğanda 12 gün olarak değerlendirilmiş ve çimlenme kriteri olarak 2mm'lik kökçük çıkışı esas alınmıştır. Testin sonunda ise çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir.

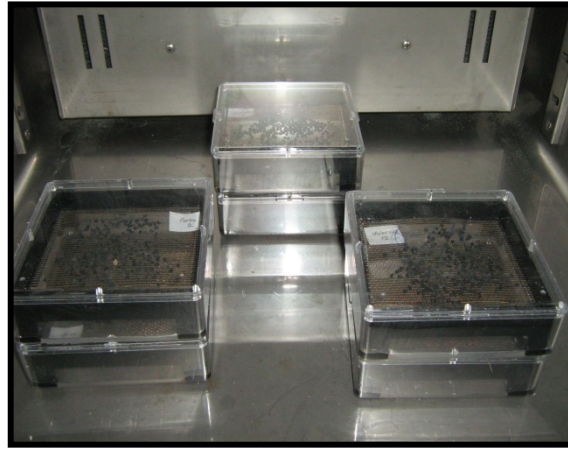
a



b



c



Şekil 3.5 a. Hızlı yaşlandırma kaplarından bir örnek b. Tohumların iç elek üzerine yerleştirilmesi ve dış elek içine 40 ml saf suyun konulması c. Yaşlandırma için uygun sıcaklıktaki etüvde tutma

3.2.3 Tohum partilerinin depo ömürlerinin belirlenmesi

Soğan ve pırasa yağlı tohum olmaları nedeniyle depo ömrü kısa olan kışlık sebze türlerindedir. Dolayısıyla bu türlerdeki tohum partilerinin depo ömrünün; yani hangi tohum partisinin kısa ya da uzun süre yaşayacağını partilerin birbiri ile karşılaştırılması tohum gücü testleri ile saptanması açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla tohum gücü testleri ile depo ömrünün tahmini açısından tohum partileri, % 6 ve 9 tohum nemlerinde 5 ve 25°C 'de 3, 6 ve 9 ay süre ile hermetik olarak depolanmışlardır. Depolama nemi tohum nemleri %6'ya ve %9'a kurutularak ya da nemleri nemli kağıt üzerinde artırılarak ayarlanarak getirilmiştir. Pırasada İnegöl'den 8 partiden 96 örnek, soğanda Panko'dan 84 örnek ve Valenciana'dan 72 örnek hazırlanmıştır. Bu örnekler üçe bölünmüştür ve 3, 6 ve 9. aylarda depolanmıştır. Her depolama sürecinde pırasada 32 örnek, Valenciana'da 24 örnek, Panko'da 28 örnek 20°C 'de 3x50 tekerrür/tohum üzerinden çimlenmeye tabi tutulmuştur. Her depolama sürecinde 84 örnek 3 tekerrürlü olarak 232 petride sayım yapılmıştır. Sayımlar pırasada 2, 7 ve 14 gün, soğanda ise 2. 7. ve 12. günde yapılmıştır.

3.2.4 İstatistiksel analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak yürütülmüştür. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testi ile saptanmıştır ($P < 0.05$). Tohum gücü testleri ve depolama sonrası çimlenme değerleri arasındaki ilişki korelasyon analizi (r) ile belirlenmiştir. Hızlandırılmış Kontrollü Bozulma Güç Testinin (HKBT) diğer rutin güç testleri ile karşılaştırması ve başarısı korelasyon katsayıları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizde SPSS paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Başlangıç Canlılıkları ve Tohum Nemleri

Soğan tohum partilerinin başlangıç canlılıkları ele alındığında her iki çeşide ait tohum partilerinin yüksek canlılık değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Panko çeşidinde normal çimlenme oranı %81-92 arasında değişirken, en yüksek normal çimlenme oranı 4 nolu partide, en düşük normal çimlenme oranı ise 2 ve 3 nolu partide; Valenciana çeşidinde ise 6 nolu parti dışında %92 ve üzeri normal çimlenme oranları gözlenmiştir; en yüksek çimlenme yüzdesi 1 nolu partide, en düşük çimlenme yüzdesi ise 6 nolu partide saptanmıştır. Her iki çeşitte de tohum partileri oranında çimlenme değerleri açısından farklılık ($P<0.05$) görülmemiştir; özellikle bu durum Valenciana'da daha belirgindir. Nem değerleri Panko'da %9.2-9.9, Valenciana'da %7.5-9.7 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Soğan tohum partilerinin başlangıç canlılığı ve nem kapsamı

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı	Tohum nemi
		(%)	(%)
Panko	1	84 ab	9.7
	2	81 b	9.0
	3	81 ab	9.9
	4	92 a	9.2
	5	85 ab	9.2
	6	82 ab	9.6
	7	83 ab	9.7
Valenciana	1	95 a	9.7
	2	93 ab	9.7
	3	92 ab	9.6
	4	92 ab	7.5
	5	94 ab	9.7
	6	86 b	8.2

*: Aynı çeşit içinde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P<0.05$) anlamlıdır.

İnegöl çeşidinde ise tohum partilerinin normal çimlenme değerleri %66-96 arasında değişirken, soğanın her iki çeşidine göre tohum partileri arasında daha geniş bir dağılım elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük normal çimlenme oranları sırasıyla 3 ve 8 nolu partide belirlenmiştir. Nem değerleri ise %6.8-12.5 arası değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.2 Pırasa tohum partilerinin başlangıç canlılığı ve nem kapsamı

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı	Tohum nemi
		(%)	(%)
İnegöl	1	93 ab	6.8
	2	93 ab	8.1
	3	96 a	12.5
	4	84 bc	9.9
	5	90 ac	10.9
	6	81 c	9.5
	7	85 bc	9.0
	8	66 d	10.1

*: Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (P<0.05) anlamlıdır.

4.2 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Güç Testi Sonuçları

Panko ve Valenciana çeşitlerinde güç testleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Partiler, yüzde canlılık değerlerine göre yüksekten düşüğe göre sıralanmıştır ve her iki çeşitte normal fide oranları ele alınmıştır. Panko çeşidinde tohum partilerinin hızlı yaşlandırma sonrası çimlenme değerleri %63-96 arasında değişirken, kontrollü bozulma testi sonrası ise %60-91 arası değişim gözlenmiştir. Tohum partilerinin çimlenme oranlarındaki düşüş, kontrollü bozulma testinde daha açık bir şekilde gözlenmiştir; hatta bazı partilerde hızlı yaşlandırma testi sonrasında artış meydana gelmiştir. %84 başlangıç canlılığına sahip olan 1 nolu parti, hızlı yaşlandırma sonunda %96, kontrollü bozulma testi sonunda ise %83 çimlenme yüzdesine sahip olduğu gözlenmiştir ve bu durum 2, 3, 4 nolu partilerde de görülmüştür. Bu nedenle KBT'nin HYT'ye göre tohum partilerinin güç açısından daha iyi sınıflandırıldığı saptanmıştır. KBT'de partiler arasında iyi bir dağılım elde

ediliyor olsa da bu çalışmanın asıl amacı son çimlenme süresini beklemeden ilk 3-4 günde kökçük oranını yakalayarak partiler arasında güç farklılıkları elde etmek ve güç testlerinin süresini kısaltmaktır. Bu amaçla Panko'da 74. ve 89. saatler kullanılmıştır. 74. saat diliminde %3-79 arasında çimlenme yüzdeleri görülürken, 89. saatte ise %6-90 arasında çimlenme yüzdeleri meydana gelmiştir ve 89. saatte partiler arasında daha geniş bir dağılım sergilenmiştir. HKBT ile KBT ve HYT karşılaştırıldığında partiler, fizyolojik kalite açısından daha iyi sınıflandırılmışlardır. Başlangıç canlılığı %81 olan 2 nolu parti, HYT sonrasında %92, KBT sonrasında %82 ve HKBT sonrasında 74. saatte %41 ve 89. saatte %77 çimlenme yüzdelerine sahip olduğu gözlenmiştir. Benzer durum, diğer tüm partilerinde de görülmüştür. Bu nedenle HKBT'nin tohum partilerini güç açısından sınıflandırmada daha başarılı olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Soğan tohum partilerinin güç testi sonuçları

Çeşit	Parti	OÇZ (gün)	HYT (%)	KBT (%)	HKBT (%)	
					74 saat	89 saat
Panko	1	3.4 bc*	96 a	83 ab	45 b	76 b
	2	2.9 b	92 a	82 ab	41 b	77 b
	3	2.9 b	92 a	80 b	37 b	69 b
	4	2.0 a	89 a	91 a	79 a	90 a
	5	3.5 cd	75 b	67 c	3 c	9 c
	6	4.1 d	70 bc	60 c	4 c	6 c
	7	4.1 d	63 c	68 c	5 c	12 c
Valenciana	1	2.3 a	96 a	96 a	45 a	73 a
	2	2.1 a	96 a	91 ab	50 a	78 a
	3	2.4 a	94 a	96 a	52 a	82 a
	4	2.3 a	94 a	95 a	54 a	79 a
	5	2.4 a	90 ab	92 a	56 a	83 a
	6	2.5 a	86 b	86 b	41 a	73 a

*: Aynı çeşit ve yaşlandırma periyodu içinde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.

OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı, HYT: Hızlı yaşlandırma testi, KBT: Kontrollü bozulma testi, HKBT: Hızlandırılmış kontrollü bozulma testi

Valenciana çeşidinde partilerin başlangıç canlılıklarının yüksek olmasından dolayı HYT ve KBT’de etkili bir sonuç elde edilememiştir. Hatta 5 ve 6 nolu partiler dışında HYT değerlerinin tohum partilerinin başlangıç canlılıklarına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu çeşitte en iyi sonucu HKBT vermiştir, tüm partilerin başlangıç canlılıklarına göre çimlenme oranlarında düşüş gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.3).

İnegöl çeşidine ait tohum partilerinin HYT sonrası çimlenme değerleri %70-94 ve KBT sonrası %50-95 arasında değişmiştir ve KBT’de partiler arasında daha geniş bir ayırım görülmüştür. Özellikle başlangıç canlılığı düşük olan 5 nolu partinin KBT sonunda çimlenme oranı %50’ye düşmüş ve bu durum HYT’ye göre KBT’te daha iyi

gözlenmiştir. Fakat tohum partilerinin sınıflandırılmasında en başarılı testin HKBT olduğu tespit edilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi bu çeşitte yapılan güç testlerinden HKBT'den 74. saatte elde edilen çimlenme oranlarının yaşlanma sürecinde en iyi dağılımı verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Pırasa tohum partilerinin güç testi sonuçları

Çeşit	Parti	OÇZ (gün)	HYT (%)	KBT (%)	HKBT (%)	
					74 saat	89 saat
İnegöl	1	2.9 b*	94 a	94 a	49 ab	75 a
	2	2.9 b	93 a	95 a	47 ab	77 a
	3	2.3 a	90 a	92 a	54 a	77 a
	4	3.4 c	90 a	84 a	33 cd	63 b
	5	2.9 b	90 a	91 a	41 bc	73 a
	6	2.9 b	90 a	87 a	55 a	73 a
	7	2.9b	84 a	85 a	29 d	51 c
	8	5.2 d	70 b	50 b	3 e	8 d

*: Yaşlandırma periyodu içinde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.

OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı, HYT: Hızlı yaşlandırma testi, KBT: Kontrollü bozulma testi, HKBT: Hızlandırılmış kontrollü bozulma testi

4.3 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinin Depolama Çimlenmeleri

Soğan tohum partilerinin 5°C 'de %6 ve %9 tohum neminde 3 ay depolama sonrası çimlenme değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Panko çeşidinde %6 nemde %63-90 arasında değişim görülürken, %9 nemde ise %71-89 arasında değişim gözlenmiştir. %6 tohum neminde 6 ve 7 nolu partilerde çimlenme oranlarında sırasıyla %18 ve %20 düşüş gerçekleşmiştir. Her iki tohum neminde ise 4, 5, 6, ve 7 nolu partilerin depo sonrasında çimlenme değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Valenciana'da %6 ve %9 tohum neminde sırasıyla %67-94 ve %70-88 çimlenme yüzdelerinde değişim saptanmıştır. Partilerde depo sonrası çimlenme oranlarında azalma görülmüştür. Böylece partilerin başlangıç canlılığı yüksek olmasına rağmen depolamada farklılıklar elde edilmiştir.

Çizelge 4.5 Soğan tohum partilerinin 5°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki değişimler (%)

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 6 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
Panko	1	84 ab	82 a	54 bc	84 a
	2	81 b	90 a	72 a	87 a
	3	81 ab	79 ab	74 a	81 a
	4	92 a	79 ab	65 ab	85 a
	5	85 ab	80 ab	71 a	85 a
	6	82 ab	64 b	47 c	78 a
	7	83 ab	63 b	60 ac	76 a
Ortalama		84	77	63	82
Valenciana	1	95 a	90a	81 a	93 a
	2	93 ab	88 ab	91 a	89 a
	3	92 ab	89 ab	91 a	87 a
	4	92 ab	94 ab	90 a	93 a
	5	94 ab	87 b	82 a	90 a
	6	86 b	67 c	88 a	85 a
Ortalama		92	89	87	90
Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 9 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
Panko	1	84 ab	88 a	43 b	84 ab
	2	81 b	89 a	69 a	89 a
	3	81 ab	86 a	68 a	78 ab
	4	92 a	71 b	65 ab	86 ab
	5	85 ab	79 ab	73 a	78 ab
	6	82 ab	80 ab	61 a	75 b
	7	83 ab	80 ab	68 a	75 b
Ortalama		84	82	64	81
Valenciana	1	95 a	79 a	70 a	85 a
	2	93 ab	87 a	91 a	89 a
	3	92 ab	88 a	87 a	89 a
	4	92 ab	79 a	76 a	91 a
	5	94 ab	87 a	78 a	89 a
	6	86 b	70 a	83 a	79 b
Ortalama		92	82	81	87

*: Aynı çeşit içinde süre ve tohum neminde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.

Panko çeşidine ait tohum partilerinde 6 ay depolama sonrası canlılık değerlerinde 3 ay depolamaya göre daha fazla oranda azalma gerçekleşmiştir. Özellikle başlangıç canlılığı

%82 olan 6 nolu partinin 3 ay depolamada canlılık oranının %64, 6 ay depolama sonrasında canlılık değerinin ise %47 olduğu saptanmıştır ve 3 ay depolamaya göre daha dar bir dağılım sergilenmiştir. Genelde %74'ün üzerinde çimlenme yüzdeleri görülmemiştir. %6 nemde partilerin çimlenme oranları %47 ile 74 arasında değişirken, %9 nemde ise %43 ile 73 arasında değişim gözlenmiştir. Her iki nemde 2 ve 3 nolu parti yüksek düzeyde güce sahipken, 1 ve 6 nolu partinin düşük güce sahip olduğu belirlenmiştir. Valenciana çeşidinde %6 nem değerinde tohum partilerinin canlılık oranları %81 ile 91 arasında değişirken, %9 nem değerinde ise %70 ile 91 arasında değişim gözlenmiştir ve %9 nemde daha düşük çimlenme değeri görülmesine rağmen, Panko çeşidine göre daha yüksek canlılık değeri saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Soğan tohum partilerinin 5°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 9 ay depolama sonrası çimlenme oranları Çizelge 4.5'te belirtilmiştir. 9 ayda partilerin canlılık oranlarında düşüş beklenmesine rağmen her iki çeşitte de canlılık oranlarında azalma gerçekleşmemiştir. Panko çeşidinde her iki nem içeriğinde en düşük çimlenme oranı 7 nolu tohum partisinde, en yüksek çimlenme oranı ise 2 nolu partide belirlenmiştir. Valenciana çeşidinde tohum partileri arasında güç sınıflandırılması yapılamamıştır; çünkü %9 nemde 6 nolu parti dışında tüm partilerde %85'in üzerinde canlılık gözlenmiştir.

Soğan tohum partilerinin 25°C 'de %6 ve %9 tohum neminde 3 ay depolama sonrası canlılık oranları Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Panko'da %6 nemde %55-79 arasında, %9 nemde ise %32-65 arasında çimlenme değerlerinde değişim görülmüştür. 5°C 'de depolamaya göre her iki nemde tüm partilerde çimlenme oranlarında daha fazla düşüş gerçekleşmiştir. Başlangıç canlılığı %82 olan 6 nolu tohum partisinde %6 ve %9 nemde sırasıyla %23 ve %47 oranında azalma gözlenmiştir. Ayrıca 5 nolu parti dışında genelde tüm partilerde %9 tohum neminde daha fazla oranda azalış gerçekleşmiştir.

Valenciana çeşidinde her iki tohum neminde partilerin canlılık oranlarında azalma meydana gelmiştir. Başlangıç canlılığı yüksek olan 2 nolu partide %6 nemde %5 çimlenme oranında azalma görülürken %9 nemde ise %47 oranında azalma meydana

gelmiştir. Sonuç olarak; sıcaklık ve nem arttıkça her iki çeşidin tohum partileri arasında daha önemli farklılıklar elde edilmiştir.

Çizelge 4.6 Soğan tohum partilerinin 25°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki değişimler (%)

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 6 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
Panko	1	84 ab	61 bc	58 ab	85 a
	2	81 b	79 a	77 a	69 b
	3	81 ab	73 a	72 a	82 a
	4	92 a	55 c	72 a	82 a
	5	85 ab	59 bc	49 b	71 b
	6	82 ab	59 bc	76 a	75 b
	7	83 ab	63 b	66 ab	69 b
Ortalama		84	64	67	76
Panko	1	95 a	62 d	85 a	93 a
	2	93 ab	88 a	94 a	94 a
	3	92 ab	67 bd	70 b	94 a
	4	92 ab	63 cd	84 a	93 a
	5	94 ab	76 ac	91 a	89 ab
	6	86 b	78 ab	65 b	83 b
	7	86 b	78 ab	65 b	83 b
Ortalama		92	72	82	91
Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 9 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
Panko	1	84 ab	38 bc	52 bc	78 a
	2	81 b	32 c	80 a	77 a
	3	81 ab	51 ab	70 ac	83 a
	4	92 a	59 a	72 ab	84 a
	5	85 ab	65 a	52 c	53 b
	6	82 ab	35 bc	66 ac	46 b
	7	83 ab	51 ab	63 ac	50 b
Ortalama		84	47	65	67
Valenciana	1	95 a	85 a	84 a	89 a
	2	93 ab	46 b	85 a	87 ab
	3	92 ab	84 a	80 a	92 a
	4	92 ab	81 a	69 b	81 bc
	5	94 ab	39 b	88 a	93 a
	6	86 b	51 b	62 b	77 c
	7	86 b	51 b	62 b	77 c
Ortalama		92	64	78	87

*: Aynı çeşit içinde süre ve tohum neminde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (P<0.05) anlamlıdır.

Panko'da tohum partilerinin 25°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 6 ay depolama sonrası canlılık değerleri ele alındığında 3 ay depolamaya göre 5 nolu parti dışında tüm partilerin çimlenme değerlerinde artma meydana gelmiştir. % 6 nem değerinde tohum partileri %49-77 arasında değişirken, %9 nem değerinde ise %52-80 arasında değişim gözlenmiştir. Her iki tohum neminde 1, 5 ve 7 nolu partinin düşük güce, 2 nolu partinin en yüksek güce sahip oldukları belirlenmiştir. Valenciana çeşidinin Panko çeşidine göre 6 ay depolama sonrası canlılık değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. 3 nolu parti dışında %9 nem değerinde tohum partileri daha düşük canlılık göstermişler ve başlangıç canlılığı %92 olan 4. partide %6 nemde %8 çimlenme oranında azalma meydana gelirken, %9 nem değerinde %23 oranda azalma görülmüştür. Ayrıca her iki nem değerinde 5. parti yüksek canlılık gösterirken, 6. parti düşük canlılık göstermiştir (Çizelge 4.6).

Soğan tohum partilerinin 25°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 9 ay depolama sonrası çimlenme değişimlerinin 5°C 'ye göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Panko çeşidinde 7 nolu partide her iki nemde 5°C 'de çimlenme yüzdeleri sırasıyla %76 ve %75 iken, 25°C 'de %69 ve %50 olduğu saptanmıştır ve her iki nem arasındaki canlılık değişimleri daha açık bir şekilde gözlenmiştir, bu durum 5, 6 ve 7 nolu tohum partilerinde de görülmüştür. 1,3 ve 4 nolu her iki nem değerinde yüksek güce sahip partiler olarak sınıflandırılmıştır. Valenciana çeşidinde partilerin canlılık oranlarında %6 nemde %83-94, %9 nemde %77-93 arasında değişim gözlenmiştir. Her iki nem içeriğinde 6 nolu parti düşük güce sahip parti olarak değerlendirilmiştir ve %6 tohum neminde %83, %9 tohum neminde ise %77 canlılık göstermiştir. 5 nolu parti dışında tüm tohum partilerinin canlılık oranları %9 nemde daha düşük gözlenmiştir. Panko'da olduğu gibi tohum partileri canlılıklarını yitirmemişler ve dar bir dağılım sergilemişlerdir (Çizelge 4.6).

İnegöl çeşidine ait tohum partilerinin çimlenme yüzdeleri %6 nemde %51-92 arasında, %9 nemde ise %56-98 arasında değişmiştir. 5°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 3 aylık depo sonrası canlılık değerleri ele alındığında tüm partilerde her iki nemde azalma gözlenmiştir. Genelde %9 tohum neminde daha fazla azalma meydana gelmiştir. 1 nolu tohum partisinde %6 ve %9 nemde sırasıyla %13 ve %22 çimlenme oranında düşüş

gerçekleşmiştir. Her iki nemde 8 nolu partinin en düşük çimlenme yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Pırasa tohum partilerinin 5°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki değişimler (%)

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 6 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
	1	93 ab	86 ab	87 ab	95 a
	2	93 ab	92 a	94 a	90 ab
	3	96 a	83 ab	82 ac	89 ab
	4	84 bc	90 ab	72 cd	91 ab
	5	90 ac	88 ab	83 ac	92 ab
	6	81 c	81 ab	72 cd	86 b
	7	85 bc	76 b	79 bc	88 ab
	8	66 d	51 c	66 d	76 c
	Ortalama	86	81	79	88
Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 9 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
	1	93 ab	98 a	93 a	92 ab
	2	93 ab	86 b	93 a	96 a
	3	96 a	74 c	71 bc	85 ac
	4	84 bc	87 ab	78 bc	91 ac
	5	90 ac	89 ab	84 ab	89 ac
	6	81 c	88 ab	66 c	83 bd
	7	85 bc	80 bc	82 ab	81 cd
	8	66 d	56 d	67 c	74 d
	Ortalama	86	82	79	86

*: Aynı çeşit içinde süre ve tohum neminde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.

5°C 'de %6 ve %9 tohum neminde İnegöl çeşidine ait partilerin 6 ay depolama sonrası canlılık değişimleri çizelge 4.7'de sunulmuştur. %6 tohum neminde partilerin canlılık değerleri %66-94, %9 tohum neminde ise %66-93 arasında değişmiştir. Her iki tohum neminde 2 numaralı tohum partisi %90'ın üzerinde canlılık göstermiştir ve en güçlü tohum partisi olarak sınıflandırılmıştır. 8 numaralı tohum partisi ise en düşük güce sahip

parti olarak saptanmıştır. 1, 3 ve 5 numaralı partilerin ise orta düzeyde tohum gücüne sahip olduğu gözlenmiştir.

5°C 'de %6 ve %9 nem değerinde 9 ay depolama sonunda İnegöl çeşidine ait fazla tohum partileri yaşlanmamıştır, buna karşılık canlılık oranlarında düşüş gözlenmiştir. 8 nolu tohum partisi en düşük güce sahip parti olarak değerlendirilmiştir. Her iki nemde 1, 2 ve 4 nolu partilerde %90 üzeri çimlenme yüzdesi gözlenmiştir. %6 tohum neminde 8. parti dışında tüm tohum partilerinin canlılık oranları %85'in üzerinde olduğu bulunmuştur. 2 ve 4 nolu parti dışında %9 nemde partilerin çimlenme yüzdelerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. %6 nem değerinde partilerin çimlenme oranları %76-95, %9 nem değerinde ise %74-96 arasında değişmiştir, her iki nem arasında fazla bir farklılık meydana gelmemiştir. Özellikle 4 nolu partide her iki nem içeriğinde canlılık değişmemiştir, %91 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.7).

25°C 'de İnegöl tohum partilerinin depolama sonrası çimlenme yüzdeleri çizelge 4.8'de verilmiştir. %6 tohum neminde %58-97 arasında ve %9 tohum neminde %63-89 arasında değişim görülmüştür. Her iki nem değerinde 8 nolu partide çimlenme oranında depolama sırasında daha fazla azalma saptanmıştır ve canlılığı en düşük parti olarak, 1 nolu parti ise canlılığı en yüksek parti olarak değerlendirilmiştir. %6 nemde 5, 6 ve 7 nolu partilerin, %9 nemde ise 4 ve 7 nolu partilerin orta düzeyde güce sahip oldukları saptanmıştır. Dolayısıyla bu depolama koşulunda tohum gücü açısından daha iyi sınıflandırılmışlardır. Ayrıca %9 nemde canlılıkta daha fazla düşüş gözlenmiştir.

Çizelge 4.8 Pırasa tohum partilerinin 25°C 'de, %6 ve %9 tohum neminde 3, 6 ve 9 ay depolama sonunda çimlenme oranındaki değişimler (%)

Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 6 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
	1	93 ab	97 a	64 a	93 ab
	2	93 ab	93 ab	54 a	98 a
	3	96 a	92 ab	59 a	91 ab
	4	84 bc	91 ab	62 a	86 b
	5	90 ac	86 ac	62 a	89 ab
	6	81 c	81 bc	53 a	85 b
	7	85 bc	76 c	57 a	83 b
	8	66 d	58 d	55 a	58 c
	Ortalama	86	84	58	85
Çeşit	Parti	Başlangıç canlılığı (%)	% 9 tohum nemi		
			3 ay	6 ay	9 ay
	1	93 ab	89 a	69 a	95 a
	2	93 ab	87 a	59 ab	93 ab
	3	96 a	82 a	60 ab	92 ac
	4	84 bc	76 ab	53 ab	84 cd
	5	90 ac	84 a	50 b	91 ac
	6	81 c	83 a	68 ab	83 cd
	7	85 bc	75 ab	58 b	85 bd
	8	66 d	63 b	51 ab	77 d
	Ortalama	86	80	59	88

*: Aynı çeşit içinde süre ve tohum neminde farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) anlamlıdır.

Pırasa tohum partilerinin 25°C 'de %6 ve %9 tohum neminde 6 ay depolama sonrası canlılık değerleri incelendiğinde, 5°C 'ye göre partilerin canlılık değerlerinde düşüş gerçekleşmiştir, buna karşılık daha dar bir dağılım gözlenmiştir. %6 nemde %53-64, %9 nemde %50-69 arasında canlılık oranında değişim belirlenmiştir. Her iki nem içeriğinde 1 nolu partinin daha yüksek güce sahip olduğu saptanmıştır. 6 ay depolamada çimlenme oranının 3 ay depolamaya göre düşmesi beklenirken, canlılık oranının %50'nin altına düşmediği gözlenmiştir (Çizelge 4.8).

25°C 'de 9 ay depolama sonunda her iki nem içeriğinde 8 nolu partide canlılık oranında düşüş gerçekleşmiştir. %6 tohum neminde canlılık %58-98, %9 tohum neminde ise %77-95 arasında değişmiştir. 1,2 ve 3 nolu tohum partileri, %90'un üzerinde canlılık göstermiştir ve güçlü tohum partileri olarak saptanmıştır. Ayrıca 8 nolu parti dışında her iki nemde tüm partilerin canlılık değerlerinin birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8).

4.4 Soğan ve pırasa tohum partilerinde tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki korelasyon değerleri

Tohum partilerinin güç testleri ile 3, 6 ve 9 ay depolama sonrası çimlenme arasındaki korelasyon katsayıları çizelge 4.9'da değerlendirilmiştir. Panko çeşidinde 3 ay depolama ile güç testleri arasında önemli ve anlamlı bir ilişki sağlanamamıştır ve sadece 5°C 'de %6 tohum neminde depolama ile HYT arasındaki korelasyon katsayıları önemli bulunmuştur. ($r=0.82$, $P<0.05$). Benzer şekilde her iki sıcaklık ve nem değerinde güç testleri ile 6 ay depolama arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir; ve korelasyon katsayıları 3 ay depolamaya göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu çeşitte en yüksek ve en uygun korelasyon değerleri 9 ay depolama periyodunda gözlenmiştir. 5°C ve 25°C 'de %9 nem değerinde depolanan tohum partileri ile tüm güç testleri arasındaki ilişki yüksek düzeyde önemli bulunmuştur. Özellikle 25°C 'de %9 tohum neminde depolanan tohum partilerinde daha yüksek korelasyon değerleri elde edilmiştir; ve HKBT testi gerekli sonucu sağlamıştır. 5°C 'de %9 tohum neminde HKBT (74s) ve HKBT (89s)'nin korelasyon katsayıları sırasıyla $r=0.78$, $P<0.05$; $r= 0.84$, $P<0.05$ iken, 25°C 'de %9 tohum neminde $r=0.90$, $P<0.01$; $r=0.98$, $P<0.001$ düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 4.9 Panko çeşidine ait soğan tohum partilerinin tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki ilişki

Süre	Soğan/Panko	Tohum gücü testleri					
		OÇZ	HYT	KBT	HKBT (74s)	HKBT (89s)	
3 ay	%6	0.63	0.82*	0.7	0.56	0.16	
		0.27	0.42	0	0.15	0.72	
	5°C	%6	0.11	0.38	0.2	0.02	0.15
		%9	0.27	0.25	0.1	0.02	0.31
6 ay	%6	0.56	0.33	0.41	0.24	0.35	
		0.16	0.41	0.23	0.27	0.31	
	5°C	%6	0.27	0.16	0.17	0.3	0.31
		%9	0.52	0.29	0.35	0.41	0.43
9 ay	%6	0.66	0.7	0.63	0.57	0.63	
		0.71	0.77*	0.82*	0.78*	0.84*	
	5°C	%6	0.42	0.65	0.56	0.63	0.6
		%9	0.84*	0.93**	0.95***	0.90**	0.98***

*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001

Valenciana çeşidinde tohum gücü testleri ile depolama arasındaki ilişki incelendiğinde tohum partilerinin korelasyon değerleri 9 ay depolama sonrası %9 tohum neminde HKBT’de yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ($r=0.92$, $P<0.001$). 25°C ’de %6 nemde ise HYT ve KBT ile anlamlı bir ilişki gözlenmiştir. Tüm sıcaklık ve nem kombinasyonlarında anlamlı ve önemli bir ilişki elde edilememesine rağmen, belirli sıcaklık ve nemde OÇZ dışında tüm güç testleri ile anlamlı kombinasyonlar gözlenmiştir. Sonuç olarak; metodolojimiz diğer güç testleri kadar anlamlı bir sonuç vermiştir. 5°C ’de %6 tohum neminde 3 ay depolama periyodu ile HYT ve KBT arasında önemli bir ilişki gözlenmiştir; fakat HKBT’nin hiçbir periyodunda anlamlı ve önemli bir bağlantı elde edilememiştir. 6 ay depolanmış tohum partilerinde ise hiçbir sıcaklık ve nem kombinasyonlarında istatistiksel olarak önemli bir ilişkiye rastlanmamıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Valenciana çeşidine ait soğan tohum partilerinin tohum gücü testleri depo ömrü arasındaki ilişki

Süre	Soğan/Valenciana	Tohum gücü testleri					
		OÇZ	HYT	KBT	HKBT (65s)	HKBT (74s)	
3 ay	%6	0.58	0.85*	0.89*	0.72	0.49	
		5°C	0.46	0.56	0.52	0.76	0.8
	25°C	%6	0.31	0.25	0.71	0.09	0.05
		%9	0.03	0.51	0.75	0.05	0.15
6 ay	%6	0.24	0.1	0.11	0.09	0.2	
		5°C	0.24	0.05	0.39	0.05	0.3
	25°C	%6	0.76	0.55	0.28	0.53	0.28
		%9	0.49	0.57	0.47	0.49	0.45
9 ay	%6	0.46	0.63	0.67	0.38	0.01	
		5°C	0.53	0.65	0.68	0.92**	0.77
	25°C	%6	0.71	0.96**	0.84*	0.52	0.37
		%9	0.19	0.45	0.59	0.56	0.62

*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001

Pırasada 3 ay ve 9 ay depolanmış tohum partileri ile güç testleri arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki gözlenmiştir. OÇZ, 5°C , %9, 3 ay hariç, tüm sıcaklık ve nem kombinasyonlarında 3 ay sürede depolama çimlenme oranı ve tüm güç testleri ile istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayısı elde edilmiştir (P<0.05 ve üzeri). Özellikle HKBT'nin her iki periyodunda yüksek düzeyde önemli bir bağlantı söz konusudur. Üç aylık depolama için konuşulursa, 25°C 'de %9 tohum neminde diğer sıcaklık ve nem kombinasyonlarına göre daha yüksek korelasyon katsayısı gözlenmiştir; ve P<0.01 düzeyi ve üzerinde anlamlı ilişki bulunmuştur. HKBT'de (89s) 5°C ve 25°C 'de, %6 nem değerinde depolama ile güç testleri arasındaki korelasyon değerinin P<0.001 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Altı aylık depolamada toplam 20 kombinasyondan sadece ikisi anlamlı bulunmuştur. Tüm sıcaklık ve nem değerinde 9 ay depolanan tohum partileri HKBT (89s) ile yüksek korelasyon katsayıları vermiştir. 5°C 'de %9 tohum neminde depolama sonrası çimlenme değeri HKBT(74s) ile istatistiksel

olarak önemli olmamasına rağmen diğer sıcaklık ve nem değerlerinde anlamlı bir ilişki söz etmek mümkündür. 25°C 'de %6 tohum neminde 9 ay süresince depolanan partilerde 3 ay depolamaya göre güç testlerinde önemlilik seviyesi artmıştır ve her iki depolama periyodunda 5°C 'de, %9 nemde OÇZ testinde anlamlı bir bağlantı elde edilememiştir. Sonuçta 3 ay ve 9 ay depolanmış tohum partilerinin depolama sonrası çimlenme değerleri ile HKBT testi ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı ve önemli bulunmuştur. Bu testin rutin olarak kullanımları diğer güç testleri kadar başarılı olduğu saptanmıştır. Son çimlenme süresinin tamamlanmasını beklemeden ilk 3-4 günlük süreçte tohum partileri arasındaki güç farklılıkları ortaya konmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Pırasa tohum partilerinin tohum gücü testleri ile depo ömrü arasındaki ilişki

Süre	Pırasa/İnegöl	Tohum gücü testleri					
		OÇZ	HYT	KBT	HKBT (74s)	HKBT (89s)	
3 ay	5°C	%6	0.82*	0.96***	0.88**	0.79*	0.93***
		%9	0.69	0.90**	0.79*	0.72*	0.82*
	25°C	%6	0.80*	0.96**	0.91**	0.82*	0.92***
		%9	0.83**	0.94***	0.97***	0.91**	0.84**
6 ay	5°C	%6	0.65	0.71*	0.87**	0.59	0.69
		%9	0.37	0.56	0.65	0.26	0.45
	25°C	%6	0.24	0.37	0.31	0.13	0.29
		%9	0.48	0.51	0.48	0.66	0.49
9 ay	5°C	%6	0.80*	0.92***	0.87**	0.72*	0.86**
		%9	0.59	0.88**	0.82*	0.63	0.79*
	25°C	%6	0.90**	0.97***	0.98***	0.87**	0.96***
		%9	0.76*	0.82*	0.94***	0.73*	0.81*

*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001

4.5 Soğan ve Pırasa Tohum Partilerinde Tohum Gücü Testlerinin Başarı Oranları

Tohum gücü testleri ile 3, 6 ve 9 ay süresince depolanan tohum partilerinin anlamlılık düzeyindeki korelasyon değerleri ve önemlilik derecelerinin genel değerlendirmesi Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda her üç çeşitte HKBT’nin önemlilik derecesinde ilk sırayı aldığı saptanmıştır. HKBT’de Panko’da 4, Valenciana’da 1, İnegöl’de 15 ile toplam 20 önemli kombinasyon bulunmuştur. Bu sayı HYT’de, 12, KBT’de 14 olmuştur. OÇZ’de ise sadece 7’dir. Bu sonuçlardan HKBT başarılı sonuçlar verirken HYT, KBT onu takip etmiştir. Sonuç olarak her iki türde ve çeşitte çimlenme süresini beklemeden, daha kısa sürede yapılan sayımlarla HKBT testi ve depo ömrü arasında istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayıları sağlanmıştır.

Çizelge 4.12 Tohum gücü testlerinin anlamlılık düzeyindeki korelasyon değerlerine göre başarı oranları

Güç testleri	Soğan								Pırasa			
	Panko				Valenciana				İnegöl			
	***	**	*	T	***	**	*	T	***	**	*	T
OÇZ	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	4	6
KBT	-	1	2	3	-	1	1	2	4	3	2	9
HYT	1	--	1	2	-	-	2	2	3	3	2	8
HKBT	1	1	2	4	-	1	-	1	3	4	8	15

*:P<0.05, **:P<0.01, ***:P<0.001

T: Toplam

5. TARTIŞMA

Çalışmanın temel amacı pırasa ve soğan tohum partilerinde HKBT'yi diğer güç testleriyle karşılaştırarak, bu testin etkinliğini belirlemek ve depolama ömrü ile tohum gücü testleri arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Depolama koşulu olarak yüksek nem ve sıcaklıktan kaçınılmıştır. Temel nedeni ise üreticilerin koşullarını baz almaktır; çünkü pırasa ve soğan yağlı tohum olmaları nedeniyle depo ömrü kısa olan, 6-8 aylık süreçte bile tohum canlılığının ticari satış sınırının altında olabilen kışlık sebze türlerindedir. Bu yüzden hangi tohum partisinin diğerinden daha uzun süre yaşayacağını bilmek tohum üreticileri açısından önemlidir. Bu amaçla tohum partileri 3,6 ve 9 ay boyunca %6 ve 9 nemde depolanmıştır. Ayrıca depo tohum nemlerinde ticari depolamada önemsenen sınırlar kullanılmaya çalışılmıştır. Uygulanabilir değerlerin elde edilmesine çalışılmıştır.

İlk güç testlerinden biri olan HYT, tohum partilerinin gücünü belirlemek için uygulanmış ve partiler, yüksek sıcaklık ve nispi neme maruz bırakılarak depo ömürleri ile ilişkileri ortaya konmuştur (Delouche ve Baskin, 1973). Uzun dönem depolama sırasında tohumun yaşlanmasının tahmini için canlılık testlerine ek olarak tohum gücü testlerinin kullanımının önemli olduğu gözlenmiştir (Abdalla ve Roberts 1969, Hampton ve TeKrony 1995). Daha sonraki çalışmalarda HYT fazla sayıda türlerde partilerin güç performanslarına göre sınıflandırmak için kullanılmıştır (Hampton ve TeKrony 1995) düşük ve yüksek güce sahip partiler belirlenmiştir. HYT'nin avantajları ve kolaylıkları olmasına rağmen kullanımı büyük tohumlu türlerle sınırlandırılmıştır ve küçük tohumlu sebze, çiçek ve çim türlerinde çok az çalışılmıştır. Bunun bir nedeni küçük tohumlu türlerde HYT'de %100 oransal nemdeki ortamdan tohumların su emme oranının yüksek olması ve yaşlanmanın beklenenden hızlı gerçekleşmesidir (Powell 1995). Bu durum tohum nem içeriğinde geniş varyasyonlara neden olmuştur.

Bu nedenle KBT, küçük tohumlu sebze türlerinde öne çıkmış HYT'nin olumsuz yönlerini elemine etmek için geliştirilerek, soğan (*Allium cepa* L.), lahana grubu sebzeler (*Brassica* spp.), marul (*Lactuca sativa* L.) ve havuçta (*Daucus carota* L.) tohum gücünün tahmini için başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Powell ve Matthews, 1981). Bu testin en temel amacının her tohum partisinin aynı nem ve dolayısıyla da aynı miktarda yaşlanmasını sağlamak olduğu belirtilmiştir. Böylece, tüm partilerin tohum nem içeriği testin başlangıcından itibaren aynı seviyeye yükseltilecek tutulmuştur (Powell 1995; ISTA, 1995). Bu metot sadece partileri güç açısından sınıflandırmakla kalmayıp, partilerin çıkış ve depolama potansiyelini de başarıyla belirlemiştir (Powell ve Matthews 1981, Matthews 1998).

Belirtilen iki testin basit, tekrarlanabilir, yorumlanabilir olması, tohum partilerinin çıkışı ve depolanabilirliğinin tahmin edilmesi açısından uygun olduğu anlaşılmıştır. Şalgam ve soğan türüne ait 10 tohum partisi 6 laboratuarda, tohum test istasyonlarında ve tohum firmalarında denenerek ve KBT'nin tekrarlanabilir olduğu kanıtlanmıştır (Powell vd. 1984).

HYT ve KBT geniş çaplı türlerde başarılı bir şekilde kullanılmasına rağmen güç testlerinin en önemli özelliklerinden biri kısa zamanda sonuç vermesidir (Venter 2000). Bu testlerde tohumlar, belli bir süreçte yaşlandırılmışlar ve daha sonra çimlenme testine tabii tutulmuşlardır; fakat tohum neminin dengelenmesi, yaşlandırma periyodu ve çimlendirme süresi de bunlara eklenince testlerin uygulanışı türlerin ISTA (2003) tarafından önerilen çimlenme süresi farklı olduğu için 12 ile 35 gün (marul 7, maydanoz 28 gün + 5 gün nem arttırma ve yaşlandırma) arasında değişmektedir. Ayrıca yüksek sayıda tohum partisi ile çalışıldığı zaman yoğun emek ve zaman gerekmektedir. Bu bakımdan hızlı ve çabuk sonuca gidilecek testlerin geliştirilmesi tohum teknolojisi açısından önem taşımaktadır. Test süresinin kısaltmasının büyük çapta ve geniş kapsamlı tohum partilerinin kullanılması tohum firmaları açısından önemli olduğu belirtilebilir. Bu çalışmada HKBT'de tohumun nem dengesi ve yaşlanması sağlandıktan sonra ertesi günün sabahında çimlenme testinin yapılması ile tohum firmalarının zamandan tasarruf etmeleri sağlanabilir. Nitekim McDonald (1994) tohum gücü testlerinin hızlı ve çabuk yapılmasının önemli avantaj getirdiğini belirtmektedir.

HYT ve KBT her zaman tohum partileri arasında gerekli dağılımı tercihen (%20-90 arası) gösteremeyebilmektedir. Matthews (1993) KBT'de şalgam, lahana, havuç, soğan gibi küçük tohumlu türlerde 45°C , %20 tohum nemi ve 24 saat süreyi tavsiye etmesine rağmen soğan ve pırasa tohum partileri yeteri kadar yaşlanmamıştır. Özellikle Valenciana çeşidinde 2, 5 ve 6 nolu parti dışında tohum partilerinde KBT sonrası canlılıklarında hem azalma meydana gelmemiştir hem de başlangıç canlılıklarına oranla artma görülmüştür. Bu bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir. Örneğin; Hampton ve TeKrony (1995), HYT'de 41-43°C yaşlandırma sıcaklığı ve 24-72 saat yaşlandırma süresi önermesine rağmen benzer şekilde tohum partileri güç açısından iyi bir şekilde sınıflandırılmamıştır. Valenciana'da 5 ve 6 nolu partiler dışında tohum partilerinin canlılık oranlarında artma olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Rodo ve Filho (2003), soğan tohumlarını fizyolojik potansiyellerine göre sınıflandırmak amacıyla 41°C 'de 48 ve 72 saat hızlı yaşlandırma testini uygulamışlardır. Hızlı yaşlandırma sonrası partilerin nem içeriği 48 saatte %3.1 (%34.9-38.6), 72 saatte ise %9.6 (%31.0-40.6) değişim görülmüştür. Marcos- Filho (1999) tarafından önerilen %3-4 limit aşılmıştır ve bu sıcaklık ve sürede testin başarılı olduğu kanısına varılamamıştır. Halbuki HKBT'de süre kısa olmasına rağmen hem nem içeriğini (%24) hem de sıcaklığı (47°C) arttırdığımızdan ötürü daha etkili sonuçlar elde edilmiş ve HYT ve KBT kadar başarılı olduğu gözlenmiştir.

Çalışmamızda HKBT'de tohum partilerinin hem nem içeriğini hem de sıcaklığını arttırarak ve süreyi kısaltarak tohum partileri arasındaki güç farklılıkları belirlenmiştir. Süreyi HYT ve KBT'ye göre 18 saate indirdiğimiz için 47°C 'ye çıkarmak gereğini duyduk. Aksi halde belirtilen kısa sürede tohum partilerinin güç sınıflandırmasını yapmak olanaklı olmayabilirdi. Buna karşılık daha düşük sıcaklık ve nemin kullanıldığı HYT'de 41°C , 72 saat, KBT'de ise 45°C , %20 tohum nemi ve 24 saat süre kullanımının tohum partileri arasında güç farklılıklarını tam anlamıyla ortaya koymadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3-4.4). Benzer şekilde Hampton vd. (2000) çok yıllık çim bitkisinde (*Lolium perenne* L.) hızlı yaşlandırma testinin sıcaklık ve süre üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 41°C , 72 saat yaşlandırma periyodunda tohum partileri arasındaki farklılıkların belirgin olmadığını saptamışlardır. 43°C , 72 saat sıcaklık/süre kombinasyonu ise çok yıllık çim bitkisinde

tohum kalitesini belirlemek açısından uygun görülmüştür. Demir ve Mavi (2008) kabakgillere ait üç farklı türde kontrollü bozulma ve hızlı yaşlandırma testlerini uygulayarak depolama potansiyelini tahmin etmişlerdir.

Üç türde de kontrollü bozulma testinde en uygun korelasyon değerleri 45°C , %20 nem içeriğinde ve 72 saat yaşlandırma ile depolamadan sonra elde edilmişken ($r = 0.86-0.96$, $P < 0.01$), hızlı yaşlandırma testinde ise 45°C 'de 96 saat yaşlandırma ile belirlenmiştir ($r = 0.71-0.98$, $P < 0.05$).

Pırasa ve soğan türleri depo ömrü kısa olan türlerdendir; çünkü bu türlerin tohumları küçük, yağlı olmaları nedeniyle depolamaya hassas oldukları belirtilmektedir (Powell ve Matthews 1984a). Tohum üretiminin ve hasadının yapıldığı Temmuz/Ağustos'ta gelecek ekim dönemi olan Şubat/Mart ayına kadar depolama ömrünün bilinmesi üretici firma için önemlidir. Bu çalışmada 9 aya kadar depolamanın temelini bu süreç oluşturmaktadır.

Pırasa ve soğan tohumları sıcaklıktan bağımsız olarak ilk 3 ayda yüksek canlılıkta kalmışlardır. 6.aydan itibaren canlılıkta düşüş gözlenmiştir. Basak vd. (2006) yürüttükleri çalışmada biber türüne ait ticari partilerde depo ömrü arasındaki ilişki kontrollü bozulma testi ile belirlenmiştir. Tohumlar, 5°C 'de %8 nem içeriğinde, 4 ve 8 ay depolanmıştır. 4 ve 8 ay depolama periyodunda tüm tohum partilerinde çimlenme oranında düşüş gerçekleşmiştir. Başlangıç canlılığı %82 olan tohum partisi 4 ay depolama süresince %12 oranında çimlenme oranında azalış görülürken, 8 ay depolamada ise %18 oranında azalış meydana gelmiştir. Benzer olarak çalışmamızda 25°C 'de ve %9 nemde tohum kalitesinde önemli değişimler görülmüştür. (Çizelge 4.5-4.8). Depolama açısından ortam sıcaklığının yaşlanmayı hızlandırdığı için kontrollü koşullarda depolanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Nitekim, Dornbos (1995) hassas olan türlerin kısa süreli depolamalarda bile kontrollü sıcaklıklarda depolanmanın kalite açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Hıyar, soğan ve turp tohumlarının depolama sonrası çimlenme ve fide oranlarındaki değişimi araştırmak amacıyla yapılan çalışmada, depolama süresi, sıcaklığı ve tohum nemi arttıkça çimlenme ve fide oranında azalma meydana gelmiştir. Özellikle bu durum yüksek sıcaklık (25°C ve 35°C) ve yüksek nem

içeriği kombinasyonlarında (%20 ve %25) gözlenmiştir. Tohumlarda bu tip koşullarda 2.5 ay sonra canlılık oranının %20-25'e düştüğü saptanmıştır (Styer *vd.* 1988).

Aynı tür içinde çeşitlerin depodaki performansı karşılaştırıldığında, 9 ay sonra Panko'nun Valenciana'ya göre daha hızlı yaşlandığı gözlenmiştir. 25°C 'de %9 nemde Panko'da çimlenme değerleri %46 ile 84 arasında Valenciana'da ise %77 ile 93 arasında gerçekleşmiştir. Pırasada ise aynı süre sonunda, çimlenme değerlerinin %77 ile 95 arasında değiştiği gözlenmektedir (Çizelge 4.6 ve 4.8). Bu sonuçlar, tohum depo ömrünün türlere ve çeşitlere göre değişken bir özellik gösterdiğini belirten çalışmalar (Dornbos 1995) aynı doğrultudadır. Bu bağlamda, Panko soğan çeşidine daha özenli bir depolama ortamının sağlanması gerektiği ve depolama koşulları ideal olmayan ortamlarda depolanmanın uygun olmayacağı belirtilebilir.

HKBT'nin her üç çeşitte de toplamda 20 kombinasyonda $P < 0.05$ üzerinde bir istatistiksel anlamlılık ile OÇZ, KBT ve HYT her üç çeşitte sırasıyla 7, 14 ve 12 anlamlılık sayısına göre daha başarılı olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.12). Çeşitlere göre ise HKBT İnegölde 15, Panko'da 4 anlamlılık değeri ile en iyi güç testi olarak bulunmuştur. Valenciana'da ise HYT ve KBT'den daha düşük (1 adet) anlamlılık gözlenmiştir. Bu sonuç McDonald (1994) ve Matthews (1993)'ün tohum gücü testlerinin hızlandırılmasının yararlı ve kullanılabilir olacağı öngörüsüyle örtüşmektedir.

Çalışmamızda tohum partilerini hem düşük nemde ve hem de kısa depolama periyodu içinde depoladığımızdan ötürü partiler arasında fark istediğimiz gibi olmamıştır. Buna karşılık hem süreyi biraz daha uzatıp hem de sıcaklık ve nemi arttırdığımızda daha iyi bir fark elde edilebileceği tahmin edilebilir. Daha önce yapılan çalışmada İlbi ve Eser (2004), Diana F1 ve Aki çeşidine ait soğan tohumlarını %10 nem içeriğinde, 5°C ve 25°C sıcaklıkta 2 yıl depolamışlardır. Diana F1 çeşidinin tohumlarının her iki sıcaklıkta depolama sonrası canlılığını kaybettiği; fakat bu durumun 25°C 'de daha hızlı meydana geldiği gözlenmiştir. Aki çeşidinde ise her iki sıcaklıkta canlılıkta azalma görülmemiştir ve bu çeşidin yaşlanmaya karşı genetik olarak daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Teksas Early Grano soğan çeşidinde tohumlar, 5°C ve 30°C 'de %6, %9 ve %12 nemde 1 yıl depolanmıştır ve 5°C 'de her üç tohum neminde çimlenme oranında

önemli bir değişim görülmemişken, 30°C depolanan tohumlarda ise tohum nemi arttığında çimlenme oranının önemli ölçüde arttığı saptanmıştır (İlbi ve Eser 2004).

6. SONUÇ

Sonuç olarak HKBT, rutin olarak kullanılan HYT ve KBT kadar depolama sonrası canlılığın takibi açısından başarılı bulunmuştur. HYT’de yaşlandırma sıcaklığı olarak 41°C ve KBT’de 45°C sıcaklık ile tohum partileri arasında gerekli dağılım elde edilememesine rağmen HKBT’de kullanılan 47°C ile partiler arasında güç farklılıkları daha iyi gözlenmiştir. Düşük güçlü tohum partilerinde depolamada hızlı düşüş gözlenirken, yüksek güçlü partilerde ise yüksek canlılık değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.5-4.8).

HKBT’de sürenin 5-6 güne düşürülmesi ile daha fazla tohum partisinin daha kısa zamanda değerlendirme olanağı sağlanmıştır ve bu durumun tohum üreticileri ve tohum firmaları tarafından avantaj olduğu belirtilebilir.

Soğan ve pırasa depo ömrü kısa olan türler olması nedeniyle kısa sürede depolanmış, düşük sıcaklık ve nem kullanılmış ve bu koşullarda tohumların canlılıkların fazla oranda düşmesi beklenmiştir. Buna karşılık tüm türlerde partilerin başlangıç canlılıkları yüksek olduğundan dolayı tohumlar yaşlanamamıştır. Özellikle Valenciana diğer çeşitler içerisinde en yüksek başlangıç canlılığına sahip bir çeşit olması nedeni ile tüm depolama periyodunda uygun korelasyon elde edilememiştir. Bu nedenle 9 aydan daha fazla depolama süresi ve nem kullanılarak çalışmalara devam edilmesi uygun olabilir.

Türler arasında depolama potansiyeli karşılaştırıldığı zaman pırasanın daha hassas olduğu sonucuna varılmıştır ve bu nedenle tohum partilerinin daha optimum koşullarda saklanması ve depolanması gerektiği gözlenmiştir.

Tohum gücü testlerinin depo ömrü ile arasındaki korelasyon değerleri dışında önemlilik derecelerinin de üzerinde durulmuştur. Amaç HKBT’nin diğer testler kadar etkili olup olmadığını belirlemek ve hangi sırada yer aldığını tespit etmektir. İnegöl çeşidinde tüm depolama periyodunda HKBT’de daha fazla anlamlı kombinasyon elde edilmiştir. HKBT’nin iyi bir sonuç verdiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Abdalla, F.H. and Roberts, E.H. 1969. The effect of seed storage conditions on the growth ve yield of barley, broad beans ve peas. *Annals of Botany*, 33, 169-184.
- Agrawal, P.K. 1987. Concepts of vigour ve its measurement. *Seed Science ve Technology*, p:90-99.
- AOSA, 1983. Seed vigour testing handbook. Contribution No.32 to the Hvebook on Seed Testing. Lincoln, NE: Association of Official Seed Analysts.
- Artola, A,de los Santos, Garcia, G. Carrillo-Castaneda, G. 2003. A seed vigour test for birdsfoot trefiol seeds (*Lotus corniculatus* L.) *Seed Science ve Technology*, 31, 753-757.
- Artola, A., and Carrillo-Castaneda, G. 2005. Accelerated ageing time estimation for birdsfoot trefoil seed. *Seed Science ve Technology*, 33, 493-497.
- Basak, Ö., Demir, İ., Mavi, K. and Matthews, S. 2006. Controlled deterioration test for predicting seedling emergence ve longevity of pepper (*Capsicum annuum* L.) seed lots. *Seed Science ve Technology*, 34, 701-712.
- Baskın, C.C. 1970. Relation of certain physiological properties of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed to field performance ve storability. Ph. D. Thesis. Mississippi State University. Mississippi.
- Bedford, L.V. and Mackay, D.B. 1973. The value of laboratory germination ve weight measurements in forecasting emergence of onion ve carrot seed in the field. *Journal of the National Institute of Agricultural Botany*, 13, 50-62.
- Bustamente, L., Seddon, M.G., Don, R. and Rennie, W.J. 1984. Pea seed quality ve seedling emergence in the field. *Seed Science ve Technology*, 12, 551-558.
- Clark, B.E. and Little, H.B. 1955. The quality of seeds on sale in New York as revealed by tests completed in 1954. *New York State Agricultural Experimental Station Bulletin No. 770*.
- Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated ageing techniques for predicting the storability of seed lots. *Seed Science ve Technology I*, 427 -452.
- Dornbos, D.L. 1995. Seed vigor. In A.S. Basra (ed.), *Seed quality, basic mechanisms ve agricultural implications* (pp. 45-80). Binghamton, N.Y: Food Products Pres.
- Demir, I., Ozden, Y.S. and Yılmaz, K. 2004. Accelerated ageing test of aubergine, cucumber ve melon seeds in relation to time ve temperature variables. *Seed Science ve Technology*, 32, 921- 925.

- Demir, İ., Ermiş, S., Okçu, G. and Matthews, S. 2005. Vigour tests for predicting seedling emergence of aubergine (*Solanum melongena* L.) seed lots. *Seed Science ve Technology*, 33, 481-484.
- Demir, İ. and Mavi, K. 2008. Controlled deterioration ve accelerated aging tests to estimate the relative storage potential of cucurbit seed lots. *Hortscience*, 43(5), 1544-1548.
- Diederichsen, A. and Jones- Flory, L.L 2005. Accelerated ageing tests with seeds of 11 flax (*Linum usitatissimum*) cultivars. *Seed Science ve Technology*, 33, 419-429.
- Dutra, A. S. and Vieira, R.D. 2006. Accelerated ageing test to evaluate seed vigor pumpkin ve zucchini seeds. *Seed Science ve Technology*, 34, 209-214.
- Franck, W.J. 1950. Introductory remarks concerning a modified working of the international rules for seed testing on the basic of experience gained after the world war. *Proceeding of the International Seed Testing Association*, 16, 405-430.
- Fessehazion, M.K., Marais, D. and Robbertse, P.J. 2008. Predicting seedling emergence of cabbage ve onion using vigour testing. *S.Afr. J. Plant Soil*, 25(1).
- Hampton, J.G. 1992. Prolonging seed quality. *Proceeding of the 4th Australian Seeds Research Conference* pp. 181-194.
- Hampton, J. 1993. The ISTA perspective of seed vigour testing. *Journal of Seed Technology*, v.17, p.105-109.
- Hampton, J.G. and Tekrony, D.M. 1995. *Hvebook of Vigour Test Methods*. 3r Edition. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerlve.
- Hampton, J. G., Cookson, W. R., Grama, A., Rowarth, J. S., Mcgill, C. R. and Hill, M. J. 2000. Temperature ve time variables for accelerated ageing testing of perennial ryegrass (*Lolium perene* L.) seed lots. *Seed Science ve Technology*, 28, 861-863.
- Hampton, J.G., Brunton, B.J., Pemberton, G.M. and Rowarth, J.S. 2004. Temperature ve time variables for accelerated ageing vigour testing of pea (*Pisum sativum* L.) seed. *Seed Science ve Technology*, 32, 261-264.
- Hegarty, T.W. 1971. A relation between field emergence ve laboratory germination in carrots. *Journal of Horticultural Science*, 46, 299-305.
- Hegarty, T.W. 1974. Seed duality ve field emergence in calabrese ve leeks. *Journal of Horticultural Science*, 49, 189-196.
- Hegarty, T.W. 1976. Field establishment of some vegetable crops: Response to a range of soil conditions. *Journal of Horticultural Science*, 51, 133-146.

- Hegarty, T.W. 1977. Seed vigour in field beans (*Vicia faba* L.) ve its influence on plant stve. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 88, 169-173.
- Heydecker, W. 1972. Vigour. In E.H. Roberts (ed.), *Viability of seeds* (pp. 209-252). London: Chapman ve Hall.
- ISTA. 1993. *International rules for seed testing. Seed Science ve Technology 21: Supplement, Rules.*
- ISTA 1995. *Hvebook of vigour test methods, 3rd Edition* (Ed. J.G. Hampton ve D.M. TeKrony), Zurich, 117s.
- ISTA 2001. *Rules amendments 2001. Seed Science ve Technology 29, Supplement 2.*
- ISTA. 2003. *International Rules for Seed Testing. Edition 2003, International Seed Testing Association, ISBN 3-906549-38-0, pp: 432, Bassersdorf, Switzerlve.*
- İlbi, H., Kavak, S., Pullu, H. ve Kahraman, A. 2008. Kavun tohumlarının performanslarını belirlemede hızlandırılmış yaşlanma testinin kullanımı. *Türkiye III. Tohumculuk Kongresi.* s 36.
- İlbi, H. ve Eser, B. 2004. Tohum uygulamalarının soğan tohumlarında yaşlanmaya etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 39-48.
- Jianhua, Z. and McDonald, M. B. 1996. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. *Seed Science ve Technology*, 25, 123-131.
- Kavak, S., İlbi, H. and Eser, B. 2008. Controlled Deterioration test determines vigour ve predicts field emergence in pepper seed lots. *Seed Science ve Technology*, 36, 456-461.
- Leeks, C. F. R., Hampton, J.G., Mckenzie, B.A. and Dehghan – Shoar, M. 2007. Control of fungal contamination in the accelerated ageing test of *Brassica* spp. *Seed Science ve Technology*, 35, 380- 386.
- Liou, T.D. 1989. Principles of seed storage. II. vigor tests. ASPAC, Food ve Fertilizier Technology Center, No: 287:20-29.
- Marcos Filho, J. 1998. New approaches to seed vigor testing. *Scientia Agricola* 55(Numero Especial), p. 27-33.
- Marcos Filho, J. 1999. Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F.C. Vieira, R.D. Franço Neto, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes.* Londrina: ABRATES. cap.3, p.1-24.
- Marshall, A. H. and Naylor, R.E.L. 1985. Seed vigour ve field establishment in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) *Seed Science ve Technology*, 13, 781-794.

- Matthews, S. 1980. Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. In: Seed Production. Hebblethwaite P.D. (Ed.), Butterworths, pp. 647-660, London.
- Matthews, S. 1981. Evaluation of techniques for germination ve vigour studies. *Seed Science ve Technology*, 9, 543-551.
- Matthews, S. 1993. Ageing test as a basis for evaluating seed quality. *Acta Horticulture*, 362, 251-261.
- Matthews, S. 1998. Approaches to the indirect evaluation of germination ve vigour. *Scientia Agricola*, 55, 62-66.
- McDonald, M.B. 1975. A review ve evaluation of seed vigour tests. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*, v.65, p.109-139.
- McDonald, M.B. 1980. Assesment of seed quality. *HortScience*, 15, 784-788.
- McDonald, M.B. 1994. The history of seed vigor testing. *Journal of Seed Technology*, 17, 93-100.
- Modareresi, R., Rucker, M. and Tekrony, D.M. 2002. Accelerated ageing test for comparing wheat seed vigour. *Seed Science ve Technology*, 30, 683-687.
- Naylor, R.E. and Syversen, M.K. 1988. Assesment of seed vigour in Italian ryegrass. *Seed Science ve Technology*, 16, 419-426.
- Perry, D.A. 1973. Interacting effects of seed vigour ve the environment. In W. Heydecker (ed.), *Seed ecology* (pp. 311-323). London: Butterworths.
- Perry, D. A. 1978. Report of vigour test committee, 1974-1977. *Seed Science ve Technology*, 61:59-181.
- Perry, D. A. 1987a. Seedling growth ve evaluation tests. In Hvebook of vigour test methods (Second edition) (pp. 10-20). Zurich: International Seed Testing Association.
- Powell, A.A. and Matthews, S. 1981. Evaluation of the controlled deterioration, a new vigour test for crop seeds. *Seed Science ve Technology*, 9, 633-640.
- Powell, A.A. Don, R., Haigh, P., Philips, G., Tonkin, J.H.B. and Wheaton, O.E. 1984. Assesment of the repeatability of the controlled deterioration vigour test both within ve between laboratories. *Seed Science ve Technology*, 12, 421-427.
- Powell, A.A. and Matthews, S. 1984a. Prediction of the storage potential of onion seed under commercial storage conditions. *Seed Science ve Technology*, 12, 641-647.

- Powell, A.A., Oliveira, M. de A. and Matthews, S. 1986b. Seed vigour in cultivars of dwarf a French bean (*Phaseolus vulgaris*) in relation to the colour of the testa. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 109: 419-425.
- Powell, A.A. 1995. The controlled deterioration test. In van de Wenter H.A., ed *Seed Vigour Testing Seminar: Zurich, International Seed Testing Association*, 73-87.
- Powell, A.A. Ferguson, A. and Matthews, S. 1997. Identification of vigour differences among combining pea (*Pisum sativum*) seed lots. *Seed Science ve Technology*, 25, 443-464.
- Ramos, N.P., Flor, E.P.O., Mendonça, E.A.F. and Minami, K. 2004. Accelerated ageing of *Eruca Sativa* L. seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1): 98-103.
- Rodo, A.B. Marcos Filho J. 2003. Accelerated ageing ve controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. *ScienticaAgricola*, v.60, n.3, p.456-469.
- Steiner, A.M. and Stahl, M. 2002. Vigour rating of rye varietal categories (*Secale cereale* L.) using controlled deterioration testing. *Seed Science ve Technology*, 30, 219- 222.
- Sundsstrom, F.J., Amstrong, J.E., Edwards, R.L. and McDowell, B.L. 1986. Relationship between laboratory indices of hot pepper seed vigour ve crop greenhouse performance. *Seed Science ve Technology*, 14, 705-714.
- Strydom, A. and Van der Wenter, H.A. 1998. Comparison of seed vigour tests for cabbage (*Brassica oleracea var capitata*). *Seed Science ve Technology*, 26, 579-585.
- Styer, R.C., Cantliffe, D.J. and Hall, C.B. 1988. The relationship of ATP concentration to germination ve seedling vigour of vegetable seeds stored under various conditions. *J American Soc. Sci. Ve Techn*, 21, 97-105.
- TeKrony, D.M. 1982. Seed vigour testing. *J. Seed Technology* 8 (1983): 55-60.
- TeKrony, D.M. and Egli, D.B. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. *Crop Science*, 31, 816-822.
- Torres, S.B. and Marcos- Filho, J. 2005. Physiological potential evaluation in melon seeds. *Seed Science ve Technology*, 33, 341-350.
- Tomer, R.P.S. Maquire, J.D. 1990. Seed vigour studies in wheat. *Seed Science ve Tehcnology*, 18:383-392.
- TÜGEM, 2004. Ülkesel tohumluk, tedarik, dağıtım. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.

- Venter, A.V. 2000. Seed vigor testing. *Journal of New Seeds*, 2(4), 51-58.
- Wang, Y.R. Hampton, J.G. and Hill, M.J. 1994. Red clover vigour testing – effects of three test variables. *Seed Science ve Technology*, 22, 99-105.
- Yanmaz, R., Demir, İ. and Özçoban, M. 1999. Determination of appropriate ageing test conditions for cucurbits. *Acta Hort.*, 492, 281-286.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ceren EKŞİ

Doğum Yeri : KOCAELİ

Doğum Tarihi : 13.08.1985

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Merkez Bankası Derince Anadolu Lisesi 1999-2003

Lisans : Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
2004-2008

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri
Anabilim Dalı (Eylül 2008-Temmuz 2010)