

28694

**KARPUZDA (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun and
Nakai) Öncimlendirme (Priming) Uygulamalarının
Düşük Sıcaklıklardaki Çimlenme ve Çıkış Oranı ile
Süresi Üzerine Etkileri**

Bedriye TORUN (HERGÜNER)

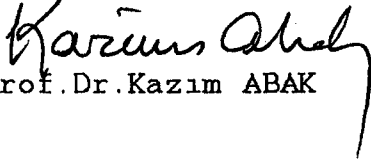
Ç.Ü.

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

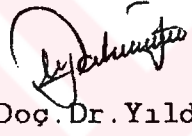
**ADANA
EKİM-1993**

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürlüğüne,

Bu çalışma, Jürimiz tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim
Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

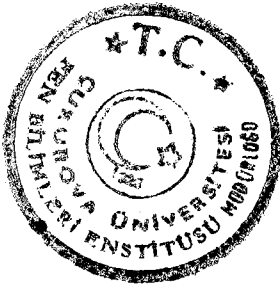

Başkan : Prof.Dr.Kazım ABAK

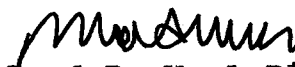

Üye : Prof.Dr.Muhsin YILMAZ


Üye : Yrd.Doç.Dr.Yıldız PAKYÜREK

Kod No: 762

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait
olduğunu onaylarım.




Prof.Dr.Ural DİNÇ
Enstitü Müdürü

Bu Proje Ç.Ü.Araştırma Fonu Tarafından
Desteklenmiştir.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÇİZELGE LİSTESİ.....	III
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
ÖZ.....	VI
ABSTRACT.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE METOD.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metod.....	22
3.2.1. Polietilen Glikol (PEG) ve Tuz Solusyonlarının Uygulan- ması.....	22
3.2.2. Çimlendirme Testleri.....	25
3.2.3. Çıkış Testleri.....	26
3.2.4. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler....	27
3.2.4.1. Çimlenme ve çıkış oranı	27
3.2.4.2. Çimlenme ve çıkış süresi.....	29
3.2.4.3. T ₅₀ çimlenme ve çıkış süresi.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	31
4.1. Laboratuvar Testleri Bulguları.....	31

4.1.1. Önçimlendirme Uygulamaları- nın Normal Sıcaklıkta (25°C), Tohumların Çimlenme Oranı ve Çim- lenme Süresi Üzerine Etkileri..	31
4.1.2. Önçimlendirme Uygulamala- rının Normal Sıcaklıkta (25°C) Tohumların Çıkış Oranı ve Çıkış Süresi Üzerine Etkileri.....	33
4.1.3. Önçimlendirme Uygulamala- rının Düşük Sıcaklıkta Tohum- ların Çimlenme Oranı ve Çim- lenme Süresi Üzerine Etkileri.	35
4.1.4. Önçimlendirme Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Tohumların Çıkış Oranı ve Çıkış Süresi Üzerine Etkileri.....	38
4.2. Arazi Denemelerinden Elde Edilen Bulgular	41
4.2.1. Tünel Altında Yapılan Denemeler- den Elde Edilen Bulgular.....	41
4.2.2. Açık Arazide Yapılan Denemeler- den Elde Edilen Bulgular	44
4.2.3. Serada Yapılan Çıkış Deneme- sinden Elde Edilen Bulgular ..	46
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	50
6. ÖZET.....	56
7. SUMMARY.....	58
8. KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ.....	66
TEŞEKKÜR.....	67

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No.	Sayfa No.
1	Deneme değişkenleri ve çalışma sırasında kullanılan kod numaraları..... 23
2	Serada tünel altında ve açıkta alınan sıcaklık değerlerinin haftalık ortalama sıcaklık ortalama maximum ve minimum sıcaklık değerleri..... 28
3	Önçimlendirme uygulamalarının normal (25°C) sıcaklıkta tohumların çimlenme oranı ve çimlenme süresi üzerine etkileri 32
4	Önçimlendirme uygulamalarının normal (25°C) sıcaklıkta tohumların çıkış oranı ve çıkış süresi üzerine etkileri 34
5	Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıkta tohumların çimlenme oranı (%) üzerine etkileri 36
6	Düşük sıcaklıkta elde edilen T ₅₀ çimlenme süreleri..... 38
7	Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıkta tohumların çıkış oranı (%) üzerine etkileri..... 39

- 8 Önceimlendirme uygulanmış karpuz
 tohumları ile düşük sıcaklıkta
 yapılan çıkış denemesinde elde
 edilen ortalama çıkış süreleri.... 41
- 9 Önceimlendirme uygulamalarının
 tünel denemesinde tohumların
 çıkış oranı, süresi, kol atma
 süresi ile erkek ve dişi çiçek
 oluşum süreleri üzerine etkileri.. 43
- 10 Önceimlendirme uygulamalarının
 açık arazi denemesinde tohumların
 çıkış oranı süresi, kol atma
 süresi ile, erkek ve dişi çiçek
 oluşum süreleri üzerine etkileri.. 45
- 11 Önceimlendirme uygulamasından 1 yıl
 sonra serada yapılan çıkış deneme-
 sinden elde edilen bulgular..... 48

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No.	Sayfa No.
1	Laboratuvarda karpuz tohumla- rına PEG ve tuz solusyonları uygulamalarının yapılışı..... 24
2	Önçimlendirme uygulamasından 1 yıl sonra serada yapılan çıkış denemesinde PEG ve tuzlarla yapılan priming uygulamalarının kontrole göre sapmaları..... 49

ÖZ

PEG (polietilen glikol)-4000 ve 6000'in -2, -7 ve -15 bar basınca sahip olan 3 farklı dozu (112, 224, 336 g/l) ile KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ KCl, KH_2PO_4 'un % 2'lik tuz solusyonlarının karpuzlarda normal ve düşük sıcaklıktaki çimlenme ve çıkış özelliklerine etkisi araştırılmıştır. 25°C'de en iyi çimlenme oranı % 100 ile KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, en kısa çimlenme süresi 1.73 ve 1.48 gün ile yine KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'tan elde edilmiştir. Çıkış oranı bakımından en iyi etki % 100 çıkış ile KNO_3 'da bulunmuştur. Düşük sıcaklıkta yapılan denemelerde (15°C ve 20°C arasında) KNO_3 , NH_4NO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulamalarının çimlenme oranını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiş, çimlenme süresi de bir miktar kısalmıştır.

PEG uygulamalarının normal ve düşük sıcaklık koşullarında çimlenme ve çıkış üzerine olumlu etkileri saptanmamıştır.

Tünel ve açıkta yapılan denemelerde en iyi sonuçlar $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve KCl uygulamalarından elde edilmiştir. Öncimlendirilmiş tohumların çimlenme üzerindeki etkilerinin bir yıl sonra da koruduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

Three different dosages of PEG-4000 and 6000 (112,224,336 g/l) having -2, -7, and -15 bar pressure; and the effects of 2 % salt solutions of KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl and KH_2PO_4 on germination and emergence of watermelons at normal and low temperatures were studied. The best germination ratio (100 %) was obtained with KNO_3 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. the shortest germination periods are 1.73 day and 1.48 day with KNO_3 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. respectively. As for the emergence ratio, the best effect was found as 100 % with KNO_3 . In experiments done at low temperatures (e.g.between 15 and 20°C), it was found that KNO_3 , NH_4NO_3 , and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ treatments increased the germination ratio considerably, germination period was shortened a little.

The positive effects of PEG treatments at normal and low temperature conditions on germination and emergence were not observed.

In experiments done in tunnels and open areas, the best results were obtained by treatments of $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and KCl . It was observed that the effects of pregerminated seeds on germination were protected one year later.

1. GİRİŞ

Sebze yetiştiriciliğinde kaliteli ve verimli bir üretimin ilk koşulu, kaliteli tohumla üretime başlamaktır. Kaliteli tohum, çeşit özelliklerinin yanında hızlı, birörnek ve yüksek oranda çimlenme gösterebilen tohum demektir. Tek yıllık ürünler için tohum ekiminden fide çıkışına kadar olan süre, üretim dönemindeki en önemli safhadır. Doğrudan tohum ekimiyle yetiştirilen ürünlerde çıkış yüzdesi ve birörneklilik, özellikle sebze yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine önemli etki yapar. Yapılan üretimin başarıya ulaşmasında ekim teknikleri de etkilidir.

Çimlenme, Tohumun yeni bir bitki oluşturmaya, yani tohumun metabolik düzeninin yeniden aktif olması sonucu kök ve sürgünün oluşmasıdır. Tohumda çimlenmenin başlayabilmesi için; tohumun canlı olması, çevre koşullarının uygun olması ve çimlenmeyi engelleyici iç faktörlerin ortadan kalkması gereklidir (YILMAZ, 1992).

Tohumda çimlenme; suyun tohum tarafından absorbe edilmesi, enzim ve solunum faaliyetinin başlaması, yedek besin maddelerinin eriyebilir hale gelmesi ve bunların taşınması, hücrelerin enine ve boyuna bölünerek veya farklılaşarak büyümenin başlaması olmak üzere 4 aşamada meydana gelir (YILMAZ, 1992).

Kaliteli tohum elde etmede, tohumluk üretimi yapılan yerdeki çevre koşulları, uygulanan kültürel işlemler, hasat dönemi ve yöntemi ile, tohum alma yöntemleri etkilidir. Ekilen tohumdan yüksek verim ve

kalite elde etmenin ilk koşulu da tarlada iyi bir çıkışın sağlanmasıdır.

Tohumun çimlenme ortamında aktif çimlenmeye başlaması iki ana faktörün etkisi altındadır. Bunlar; tohumdan ileri gelen çimlenmeyi kısıtlayıcı faktörler (tohum yaşı, tohumda embriyonun gelişmemiş olması, tohum kabuğunun su ve gaz geçişini engellemesi, tohumda dormansi, büyümeyi engelleyiciler ve tohumların hasat, kurutma, depolama sırasında karşılaştığı olumsuz koşullar) ve çevre faktörleri (su, sıcaklık, ışık ve oksijen)' dir.

Uygun olmayan koşullar altında tohum sağlıklı olsa bile kısa zamanda ve aynı anda çıkış sağlanamayacağından fizyolojik ve morfolojik gelişme yönünden farklı bitkiler oluşur.

Sebze yetiştiriciliğinde çıkışın düzgün olmaması ve gecikmesi kültürel işlemlerin zamanında ve düzenli yapılmasını engeller ve hasatın gecikmesine neden olur. Bu durum, hasadın makina ile yapılması durumunda hasat sonu kayıplarının artmasına, ayrıca verim ve kalitenin düşmesine neden olur.

Tohum çimlenmesi ile ilgili çalışmalarda çimlenme, çimlenme hızı, çimlenme gücü ve çıkış kullanılan başlıca parametrelerdir. Çimlenme veya çıkış hızı; çimlenen veya çıkan tohumların belli bir yüzdeye ulaşması için gerek duyulan gün sayısıdır. Çimlenme veya çıkış gücü; belli bir zaman süresi içinde çimlenen veya çıkan tohum miktarıdır. Çimlenme; Tohum kabuğunun çatlayarak kökcüğün görülmesi; çıkış ise kökcüğün tohum kabuğundan çıkarak yaklaşık 10 mm kadar uzaması ve

epikotilin toprak yüzeyine çıkması olarak tamamlanmaktadır.

Türkiye 3.5 milyon ton karpuz üretimi ile dünyada Çin ve Sovyetler Birliğinden sonra 3. sırada yer almaktadır. Toplam karpuz üretiminin % 35'i Akdeniz Bölgesi'nde ve bunun da % 60'ı Çukurova'da yapılmaktadır. Türkiye toplam örtü altı karpuz üretiminin % 95'i bu bölgede gerçekleştirmektedir. Çukurova'da yapılan karpuz yetiştiriciliğinin büyük bir kısmı erkenciliğe yönelik olup, tohum ekimi kış aylarında (şubat) yapılır. Bölgemizde yapılan karpuz yetiştiriciliğinde üretim, ya direk tohum ekimi veya plastik torbalarda fide yetiştirip şaşırtma şeklinde yapılmaktadır. Her iki durumda da tohum ekimi, sıcaklığın karpuz tohumlarının çimlenmesi için uygun olmadığı dönemlerde yapıldığından çimlenme ve çıkışta, düzensizlikler meydana gelmekte; birörnek olmayan fideler, gelişme yönünden farklı bitkiler elde edilmekte ve arazide boşluklar oluşmaktadır. Bu durum üreticinin ürün maliyetini iki katına çıkarmakta ve ayrıca zaman kaybına da neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek için akla gelen ilk çözüm fide yetiştiriciliği yapılan ortamın ısıtılmasıdır ki bu da yine maliyetin daha çok artmasına neden olmaktadır.

Uygun olmayan koşullarda ekilen tohumların düzgün, birörnek çimlenmesi, hızlı ve düzenli bir çıkışın sağlanabilmesi için tohumlara ekim öncesi değişik bazı uygulamalar yapılabilmektedir. Tohumları suda ıslatma, belli sıcaklıklarda tutma, değişik dalga boylarında ışık

uygulama, mekanik olarak veya asit ile tohum kabuğunu aşındırma; tohumlara büyümeyi düzenleyiciler, vitamin ve besin maddeleri uygulama, çimlendirildikten sonra jel halinde tohum ekimi yapma (mekinallı akışkan tohum ekimi), kaplama veya bantlama, osmotik çözeltilerle muamele etme tohumlarda çimlenmeyi kolaylaştırıcı ekim öncesi uygulamalardan en önemlileridir. Bu yöntemlerden osmotik çözelti uygulamaları, üzerinde daha çok çalışılan bir konudur. Tohumlara osmotik çözelti uygulamaları dışında kalan diğer çimlenmeyi kolaylaştırıcı uygulamalarda tohumların uygulamalardan hemen ekilmesi gerekir.

Tohumlarda dormansiye kırma, çimlenmeyi kolaylaştırma, çimlenme hızı ve çıkış yüzdesini artırma amacıyla değişik kimyasal maddeleri ekim öncesi tohumlara uygulama yöntemleri birçok sebze türünde benimsenmeye başlanmıştır. Son yıllarda tohumları değişik tuz solusyonlarında (KNO_3 , $NaNO_3$, NH_4NO_3 , KCl , vb.) ve osmotik çözeltilerde tutarak tohumları uyarma ve öncimlendirme yapılmış tohumları değişik şekillerde doğrudan araziye ekim yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Osmotik çözeltilerde tutularak tohumda çimlenme mekanizmasının başlatılmasına "Çimlenmeyi Uyarma", "Priming", "Osmotic conditioning"; bu uygulamayı görmüş tohumlara da "çimlenmesi uyarılmış tohum", "Primed Seed", "Osmoconditioned Seed" gibi isimler verilmektedir.

Tohumda çimlenme mekanizmasını harekete geçirmek amacıyla KNO_3 , KH_2PO_4 , KCl , $NaNO_3$ gibi tuz

solusyonlarının yanında son yıllarda değişik molekül ağırlıklarına sahip olan Polietilen glikol (PEG) de kullanılmaktadır. Diğer çimlenmeyi hızlandırıcı maddelerden farklı olarak PEG, kökçük tohum kabuğuna ulaşınca kadar tohumu su girmesini sağlar, fakat kökçük oluşumuna izin vermez. Bu teknik, çimlenme öncesi metabolik aktiviteye izin veren bir düzeyde tohumların hidrolizine dayanır. Uygulamaların mekanizması, tohum içindeki suyun osmotik basıncı ile tohumun içinde bulunduğu çözeltinin osmotik basınçları arasındaki dengeye bağlıdır (HYDECKER ve GIBBINS, 1978).

Priming tekniği, domates, havuç, kereviz, soğan, pırasa, biber, lahana gibi birçok sebze türünün tohumlarında denenmiş ve tohumlardaki çimlenme olayının osmotik olarak başlatılıp daha sonra ekim yapılması ile arazideki ürün üzerine olumlu etkilerini gösteren sonuçlar elde edilmiştir. Bu tekniğin geliştirilmesi ile fide üretimi yapmadan şişirilmiş veya çimlendirilmiş tohumların doğrudan araziye ekim yöntemleri de geliştirilmiştir. Priming tekniğinde uygulama yapılan tohumlar daha sonra kurutularak ekim zamanına kadar muhafaza edilmektedir. Buna "hardening" denmektedir.

Hızlı çimlenme ve fide gelişmesine olumsuz fiziksel koşulları, (ekstrem sıcaklıklar, tuzluluk, toprağın fiziksel yapısı gibi faktörler) olumsuz etki yapar. Bu nedenle tohumlara uygulanan "Priming tekniği, özellikle düşük sıcaklık ve nem koşullarında daha hızlı ve bir örnek çimlenme sağlamakta, ayrıca bazı çimlenme oranı düşük tohum stoklarında da çimlenme oranını

artırmaktadır. Bunun yanında, dolaylı olarak erkenci verim ve kalitenin artmasını da sağlamaktadır.

Bu çalışma, erkenci karpuz üretiminin yaygın olarak yapıldığı bölgemizde sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında önemli bir sorun olan çimlenme ve çıkış sorununu çözmeye çalışmak amacıyla ele alınmıştır.

Bu amaca yönelik olarak bazı tuz çözeltileri ve PEG solusyonları ile yapılan önçimlendirme uygulamalarının karpuz tohumlarının düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkış özellikleri üzerine etkileri laboratuvar ve arazi koşullarında incelenmiş ve etkinlik düzeyleri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kimyasal tuzlar ve polietilen glikol (PEG) uygulamalarının sebze tohumlarında çimlenmeyi uyardığına dair pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar farklı osmotik çözeltilerin, dozlarının, uygulama sürelerinin ve yöntemlerinin farklı türlerde çıkış ve çimlenme oranı ile süresi üzerine etkilerini belirleme konusuna yöneliktir.

Polietilen glikol (PEG), renksiz, kokusuz, mumsu yapıda polimer bir bileşiktir. Bu yüzden farklı molekül ağırlığına sahiptir (PEG-4000, 6000, 8000 v.b.). Suda çözündüğünde şeffaf bir çözelti oluşur. Zararlı etkisi yoktur. Yavaş etkili ve yapışkan olup, oksijen transferini sınırlamaktadır. Ayrıca PEG çözeltisinin osmotik etkisinden yararlanarak tohumların çimlenmesi uyarılmaktadır (ÖZDİL, 1991).

Bu tip çalışmalarda kullanılan PEG-4000, 6000, 8000 gibi yüksek molekül ağırlığına sahip maddelerin konsantrasyonu arttıkça, çözelti daha yapışkan bir yapı kazanmakta ve oksijen çözünürlüğü azalmaktadır (HEXAL ve ark. 1975).

Sebze türlerinde osmotik çözeltilerin kullanılması ile tohumlarda çimlenmenin uyarılabildiği ilk kez 1963 yılında ELLS tarafından domates tohumlarına uygulanması ile bulunmuştur. Bu çalışmada $KNO_3+K_3PO_4$ çözeltisinde belli süre ile tutulan domates tohumlarında çıkış oranının arttığı gözlenmiştir (HEYDECKER ve COOLBEAR, 1977).

SACHS (1977). "Sugar Baby" karpuz tohumlarını 0.2 M KNO_3 , NH_4NO_3 , $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$ ve KCL tuz solusyonları ile 6 gün muamele etmiş ve en iyi uygulamanın % 2-3'lük KNO_3 solusyonu ile 6 gün muamele edilen tohumlardan elde edildiğini görmüştür. % 2'lik KNO_3 uygulamasının üstünlüğü, çabuk çimlenmedeki etkisi ve günlük çimlenme oranının artışı ile görülmüştür. Düşük sıcaklıklardaki çimlenme denemelerinde tuz konsantrasyonlarının kullanımı ile başarıya ulaşılmış, fidelerde birörnek gelişme elde edilmiştir.

HERSON ve ark. (1985). tetraploid olan "Alena" ve diploid olan "Sugar Baby" karpuz tohumlarını çimlenme öncesi bazı uygulamalara tabi tutmuşlardır. Uygulamalar üç farklı sıcaklık derecesinde (17-21-25°C) yapılmıştır. Yapılan uygulamalar; tohum kabuğunda çıtlatma, tohumları suda bekletme, 24 saat GA_{4+7} ve BA (benziladenin) çözeltilerinde tutma, 5 saat KNO_3 solusyonunda bekletmedir. Poliploid karpuz tohumlarının düşük çimlenme özelliğine sahip olması, bunların geniş alanlarda yetiştiriciliğini engellemektedir. Zayıf çimlenme, özellikle erken ilkbaharda sıcaklığın uygun olmadığı dönemlerde (25°C'nin altında) görülmektedir. Diploid karpuz tohumlarında optimal olmayan sıcaklıklarda etaphon, GA_{4+7} ve su kullanımı ile çimlenme artmıştır. Aynı zamanda uygun olmayan sıcaklıklarda su ile birlikte priming (önçimlendirme) uygulaması da karpuz tohumlarında çıkış ve çimlenmeyi artırmıştır. Priming uygulaması yapılan tohumlarda çimlenme ve çıkış gücünün en az 20 hafta süreyle

korunduğu makalede ifade edilmektedir.

VALDES ve ark. (1985). marul (*Lactuca sativa* L.) tohumlarını 18°C'de ışıklı ortamda -1.5 MPa osmotik basınca sahip olan PEG-8000 ile 24 saat önçimlendirmeye tabi tutmuşlardır. Uygulama sonunda önçimlendirme yapılan tohumlarda çıkış oranı ve birörnek fide çıkışı artmış, kontrol tohumlarında % 70 olan çıkış oranı % 91'e yükselmiştir.

PILL (1986). maydanoz (*Petroselinum crispum* L.) tohumlarında 15°C'de-1.2 MPa osmotik basınca sahip PEG-6000 ile 3 hafta önçimlendirme yaptıktan sonra daha erken çıkış elde etmiştir. Önçimlendirme yapılmış olan maydanoz tohumlarında çimlenme süresi % 50, çıkış süresi % 52 bulunmuş ve elde edilen ürünün taze ağırlığı % 192 artmıştır.

SOLANK ve JOSHI (1986). hıyar ve biber tohumlarını 12 saat süreyle 15-25 ppm GA, % 1-3 KH₂PO₄ ve %1-3 KNO₃ ile muamele etmişlerdir. Hıyarda % 92, biberde % 78.6 ile en iyi çimlenme oranı % 3'lük KH₂PO₄ uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol tohumlarında ise; hıyarda % 42.6, biberde % 25.3 çimlenme oranı saptanmıştır.

AKERS ve ark. (1987). maydanoz tohumlarını 25°C'de 3 gün su ile, daha sonra 25°C'de 4.5 gün PEG ile muamele etmişler ve priming uygulaması ile düşük sıcaklıklarda çimlenme oranını yükseltmişlerdir. Düşük osmotik basınçta (-0.25, -0.5 veya -0.75 MPa) su stresi uygulandığında daha hızlı çimlenme ortaya çıkmıştır.

Priming uygulamalarının etkisi 8 aylık depolama süresince azalmamıştır.

BARLOW ve HAIGH (1987), domates tohumlarını KH_2PO_4 ve KNO_3 (-1.25 MPa) solusyonları ile 12 gün süre ile 15°C 'de muamele etmişlerdir. Önçimlendirme uygulamaları gelişme için gerekli olan 10°C 'nin üzerindeki gün toplamını % 35 oranında azaltmıştır. Önçimlendirme yapılmış tohumlarda fide çıkışı daha erken olmuştur. Erkencilik hasata kadar devam etmiş, sonuç olarak daha erken çiçeklenme, meyve bağlama ve olgunlaşma sağlanmıştır. Toplam verimde ise değişiklik bulunmamıştır.

BINIEK ve TYLKOWSKA (1987) ise, havuç tohumlarını PEG-6000 ile önçimlendirmeye tabi tutmuş ve uygulama yapmadan önce de diklorometan veya aseton ile muamele edip thriam uygulamışlardır. Uygulama yapılmış ve önçimlendirilmiş tohumlarda daha iyi çimlenme elde etmişlerdir. En iyi uygulamanın 7 gün önçimlendirme yapılmış ve diklorometan uygulanmış tohumlarda ortaya çıktığı saptanmıştır.

BRADFORD (1987), biber tohumlarında yaptığı priming (önçimlendirme) denemeleri sonunda en iyi uygulamanın 25°C 'de 7 gün % 3'lük KNO_3 uygulaması olduğunu ortaya koymuştur. Çimlenme oranı priming uygulamasında % 94 iken uygulama yapılmamış olanlarda bu oran % 89 bulunmuş ve çimlenme süresinin de % 50 azaldığı görülmüştür.

ELNSTRÖM (1987), toprak sıcaklığının uygun

olmadığı dönemde yapılan ekimlerde, ekimden önce karpuz tohumlarına % 1.5 $\text{KNO}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_4$ veya % 2 KNO_3 solusyonu uygulaması ile daha hızlı çıkış ve daha güçlü fideler elde etmiştir.

MUHYADDIN ve WIEBE (1987), havuç ve domates tohumlarını PEG-4000 solusyonu ile muamele etmişler ve 0.8 g/kg $\text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4$ eklenmiş topraklı saksılara ekmişlerdir. Her iki türde de daha erken ve daha yüksek oranda çıkış sağlanmış ve uygulamanın etkisi özellikle yüksek oranda tuz içeren topraklarda daha belirgin biçimde ortaya çıkmıştır.

SAXENA ve SINGH (1987), domates, biber, karnabahar ve patlıcan tohumlarını farklı oranlarda PEG-6000 solusyonu ile muamele etmişler ve tüm türlerde uygulama sonunda çimlenme ve fide gelişmesinde kontrole göre artış olduğunu gözlemişlerdir. En iyi uygulama dozları ve süreleri şöyle bulunmuştur:

Domates	% 29 PEG-6000	12 gün
	% 32.4 PEG-6000	8 gün
Biber	% 29 PEG-6000	4 gün
	% 32.4 PEG-6000	8 gün
Karnabahar	% 29 PEG-6000	8 gün
	% 32.4 PEG-6000	4 gün
Patlıcan	% 29 PEG-6000	12 gün
	% 32.4 PEG-6000	4 gün

TANNE ve CANTLIFFE (1987), sap kerevizi (*Apium graveolens*) tohumlarında farklı priming uygulamalarını denemişlerdir. 15°C'de -12.5 bar osmotik basınca sahip PEG ile 14-20 gün önçimlendirme yapılan tohumlarda en fazla çimlenme oranı elde edilmiş ve optimal değerlerin altında ve üstündeki sıcaklıklarda çimlenme oranının arttığı görülmüştür. Yazarlar, büyümeyi düzenleyicilerin, özellikle sitokininlerin birlikte kullanılması ile hızlı çimlenmede daha yüksek başarı sağlanabileceğini de belirtmişlerdir.

YAN (1987), soya fasulyesi tohumlarını % 33'lük PEG-6000 solusyonu ile 10°C'de 72 saat muamele etmiştir. Bu sıcaklıkta 60 gün boyunca tohum canlılığında azalma görülmemiştir. Önçimlendirme ile tohumlarda solunum oranı ve bunun sonucunda düşük sıcaklıklara dayanıklılık artmıştır. Soya fasulyesinde PEG ile önçimlendirme yapıldığında metabolik aktivitenin arttığı da gözlenmiştir.

KARSSEN ve WEGES (1987), -15 bar osmotik basınca sahip olan PEG ile 15°C'de önuygulamaya tabi tutulan "Musette" marul çeşidinde tohumlarda dormansinin kırılması, çimlenmenin önlenmesi ve bu sebeple sonuç olarak sekonder dormansinin harekete geçirilmesi için uygun olan süreyi geciktirmişlerdir. "Grand Rapids" marul çeşidinde ise 20°C'de PEG uygulaması sekonder dormansinin harekete geçmesini önemsiz derecede geciktirmiştir. Her iki durumda da; tohumun bünyesine su alması ile artan nem içeriğinin, dormansinin ortaya çıkması için gerekli zamanın gecikmesine neden olduğu

sonucunu ortaya koymuşlardır.

ALVARADO ve BRADFORD (1988), domates tohumlarını (UC 204 ve 6203) % 3'lük KNO_3 tuz solusyonu ile ve osmotik basınca sahip olan PEG-8000 (1.25 MPa; 314 g/l) ile 20°C'de muamele etmişlerdir. Çimlenme süresi, KNO_3 ve PEG uygulandığında % 56 ve % 41 azalmıştır. Uygulama yapılan tohumların bir kısmı depoda muhafaza edilmiştir. Üç farklı sıcaklık derecesinde (10-20-30°C) 18 ay muhafazadan sonra kontrol tohumları ve PEG uygulanmış tohumların çimlenme güçleri etkilenmemiş, fakat KNO_3 uygulanmış tohumlarda 30°C'de muhafazada çimlenme gücünde azalma görülmüştür.

SMITH ve COBB (1988), biber tohumlarını NaCl (-0.9, -1.35 MPa) solusyonu ile 6, 9, 12 gün muamele etmişler ve tohumlardaki protein içeriği ve enzim aktivitesinin arttığını gözlemişlerdir.

Mısır tohumlarında PEG ve potasyum tuzları (KH_2PO_4 , KNO_3 ve $KH_2PO_4+KNO_3$) kullanarak önçimlendirme yapan **BASRA ve ark. (1988)**, düşük sıcaklıkta (10°C) hızlı çimlenme elde etmişlerdir. Tuz solusyonları ile önçimlendirme süresince tüm embryo fosfolipid maddeleri ve sterol'ler artmış, aynı zamanda fosfolipid olan phosphatidylglycerol (DPG) miktarı da yükselmiştir.

BEKENDAN ve ark. (1988), pratik koşullar altında yapılan ekimlerde göbekli şikori tohumlarının çıkış oranı, yüzdesi, bir örnekliliği yeterli olmadığından, hatta yüksek çimlenme kapasitesine sahip tohumlarda bile sorun olduğundan priming uygulamalarını denemişlerdir.

Göbekli şikori tohumlarına yapılan uygulamalardan en iyi sonuç veren; kırmızı ışık altında 15°C'de 16 saat % 2'lik KNO₃ uygulaması olmuştur.

BRADFORD ve ark. (1988), düşük toprak sıcaklığı, fide hastalıkları ve toprak yapısı erken mevsimde kavun yetiştiriciliğini kısıtlayan faktörler olduğundan, bu faktörleri ortadan kaldırmak ve fide çıkışını artırmak için tohum ve toprak uygulamalarının etkisini incelemişlerdir. Çimlenme oranını artırmak için kavun tohumlarına 25°C'de 6 gün 0.3 M KNO₃ mantari hastalıkları önlemek için ise metalaxyl ve fungucit uygulamışlardır. Priming uygulaması yapılan tohumlar 18°C'de laboratuvar testine tabi tutulmuşlardır. Priming uygulaması PMR 45, Magnum 45, Topmark, Topscore kavun çeşitlerinde çimlenme oranını ve toplam çimlenmeyi artırmıştır. Priming uygulaması erken mevsim kavun yetiştiriciliğinde yeterli bitki yoğunluğu ve daha erken çıkış sağlarken, pahalı olan hibrit tohumlarının daha az kullanılmasına da yardımcı olmuştur.

ODELL ve CANTLIFFE (1988), domates tohumlarına % 1.5 K₃PO₄+ %1 KNO₃ solusyonu uygulamışlar ve uygulama yapılan tohumları % 6 nem içeriğine kadar kurutup test etmişlerdir. Priming uygulaması kökcük çıkışından sonra kökcüğün gelişmesine etki yapmamıştır. Uzun süre depolanan (19 ay) önçimlendirme yapılan tohumlarda çimlenme oranı ve özellikle yüksek sıcaklıklarda toplam çimlenme yüzdesinde artış görülmüştür.

PALLAIS ve FONG (1988), çimlenme ve erken fide gelişmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla patates

tohumlarını suda, 1500 ppm GA'da ve -1.0, -1.25, -1.5 MPa $\text{KNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4$ solusyonlarında muamele etmişlerdir. Uygulama yapılan tohumlar eski olup, uygulamaların etkisi üzerinde ışığın etkisi de incelenmiştir. En başarılı uygulama; ışıktaki -1.0 MPa $\text{KNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4$, en az başarının elde edildiği uygulama ise GA uygulaması olmuştur.

GOOBKIN (1989), daha iyi çimlenme elde etmek amacıyla farklı sebze tohumlarını (soğan, domates, havuç, pancar, sap kerevizi, maydanoz v.s.), PEG-6000 osmotik solusyonu, KNO_3 ve $\text{K}_3\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ çözeltileri ile muamele etmiştir. %0.4, -0.5'lik KNO_3 ve K_3PO_4 uygulaması ile tohumlarda çimlenme gücü ve tarla çıkışı % 17-22, ürün verimi ise % 21-28 artış göstermiştir. Fungusit uygulaması yapılmış tohumlarda hızlı sürgün büyümesi dışında patojenlerin zararlı etki süresi kısalmış veya tamamen ortadan kalkmıştır. Potasyum tuzları ile muamele edilen tohumlarda enzim aktivitesi artmıştır. Sürgünlerde peroksidaz aktivitesi % 20-30, fenoloksidaz aktivitesi ise % 10 artış göstermiştir. Bu durumun özellikle bitki yaşamının ilk döneminde hızlı bitki gelişmesine imkan vermesine araştırmacı dikkat çekmektedir.

MUHYADDIN ve WIEBE (1989), domates tohumlarında PEG uygulamalarının kaymak tabakası bağlamış ve yüksek oranda tuz içeren topraklarda çıkış üzerine etkisini görmek için yaptıkları bir çalışmada tohumları -1.2 MPa PEG-4000 ile 16°C'de 8 gün muamele etmişlerdir. Araştırmada PEG uygulamasının çıkış ve verim üzerine

olumlu etki yaptığı görülmüş ve ilk çıkış süresi % 33 azalmıştır. Tuza dayanıklılığın artması ile çıkış oranı da artmıştır.

MURRAY (1989). fide çıkışı üzerinde PEG'ün etkisini görmek amacı ile yaptığı çalışmada, priming (önçimlendirme) uygulanmış havuç tohumlarının, uygulama yapılmayanlara göre 8 gün daha erken çıkış sağladığını görmüştür. Ancak, 11. gün sonra uygulama yapılmış ve yapılmamış olanlar arasında fide çıkışı açısından önemli fark kalmamış ve son çıkış yüzdesi % 63 bulunmuştur. Tohum ekiminden önce tohumları kurutma, son çıkış yüzdesini azaltmıştır. Önçimlendirme yapıldıktan sonra tohum kurutulmadan ekim yapılırsa PEG uygulamaları ile fide çıkışının artırılabilceği önerilmiştir.

SUNDSTROM ve EDWARDS (1989). biber (*Capsicum annuum* L.) ve süs biberi (*Capsicum frutescens*) tohumlarını saf su ile 8-9.5 saat, %3- % 2.75'lik KNO_3 ile 144 saat muamele etmişler, daha sonra uygulama görmüş tohumları 25°C'de çimlendirme testine tabi tutmuşlardır. Priming uygulaması biber tohumlarının çimlenme yüzdesine etki etmemiş fakat çimlenme için geçen süre üzerine olumlu etki yapmıştır. Priming uygulaması yapılan süs biberi tohumlarında ise çimlenme yüzdesi ve süresi önemli ölçüde artmıştır.

SUZUKI ve ark. (1989). farklı sebze türlerinin tohumlarını çimlenmeyi artırmak için düşük osmotik basınca sahip tuz solusyonları ile 1-3 hafta muamele etmişlerdir. Tohumlara KNO_3 , K_3PO_4 , $MgCl_2$, $6H_2O$, $NaCl$ ve $NaNO_3$ tuz solusyonları uygulanmış, diğer tuz

solusyonlarında çimlenmede önemli farklılık olmazken, patlıcan, soğan, ıspanak için uygulama süresince çimlenme en az K_3PO_4 uygulamasında görülmüştür. Patlıcan için K_3PO_4 'ün optimum osmotik gücünün uygulama süresine bağlı olduğu, fakat diğer türler için priming uygulamalarında optimum sürelerde geniş varyasyonlar olduğu sonucu ortaya konulmuştur.

ALİ ve ark. (1990), domates ve soğan tohumlarını 1-4 hafta -5.8 ve -14.9 bar osmotik basınca sahip PEG-8000 ile muamele etmişlerdir. Çimlenme testleri 10-18-26°C sıcaklıklarda yapılmış ve uygulamalar en fazla çimlenme hızı üzerinde etkili olmuştur. Bu artış özellikle düşük sıcaklık derecelerinde daha etkili bulunmuştur.

BRADFORD ve ark. (1990), biber tohumlarını 25°C'de 7 gün 30 g/l KNO_3 tuz solusyonu ile muamele etmişler ve uygulama yapılmış olanlarda çimlenme için gerekli sürenin % 71-78 oranında azaldığını görmüşlerdir. Tarla çıkış testlerinde ise çıkış için gerekli süre % 8-29 arasında azalmıştır. Tohum çimlenmesi ve priming uygulamaları arasındaki güçlü ilişki özellikle, düşük çimlenme gücüne sahip tohum stoklarında daha etkili olmuştur.

CARPENTER (1990), *Senecio cineraria* tohumlarını 15°C'de -1.0 ve -1.2 MPa osmotik basınca sahip olan PEG-8000 solusyonu ile muamele etmiştir. Priming uygulaması ile T_{50} çimlenme süresi % 25 ile % 61 gün olarak, toplam çimlenme süresi % 30 ile % 67 arasında azalmıştır. Önçimlendirme yapılan tohumlar 20-25°C'de

daha hızlı ve birörnek çimlenmişlerdir. Önçimlendirme yapılan tohumlarda nem içeriği % 7.8'in altına düştüğü veya tohumlar -80°C'de 7 gün bırakıldığında toplam çimlenme oranı, süresi ve T₅₀'de değişiklik olmamıştır. Önçimlendirme yapılan tohumların çimlenme ve çıkış güçleri 50°C'de % 52 nemde 16 hafta depolama sonunda değişmemiştir. En iyi sonuç 1.0-1.2 veya 0.8 MPa osmotik basınca sahip olan PEG-8000 kullanılması ile elde edilmiştir. Yüksek sıcaklık derecelerinde tohumlarda görülen dormansı priming uygulaması ile azalmıştır. T₅₀ süresi azalmış, çimlenme süresi kısalmış, birörnek fide çıkışı sağlanmıştır. Araştırma sonucunda priming uygulaması yapılan tohumların ticari olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

WELBAUM ve BRADFORD (1991), tohum olgunluğunun priming uygulamasının etkisi üzerinde önemli bir faktör olduğunu düşünmüşler ve bu nedenle iki farklı gelişme döneminde hasat edilen kavun tohumlarını denemeye almışlardır. Olgun (Anthesisten 40 gün sonra) ve tam olgun (Anthesisten 60 gün sonra) meyvelerden alınan kavun tohumlarına 0.3 M KNO₃ ile 48 saat 30°C'de, 0-1.2 MPa osmotik basınca sahip PEG-8000 ile 15-20-25-30°C'de önçimlendirme uygulamaları yapılmıştır. Çimlenme yüzdesi, olgun tohumlarda tam olgun olanlara göre % 50 daha az olmuştur. Priming uygulaması düşük sıcaklıklarda olgun tohumların gücünü artırmış ve su potansiyelini azaltmıştır. Tam olgun tohumlarda etkisi ise daha az olmuştur. Priming uygulaması her iki olgunluk döneminde çimlenme için istenen minimum su potansiyeli ve minimum

sıcaklığı (Tb) azaltmıştır. Olgun tohumlarda priming uygulaması stress koşulları altında çimlenme yeteneğini artırmıştır.

ÖZDİL (1991). domates ve havuç tohumlarında ekim öncesi PEG uygulamalarının çimlenme ve çıkış oranı ile çıkış süresi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar, PEG-6000 uygulamalarının domates ve havuç tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını artırdığını, çimlenme ve çıkış süresini kısaltarak birörnek çimlenmenin sağlandığını ortaya koymuştur. Bu amaçla, 15°C'de -5 ve -10 bar'lık çözeltileri hazırlamak için 184 g/l ve 273 g/l, 20°C'de 192 g/l ve 284 g/l PEG-6000 kullanılmıştır. PEG uygulamaları, domates ve havuç tohumlarında çimlenme oranını sırasıyla % 6-69 ve % 20-83 oranında artırmış, çimlenme ve çıkış süresini ise % 65 ve % 25 oranında kısaltmıştır. Çözeltinin osmotik basıncı ve çözeltide kalma süresi arttıkça çözelti içinde çimlenen tohum miktarı artmıştır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda domateste aydınlık ve karanlıkta 20°C'de -5 bar'da 5 gün, havuçta aydınlık ve karanlıkta 15°C'de -5 bar'da 5 günlük PEG uygulamaları önerilmiştir.

ARIN (1992). soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarında çıkışın iyileştirilmesinde PEG uygulamalarının etkisini görmek için yaptığı çalışmada "Keep Welle" F1 soğan tohumu kullanmıştır. Tohumlara 15°C'de -12 bar osmotik basınca sahip olan PEG-4000 uygulanmıştır. Uygulama yapılan tohumlar daha sonra +2°C'de depolanmıştır. İki farklı sıcaklıkta deneme sonunda 15°C'de % 83 çıkış,

50C'de % 75 çıkış sağlanmıştır. Çıkış süresinin ise 50C'de 150C'dekine göre iki kat daha fazla olduğu sonucu ortaya konulmuştur.

DÜHAN ve ESER (1992), yaptıkları çalışmada Rio Grande domates tohumlarını 232-348 g/l PEG-8000 ile muamele etmişlerdir. Uygulama yapılan tohumlarda çimlenme ve çıkış hızı ile oranlarında olumlu sonuçlar elde edilmiştir. PEG uygulamalarının olumlu etkisinin domates tohumları için 12 ay depolama süresince devam ettiği görülmüştür. PEG uygulamalarının domates tohumlarının 150C gibi düşük sıcaklıklarda çimlenme ve çıkış oranlarını önemli oranda artırdığını belirleyen araştırmacılar, bu konuda yapılan ve yapılacak olan çalışmalarla tohum uygulamalarının türler bazında daha da geliştirilmesi ve tarla çalışmaları ile toplam verimde oluşabilecek olumlu artışların tesbit edilmesinin yararlı olacağını ifade etmektedirler.

3. MATERYAL VE METOD

Araştırma 1991-1993 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama arazileri ile laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Çalışmada polietilen glikol (PEG) ve bazı mineral tuzların karpuzların düşük sıcaklıkta, çimlenme ve çıkış özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Uygulama yapılan tohumlar uygulamadan hemen sonra kontrollü koşullarda düşük ve normal sıcaklıklarda çimlenme ve çıkış testlerine alınmıştır. Ayrıca, uygulama görmüş tohumlar 1 yıl bekletildikten sonra üretici koşullarına benzer biçimde düşük sıcaklık koşullarında serada torbalara ekilerek bir yıl sonraki çıkış güçleri de incelenmiştir.

3.1. Materyal

Karpuz tohumlarında ön çimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıklardaki çimlenme ve çıkış oranı ile süreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 1991 yılında denemelere başlanmıştır. Bitkisel materyal olarak, bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan "Sugar Delicata" F1 Hibrit karpuz çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu çeşit, Fusarium'a ve Antraknoz'a dayanıklıdır. Meyveleri oval, meyve eti kırmızı renkli, şeker içeriği normal, taşımaya dayanıklı ve yeme kalitesi yüksek olup, "Sugar Baby" karpuz çeşidinden daha erkencidir.

Kimyasal materyal olarak MERCK firmasına ait olan iki farklı molekül ağırlıklı polietilen glikol (PEG-4000

ve 6000) ile KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, KCl ve KH_2PO_4 kullanılmıştır.

PEG ve tuz solusyonlarını tohumlara uygulamak için 18x9x3 cm boyutlarında plastik kaplar ve şeffaf polietilen torbalardan yararlanılmıştır. Çimlendirme testleri için 9 cm çapında cam petri kutuları ve filtre kağıdı, çıkış testleri için ise 9 cm çaplı plastik saksı ve dere kumu kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Polietilen Glikol (PEG) ve Tuz Solusyonlarının Uygulanması

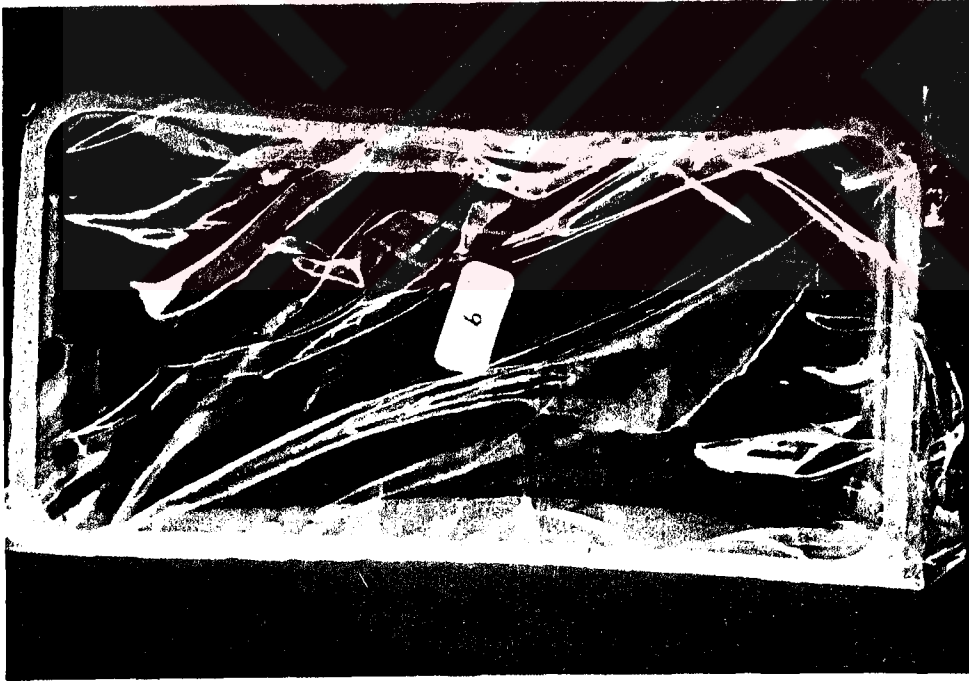
Polietilen glikol (PEG) ve tuz solusyonlarının tohumlardaki çimlenmeyi uyarıcı etkilerini belirlemek amacıyla bu konuda yapılan araştırma sonuçları dikkate alınmıştır. **MICHAEL'in (1983)** geliştirdiği çizelgeden yararlanarak PEG çözeltilerinin osmotik basınçları ayarlanmıştır. Buna göre belli sıcaklık derecesinde belli osmotik basınca sahip olan 1 litre suda çözünebilir PEG miktarı belirlenmiştir. Çalışmada 15°C'de -7 bar basınca sahip olan 224 g/l PEG miktarı esas alınmış ve bunun bir alt dozu olan 112 g/l (-2 bar) ile bir üst dozu olan 336 g/l (-15 bar) PEG-4000 ve 6000 osmotik solusyonları da denenmiştir. Ayrıca **BRADFORD (1986)** tarafından bazı sebze türleri için önerilen kimyasallar ve miktarlarını belirten çizelgeden yararlanılarak KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, KCl , KH_2PO_4 tuzlarının % 2'lik konsantrasyonları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan değişkenler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 1. Deneme Değişkenleri ve Çalışma
Sırasında Kullanılan Kod Numaraları**

Kod No.	Kimyasal Maddeler	Uygulama Dozu (g/l)
1	PEG-4000	112
2	PEG-4000	224
3	PEG-4000	336
4	PEG-6000	112
5	PEG-6000	224
6	PEG-6000	336
7	KNO ₃	20
8	NaNO ₃	20
9	NH ₄ NO ₃	20
10	Ca(NO ₃) ₂ . 4H ₂ O	20
11	KCl	20
12	KH ₂ PO ₄	20
13	Tanık	-

Uygulamalar laboratuvar koşullarında 15±1°C sıcaklığa ayarlanmış inkibatörde yapılmıştır. Her bir uygulama ve kontrol için 32.5 g tohum tartılarak kullanılmıştır. "Sugar Delicata" çeşidinde 1 granda yaklaşık 20 adet tohum bulunmaktadır. Böylece herbir uygulama için yaklaşık 650 adet tohum kullanılmıştır. Uygulamalar 18x9x3 cm boyutlarındaki plastik kaplarda yapılmıştır. Plastik kaplar önce tek katlı filtre kağıdı ile kaplanmış ve daha sonra içlerine tartılan tohumlar yerleştirilmiştir. Her bir uygulamaya konu olan

çözeltiden 70 ml alınarak plastik kaplar içindeki tohumların üzerine verilmiştir. Daha sonra ise nem kaybını önlemek için plastik kaplar, şeffaf polietilen torbalara sarılarak (Şekil 1) $15\pm1^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış inkübatörde 7 gün bekletilmiştir. Uygulama sonunda inkübatörden çıkarılan tohumlar önce çeşme suyu ile daha sonra saf su ile yıkanarak oda koşullarında 1 gün kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan tohumlar polietilen torbalara konup denemeler için kullanılacakları zamana kadar oda koşullarında muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 1. Laboratuvarda karpuz tohumlarına PEG ve tuz solusyonları uygulamalarının yapılışı.

3.2.2. Çimlendirme Testleri

Çimlendirme testleri ISTA (International Seed Testing Association) kurallarına göre yapılmış (ŞEHİRALİ, 1989), fakat 25°C olan çimlendirme sıcaklığının yanında, bir başka paralel denemede 15°C de kullanılmış ve tohumların düşük sıcaklıktaki çimlenme özellikleri de incelenmiştir. Bu sıcaklık değeri ONSINEJAD ve ABAK (1992) ile ONSINEJAD (1993) ün elde ettikleri bulgular esas alınarak, karpuzun gelişmesi için minimum sıcaklık değeri olduğu için seçilmiştir. Ayrıca 15°C'nin seçilmesinin bir diğer nedeni de Adana'da karpuz tohum ekim mevsiminde (Şubat-Mart) toprak sıcaklığının uzun yıllar ortalaması olarak 15°C olmasıdır (ANONYMOUS, 1993).

Her bir deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve değerlendirilmiştir. Deneysel ünite olarak, içine filtre kağıdı yerleştirilmiş 9 cm çapındaki cam petri kutuları kullanılmış ve her bir petri kutusunda 25 adet tohum bulundurulmuştur. Siyah polietilen torbalara sarılan petriler sıcaklığı $\pm 1^{\circ}\text{C}$ duyarlılıkla ayarlanmış inkübatöre yerleştirilerek çimlenme özellikleri incelenmiştir. 15°C'de yapılan denemede 55 gün süre ile tutulduğu halde tohumlar % 50 çimlenmeye ulaşamadığından sıcaklık önce 15 gün, daha sonra birer hafta aralıklarla kademeli olarak 1'er derece artırılarak 20°C'ye kadar yükseltilmiştir. Bu denemede çimlenen tohum sayımları toplam 98 gün sürmüştür. 25°C'de yapılan çimlendirme testi için ise tohumlar 10 gün süre ile inkübatörde

tutulmuşlardır. Bu süre sonunda yeterli çimlenme sağlandığı için denemeye son verilmiştir.

Çimlendirme testlerinde sayımda, kökcük ucunun çıplak gözle görülebilmesi esas alınmıştır (ÖZDİL, 1991). Bu tohumlar çimlenmiş kabul edilerek, her gün yapılan sayımlarda not edilmiş ve atılmıştır. Işığın çimlenme üzerine muhtemel bir olumsuz etkisi olabileceği gözönüne alınarak sayımlar akşam saatlerinde ve loş bir ortamda yapılmıştır.

3.2.3. Çıkış Testleri

Çıkış testleri de laboratuvarında inkübatörde yapılmıştır. Testlerin yapılışında yine ISTA kurallarına uyulmuştur. Çıkış testleri için 9 cm çapındaki plastik saksılar ve elenmiş, yıkanmış dere kumu kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve değerlendirilmiştir. Her bir saksıya 10 adet tohum ekilmiş ve çıkış oranları iki farklı sıcaklık derecesinde (15°C ve 25°C) paralel denemeler yapılarak saptanmıştır. Çimlendirme testinde olduğu gibi 15°C'de başlanan düşük sıcaklık denemesinde de sıcaklık 15 günden sonra her 7 günde 1°C artırılarak 20°C'ye kadar yükseltilmiştir. 15°C'de çıkış denemesi de toplam 98 gün sürmüştür. 25°C'deki çıkış testinde ise aynı şekilde ekilen tohumlar 10 gün süre ile inkübatörde tutulmuştur.

Çıkış testinde gözlemler her gün yapılmış, çenek yaprakları açılmış ve toprağa paralel hale gelmiş bitkiler sayılmıştır.

Arazide yapılan denemeler açıkta ve tünel altında olmak üzere iki farklı mekanda yapılmıştır. Arazi denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve değerlendirilmiştir. Ekinde sıra arası ve üzerinde 200 x 50 cm mesafeler bırakılmış ve 3 tekerrür kullanılmıştır. Her bir tekerrürde 10 ocak bulundurulmuş ve her ocağa 2 adet tohum ekilmiştir. Çıkıştan sonra her ocakta birer bitki bırakılmıştır. Ekinde sonra çıkış, kol atma, erkek ve dişi çiçek oluşum tarihleri günlük olarak saptanmıştır.

Tohumlara kimyasal maddelerin uygulaması yapıldıktan 1 yıl sonra, uygulamaların tohum muhafazasından sonra çimlenme ve çıkış üzerine etkisini koruyup korumadığını görmek için serada yapılan çıkış denemesinde 1:1:1 oranında (dere kumu, torf, yanmış ahır gübresi) hazırlanan harç kullanılmıştır. Deneme 12x9 cm boyutlu polietilen torbalarda yürütülmüştür.

Arazi denemesinde açıkta, tünel altında ve serada çıkış süresince günlük ortalama sıcaklık, günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar termohigrograf yardımıyla ölçülmüştür. Bu sıcaklık değerleri Çizelge 2'de haftalık ortalama sıcaklık değerleri olarak verilmiştir.

3.2.4. Yapılan lm ve Gözlemler

3.2.4.1. Çimlenme ve Çıkış Oranı

Belli sıcaklık derecesinde ve belli sürede toplam çimlenen veya çıkış yapan tohum miktarı % olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Serada, Tünel Altında ve Açıkta Alınan Sıcaklık Değerlerini
Haftalık Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maximum ve
Minimum Sıcaklık Değerleri

Haftalar	SERA			TÜNEL ALTI			AÇIK		
	Ort.	Max	Min.	Ort.	Max	Min.	Ort.	Max	Min.
1	10.13	20.31	5.61	10.07	20.41	4.5	14.96	21.74	9.3
2	12.17	21.24	8.14	12.09	35.57	2.48	15.19	21.87	10.31
3	12.26	16.69	26.04	15.82	36.31	7.19	19.44	25.7	14.44
4	14.89	24.77	10.43	16.98	40.1	7.44	16.14	21.81	12.24
5	16.83	28.43	10.62	18.31	37.59	10.24	16.68	23.13	11.14
6	11.29	17.74	6.94	15.45	33.12	8.8	-	-	-

Tarih:29.1.93-10.3.93

Tarih:12.3.92-20.4.92

Tarih:23.3.92-27.4.92

3.2.4.2. Çimlenme ve Çıkış Süresi

Çimlendirme ve çıkış testlerinde tohumlar günlük olarak sayılmış, çimlenme ve çıkış sürelerinin hesaplanmasında ise **HONMA ve GERKEN ile ONSINEJAD ve ABAK (1992)**'nin kullandığı aşağıdaki formülden yararlanılmıştır:

$$\text{Çimlenme (Çıkış) Süresi} = \frac{\sum \text{Çimlenme(Çıkış)günü} \times \text{Günlük çimlenen(çıkan) tohum sayısı}}{\text{Toplam çimlenen(çıkan) tohum sayısı}}$$

Arazide yapılan denemede çıkış, kol atma, erkek çiçek, dişi çiçek gözlemleri yapılmıştır. Laboratuvar da çıkış ve çimlenme testlerinde yapılan hesaplamalar (çimlenen-çıkan tohumların % olarak ifadesi ve çimlenme-çıkış süresinin indeks olarak ifadesi) arazideki çıkış için de yapılmıştır. Kol atma, erkek çiçek, dişi çiçek oluşumunda yalnızca indeks (süre) olarak hesaplama yapılmış, % hesabı yapılmamıştır.

3.2.4.3. T₅₀ Çimlenme ve Çıkış Süresi

Çimlenme ve çıkışla ilgili denemelerde tüm tohumların ortalaması bazen yanıltıcı sonuçlar da verebilmektedir. Tohumluk örneğindeki birkaç adet çok geç çimlenen tohum, ortalama sürelerin büyük ölçüde sapmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle son yıllarda tohumların ilk çimlenen veya çıkan % 50'sinin değerlerine itibar edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle diğer gözlemlerin yanında T₅₀ değerleri de

hesaplanmıştır. Bunun için çimlendirme ve çıkış testlerinde çimlenen ve toprak yüzüne çıkan tohumlar günlük olarak sayılmış ve **ALVARADO ve ark. (1987)** nın kullandığı aşağıda gösterilen formülden yararlanılarak tohumların ortalama çimlenme ve çıkış süreleri hesaplanmıştır.

$$T_{50} = \frac{\sum (T_i \times S_j)}{\sum (S_i)}$$

T_{50} = Ortalama çimlenme veya çıkış süresi (gün)

T_i = Tohumun çimlendiği veya toprak yüzüne çıktığı gün

S_i = Çimlenen veya toprak yüzüne çıkan tohum sayısı

T_{50} çimlenme ve çıkış süresi yalnızca 25°C de yürütülen çimlenme ve çıkış denemesinde ve düşük sıcaklıkta % 50 çimlenme oranı gösterebilen uygulamalarda hesaplanmıştır. Çünkü diğer denemelerde (15°C de laboratuvar da ve arazi denemelerinde) denemeye alınan tohumların bir kısmında % 50 çimlenme gerçekleşmemiştir.

Deneme sonuçlarına varyans analizi yapılmış, uygulamalar ve kontrol arasındaki farkı görmek için tüm denemelere % 5 duyarlılıkta Duncan testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmadan elde edilen bulgular uygulama yerlerine, uygulamalara ve sıcaklık derecelerine göre aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

4.1. Laboratuvar Testleri Bulguları

4.1.1. Önçimlendirme Uygulamalarının Normal Sıcaklıkta (25°C) Tohumların Çimlenme Oranı ve Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri

Çalışmada, farklı PEG ve mineral tuz çözeltileriyle önçimlendirme yapılmış tohumlardan 25°C sıcaklıkta 10 gün süren çimlenme testi sırasında elde edilen sonuçlar özet olarak Çizelge 3'de gösterilmiştir.. Yapılan istatistik analizler sonucunda uygulamaların çimlenme oranı, süresi ve T₅₀ çimlenme süresi üzerine etkileri % 5 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur.

Kontrol tohumlarında çimlenme oranı % 82.67 bulunurken, en yüksek çimlenme yüzdeleri ise % 100.00 ile 7 ve 10 no'lu uygulamalardan (sırasıyla KNO₃ ve Ca (NO₃)₂ · 4H₂O) elde edilmiştir. 1, 4, 8, 9, 11 ve 12 no'lu uygulamalar ise bunların arasında çimlenme oranları göstermişlerdir (Çizelge 3). Ancak tuzlarla yapılan önçimlendirme uygulamaları ile kontrol tohumları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Buna karşılık PEG 4000 ve PEG 6000'in yüksek dozları (-7 ve -15 bar) ise (2, 3, 5 ve 6 no'lu uygulamalar) çimlenme oranı üzerine olumsuz etki yapmıştır. Bunlardan PEG 6000'in -15 bar osmotik basınç sağlayan 336 g/l'lik

dozu ile uygulanan tohumların (uygulama no.6) çimlenme oranı ile kontrol tohumluğunkiler arasındaki farklılık önemli bulunmamış; fakat PEG 4000'in -7 ve -15 bar ve PEG 6000'in -7 bar'lık uygulamalarının, çimlenme oranını kontrole göre önemli ölçüde düşürdüğü saptanmıştır.

Çizelge 3. Önçimlendirme Uygulamalarının Normal Sıcaklıkta (25°C) Tohumların Çimlenme Oranı, ve Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri

Uyg.	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Süresi (Gün)	T ₅₀ Çimlenme Süresi (Gün)
1	94.67 AB	2.77 B	2.03 B
2	56.00 C	3.38 A	3.00 A
3	56.00 C	3.62 A	2.77 A
4	97.33 AB	2.66 BC	1.87 BC
5	61.33 C	3.51 A	2.95 A
6	80.00 B	1.95 DEF	1.54 CD
7	100.00 A	1.73 EF	1.18 DE
8	92.00 AB	2.43 BCD	1.87 BC
9	96.00 AB	2.21 CDE	1.44 CDE
10	100.00 A	1.48 F	1.03 E
11	98.67 AB	1.83 EF	1.23 DE
12	98.67 AB	1.97 DEF	1.49 CDE
13	82.67 AB	3.29 A	2.87 A

Tohumların çimlenme süresi bakımından durum biraz farklı olmuştur. Kontrol tohumları 25°C sabit sıcaklıkta ortalama 3.29 günde çimlenmişlerdir. PEG 4000'in -7 ve -15 bar, PEG-6000'in -7 bar'lık uygulamaları da kontrol

tohumlarına yakın sürelerde çimlenmişler ve bunlarla kontrol arasında farklılık bulunmamıştır. Buna karşılık diğer tüm priming uygulamaları ortalama çimlenme süresini önemli ölçüde kısaltmıştır. En hızlı çimlenmeler sırasıyla 10, 7, 11, 6 ve 12 numaralı uygulamalardan elde edilmiş, bu uygulamalarda çimlenme süresi 1.48 ile 1.97 gün arasında değişmiştir. Diğer uygulamalar ise söz konusu iki grup arasında yer almış ve 2.21 gün ile 2.77 gün arasında değerler elde edilmiştir.

Tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (T_{50}) bakımından da benzer sonuçlar alınmıştır. T_{50} çimlenme süresi en uzun 3.00 gün ile 2 no'lu (-7 bar PEG-4000) uygulama olup 5, 3 ve 13 (kontrol) nolu uygulamalar ile aynı grupta yer almıştır. Çimlenme süresi en kısa olan uygulama ise 10 no'lu ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) uygulama olup (1.03 gün) bunu daha sonra sırası ile 7, 11, 9 ve 12 no'lu uygulamalar izlemiştir. Diğer uygulamalar bunlar arasında yer almıştır. Önçimlendirme yapmak amacıyla tohumlara uygulanan tuz çözeltileri T_{50} çimlenme süresini kontrole göre önemli ölçüde azaltmıştır.

4.1.2.Önçimlendirme Uygulamalarının Normal Sıcaklıkta (25°C) Tohumların Çıkış Oranı ve Çıkış Süresi Üzerine Etkileri

25°C sıcaklıkta 10 gün süren çıkış testlerinde elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve bulgular Çizelge 4'de verilmiştir.

Uygulamaların çıkış oranı, süresi ve T_{50} çıkış süresi üzerindeki etkileri % 5 hata sınırları içinde

önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Önçimlendirme Uygulamalarının Normal Sıcaklıkta (25°C) Tohumların Çıkış Oranı ve Çıkış Süresi Üzerine Etkileri

Uyg.	Çıkış Oranı (%)	Çıkış Süresi (Gün)	T ₅₀ Çıkış Süresi (Gün)
1	86.67 AB	4.12 B	3.47 B
2	96.67 AB	3.99 B	3.60 B
3	73.33 B	3.67 B	3.20 B
4	86.67 AB	3.88 B	3.40 B
5	93.33 AB	4.36 B	3.53 B
6	96.67 AB	3.84 B	3.40 B
7	100.00 A	3.67 B	3.13 B
8	93.33 AB	3.81 B	3.47 B
9	93.33 AB	3.85 B	3.27 B
10	93.33 AB	3.82 B	3.13 B
11	90.00 AB	3.71 B	3.20 B
12	93.33 AB	3.92 B	3.33 B
13	96.67 AB	5.44 A	4.87 A

Bu sonuçlara göre en iyi çıkış % 100'lük oran ile KNO₃ (7) uygulamasından, en düşük çıkış oranı (% 73.33) ise 3 no'lu uygulamadan (-15 bar PEG 4000) elde edilmiştir. Diğer uygulamalar bunlar arasında yer almış ve çıkış oranları % 86.67 ile % 96.67 arasında değişmiştir. Yalnızca 7 ve 3 no'lu uygulamalar birbirinden farklı bulunmuştur.

Çıkış süresi üzerine ise uygulamaların etkisi net ve belirgin olarak görülmüştür. Tüm önçimlendirme uygulamaları gerek tüm tohumlar üzerinden gerekse T₅₀ üzerinden, çıkış süresini önemli ölçüde kısaltmıştır.

4.1.3. Önçimlendirme Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Tohumların Çimlenme Oranı ve Süresi Üzerine Etkileri

Önçimlendirme uygulaması yapılan tohumlar 15°C'de de çimlenme testine tabi tutulmuştur. Ancak tohumlar 15°C sıcaklıkta 55 gün süre ile tutulduğu halde % 50 çimlenmeye ulaşılamadığından, bu süre sonunda sıcaklık kademeli olarak her hafta 1'er derece artırılarak 20°C'ye kadar yükseltilmiş ve her bir sıcaklıkta günlük sayımlar yapılmış, sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan istatistik çözümlmelerden elde edilen sonuçlara göre polietilen glikol ve mineral tuz uygulamalarının 15, 16, 17, 18, 19 ve 20°C sıcaklıklarda çimlenme oranı üzerine etkisi % 5 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgular Çizelge 5'de sunulmuştur.

15°C'de kontrol dahil tüm önçimlendirme uygulaması yapılan tohumlarda oldukça düşük bir çimlenme oranı saptanmıştır. Bununla birlikte 9, 10 ve 7 no'lu uygulamalar sırasıyla, % 22.67, % 21.33 ve % 14.67 çimlenme oranı ile diğerlerinden farklı bulunmuştur.

Sıcaklığın kademeli olarak yükseltilmesiyle birlikte bu fark daha da belirgin olup, 19 ve 20°C'de elde edilen sonuçlar birbirine çok yakın olmuştur. Sıcaklığın 19°C'ye yükseltilmesi ile kontrolde çimlenme oranını %35.33'e yükseltmiş; 2 ve 12 no'lu uygulamalarda

Çizelge 5. Önçimlendirme Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Tohumların Çimlenme Oranı. (%) Üzerine Etkileri

Uyg.	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C
1	2.67 D	2.67 B	2.67 B	2.67 BC	14.67 CD	17.33 CD
2	2.67 D	2.67 B	2.67 B	2.67 BC	32.00 BCD	32.00 BCD
3	0.00 D	0.00 B	0.00 B	0.00 C	9.33 D	9.33 D
4	1.33 D	2.67 B	2.67 B	2.67 BC	5.33 D	5.33 D
5	2.67 D	2.67 B	2.67 B	2.67 BC	13.33 CD	13.33 CD
6	10.67 BCD	13.33 B	13.33 B	13.33 BC	13.33 CD	13.33 CD
7	14.67 ABC	42.67 A	45.33 A	57.33 A	96.00 A	96.00 A
8	4.00 CD	9.33 B	9.33 B	24.00 B	64.00 AB	64.00 AB
9	22.67 A	44.00 A	45.33 A	58.67 A	75.00 AB	76.00 AB
10	21.33 AB	34.67 A	37.33 A	60.00 A	90.67 A	90.67 A
11	10.67 BCD	10.67 B	12.00 B	14.67 BC	57.33 ABC	57.33 ABC
12	2.67 D	2.67 B	2.67 B	4.00 BC	34.67 BCD	34.67 BCD
13	2.67 D	6.67 B	6.67 B	10.67 BC	35.33 BCD	35.33 BCD

da benzer yükselmeler elde edilmiştir. PEG uygulamaları ile 12 ve 13- (kontrol) no'lu uygulamalarda çimlenme oranı % 50'ye ulaşamamıştır. Buna karşılık nitratlı tuz uygulamalarında çimlenme oranı % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir. 7 no'lu uygulama (KNO_3) % 96'lık oran ile ilk sırada yer almış ve bunu % 90.67 ile 10 no'lu uygulama ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) izlemiştir.

Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklık derecelerinde çimlenme süresi ve T_{50} üzerine etkileri denemelerde sıcaklığın düşük olması nedeniyle yeterli sayıda çimlenme elde edilemediği ve özellikle tekerürler arasında birörnek çimlenme sağlanamadığı için çok sağlıklı incelenememiştir. Düşük sıcaklıklardaki sürelerle bakıldığında, tohumlarda çimlenmeyi uyarıcı etkisi az olan uygulamalarda T_{50} ve çimlenme süresi daha kısa gibi görünmekte ve bu uygulamanın daha iyi sonuç verdiği gibi yanlış bir izlenim ortaya çıkmaktadır.

Yapılan önçimlendirme uygulamalarının T_{50} çimlenme süresi üzerindeki etkileri yalnızca 7, 8, 9, 10, 11 no'lu uygulamalar ve kontrolde hesaplanabilmiş ve istatistik analiz yapılabilmektedir. Çünkü diğer uygulamalarda tohumlarda % 50 çimlenme elde edilemediğinden bunlarda T_{50} hesaplanamamıştır. Yapılan istatistik çözümlerlerden elde edilen sonuçlara göre yukarıda sayılan uygulamaların T_{50} çimlenme süresi üzerine etkisi % 5 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgular Çizelge 6'da sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde görülebileceği gibi kontrolde (13) bu süre 78.33 ile diğerlerinden hayli

yüksek bulunmuştur. En düşük T_{50} değeri ise 9 no'lu uygulamadan (NH_4NO_3) elde edilmiş ve bunu daha sonra sırasıyla 7, 10, 11, 8 no'lu uygulamalar izlemiştir.

Çizelge 6. Düşük Sıcaklıkta Elde Edilen T_{50} Çimlenme Süreleri

Uygulamalar	Çimlenme süresi (gün)
7	52.67 bc
8	71.00 ab
9	45.67 c
10	53.33 bc
11	67.00 ab
13	78.33 a

4.1.4. Önçimlendirme Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Tohumların Çıkış Oranı ve Süresi Üzerine Etkileri

15°C'de başlayan ve 20°C'ye kadar yükseltilen sıcaklıktaki çıkış denemesinde, uygulamaların çıkış oranı üzerindeki etkisi 18 ve 20°C sıcaklıklarda önemsiz, diğer sıcaklıklarda ise önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgular toplu olarak Çizelge 7'de sunulmuştur.

15°C'de kontrol tohumlarında çıkış oranı % 23.33 bulunmuştur. En düşük oran % 6.67 ile 3 nolu (-15 bar PEG-4000) uygulamadan elde edilirken bunu 1, 3, 5, 6, 10 ve 12 nolu uygulamalar izlemiştir. Kontrol ile söz

Çizelge 7. Önçimlendirme Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Tohumların Çıkış Oranı (%) Üzerine Etkileri

Uyg.	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C
1	13.33 B	20.00 B	20.00 AB	20.00	20.00 AB	20.00
2	10.00 B	26.67 AB	30.00 AB	30.00	30.00 AB	33.33
3	6.67 B	23.33 B	36.67 AB	36.67	36.67 AB	36.67
4	26.67 AB	30.00 AB	36.67 AB	40.00	40.00 AB	40.00
5	13.33 B	13.33 B	13.33 B	20.00	26.67 AB	26.67
6	10.00 B	16.67 B	23.33 AB	36.67	36.67 AB	40.00
7	20.00 AB	53.33 AB	53.33 AB	53.33	56.67 AB	56.67
8	26.67 AB	33.33 AB	40.00 AB	46.67	46.67 AB	56.67
9	53.33 A	53.33 AB	53.33 AB	56.67	60.00 AB	60.00
10	10.00 B	13.33 B	13.33 B	16.67	16.67 B	16.67
11	23.33 AB	33.33 AB	46.67 AB	50.00	50.00 AB	53.33
12	50.00 A	63.33 A	66.67 A	66.67	70.00 A	70.00
13	23.33 AB	46.67 AB	53.33 AB	53.33	53.33 AB	53.33

konusu uygulamaların 15°C'deki çıkış oranları arasında fark bulunmamıştır. % 53.33 ile en yüksek çıkış oranı 9 (NH_4NO_3) ve % 50.00 ile 12. uygulamadan (KH_2PO_4) elde edilmiştir. Bu uygulamaların çıkış oranı ile 1, 2, 3, 5, 6 ve 10 no'lu uygulamaların çıkış oranları arasındaki fark önemli çıkmıştır. Diğer uygulamalar bunlar arasında yer almıştır.

Çıkış oranı sıcaklığın artışı ile yükselmiş ancak uygulamalar arasındaki farklılıklar 15°C'dekine benzer olmuştur.

Genel olarak en yüksek oran % 70.00 ile 12 no'lu uygulamadan elde edilmiş, 10 no'lu uygulamada ise bu oran % 16.67 bulunmuştur. Bu iki uygulama arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Diğer uygulamalar bunlar arasında yer almıştır.

Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıklarda çıkış üzerine etkilerini belirlemek için yapılan denemede bütün uygulamalarda % 50'yi aşan çıkış sağlanamadığından T_{50} çıkış süresinin istatistik analizi yapılamamıştır. 15 ve 20°C arasında gerçekleştirilen deneme sonunda çimlenme için geçen süre indeksi formülüne göre her uygulama için ayrı ayrı belirlenmiştir. Sonuçlar Çizelge 8'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi tanık uygulamalarında düşük sıcaklıkta ortalama çıkış süresi 56.42 gün bulunmuş, diğer uygulamalarda bu değer 38.55 ile 61.16 gün arasında değişmiştir. Varyans analizi sonuçları tüm bu uygulamaların ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olmadığını göstermiştir.

Çizelge 8. Önçimlendirme uygulanmış karpuz tohumları ile düşük sıcaklıkta yapılan çıkış denemesinde elde edilen ortalama çıkış süreleri

Uygulamalar	Çıkış süreleri (gün)
1	43.11
2	58.06
3	61.16
4	56.81
5	51.37
6	54.54
7	60.74
8	46.38
9	38.55
10	49.50
11	57.22
12	44.52
13	56.42

4.2. Arazi Denemelerinden Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Tünel Altında Yapılan

Denemelerden Elde Edilen Bulgular

Alçak tünel denemesinde tohum ekimi 12.3.92 tarihinde yapılmıştır. Ekimden sonra bitkilerde çıkış oranı ve süresi, kol atma süresi, erkek ve dişi çiçek

oluşum süreleri gözlenmiş ve günlük olarak sayımları yapılarak ortalama değerleri hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel çözümlemelerden elde edilen sonuçlara göre PEG ve mineral tuz uygulamalarının tünel denemesinde çıkış oranı, çıkış süresi, kol atma süresi ve erkek çiçek oluşum süresi üzerine etkileri % 5 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur. Denemeden elde edilen sonuçlar Çizelge 9'da sunulmuştur.

Çizelge 9'da verilen sonuçlarda da görüldüğü gibi en düşük çıkış oranı (% 40) ile kontrol (13) ve -7 bar PEG-6000 (5) uygulamalarında saptanmıştır. Buna karşılık 10 no'lu uygulamada ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) çıkış oranı % 73.33 bulunmuştur. Diğer uygulamalarda çıkış oranı % 43.33 ile % 66.67 arasında değerler almıştır.

Uygulamalar arasında çıkış süresi bakımından istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmuş olmasına rağmen bu açıdan yalnızca en kısa çıkış süresi (17.43 gün) 11 no'lu uygulamadan (KCl) elde edilirken kontrol ile arasındaki farklılık gerçekten önemli çıkmıştır. KCl uygulaması kontrole göre çimlenme süresini 5 güne yakın bir süre kısaltmıştır. Diğer uygulamalar ile kontrol arasındaki farklar önemlilik sınırına girememiştir.

Kol atma süreleri üzerinde uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. 68.37 gün ile en kısa kol atma süresi 11 no'lu uygulamadan (KCl), 76.43 gün ile en uzun kol atma süresi 5 no'lu uygulamadan (-7 bar PEG-6000) elde edilmiş; kontrolde bu süre 73.15 gün bulunmuştur.

Çizelge 9. Önçimlendirme Uygulamalarının Tünel Denemesinde Çıkış Oranı,

Çıkış İndeksi, Kol Atma, Erkek Çiçek , Dişi Çiçek Oluşum

Süreleri Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Çıkış Oranı (%)	Çıkış Süresi (Gün)	Kol Atma Süresi (Gün)	Erkek Çiçek Açma Süresi (Gün)	Dişi Çiçek Açma Süresi (Gün)
1	43.33 AB	19.58 AB	71.94 ABC	71.83 ABC	76.06
2	50.00 AB	20.53 AB	72.23 ABC	71.79 ABC	76.12
3	60.00 AB	20.66 AB	72.82 ABC	72.53 ABC	74.38
4	60.00 AB	19.51 AB	75.42 AB	68.35 BC	79.17
5	40.00 B	21.61 A	76.43 A	74.50 A	79.08
6	56.67 AB	21.21 A	69.46 BC	70.92 ABC	77.18
7	66.67 AB	21.47 A	75.19 AB	74.62 A	78.28
8	53.33 AB	22.38 A	75.81 AB	73.60 AB	78.14
9	50 AB	20.00 AB	76.00 AB	75.75 A	76.86
10	73.33 A	19.71 AB	71.41 ABC	66.71 C	77.86
11	63.33 AB	17.43 B	68.37 C	71.27 ABC	76.27
12	53.33 AB	20.94 A	74.86 ABC	72.64 ABC	78.21
13	40.00 B	22.13 A	73.15 ABC	73.83 AB	77.92

Erkek çiçek oluşum süresi bakımından da benzer sonuçlar alınmış 66.71 gün ile $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ uygulamasında (10 no'lu) en kısa süre elde edilirken, en uzun süre 75.75 gün ile 9 nolu uygulamadan (NH_4NO_3) elde edilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda uygulamaların dişi çiçek oluşum süresi üzerine etkisi %5 hata sınırları içinde önemsiz bulunmuştur. Kontrolde 77.92 gün olan dişi çiçek açma süresi uygulamalarda 74.38 gün ile 79.17 gün arasında değişmiştir.

4.2.2. Açık Arazide Yapılan

Denemelerden Elde Edilen Bulgular

Açıkta yapılan denemede tohum ekimi 23.3.1992 tarihinde yapılmış ve ekimden sonra alçak tünelde yapılan gözlemler ve sayımların aynısı gerçekleştirilmiştir.

Önçimlendirme uygulamalarının açık arazi denemesinde çıkış oranı, süresi ve erkek çiçek oluşum süreleri üzerine etkileri % 5 hata sınırları içinde önemli bulunmuştur. Kol atma süresi ve ilk dişi çiçek açma süresi bakımından ise uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır. Denemeden elde edilen veriler toplu olarak Çizelge 10'da verilmiştir.

Çıkış oranı tanık parsellerde % 48.33 olmuştur. 1, 3 ve 11 no'lu uygulamalardan da aynı çıkış oranları alınmıştır. PEG-6000'in -15 bar uygulaması (6 no'lu uygulama) çıkış oranını da düşürmüştür. Buna karşılık 4.7 ve 12 no'lu uygulamalar ise çıkış oranını bir miktar

Çizelge 10. Öncümlendirme Uygulamalarının Açık Arazi Denemesinde Çıkış Oranı, Çıkış Süresi, Kol Atma, Erkek Çiçek, Dişi Çiçek Oluşum Süreleri Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Çıkış Oranı (%)	Çıkış Süresi (Gün)	Kol Atma Süresi (Gün)	Erkek Çiçek Açma Süresi (Gün)	Dişi Çiçek Açma Süresi (Gün)
1	48.33 AB	17.04 B	65.76	70.56 AB	73.23
2	51.67 AB	18.85 AB	63.58	68.78 B	73.86
3	48.33 AB	19.96 A	63.59	70.12 AB	73.74
4	65.00 A	18.55 AB	62.82	69.11 AB	74.16
5	46.67 AB	18.26 AB	65.72	69.49 AB	73.57
6	35.00 B	18.69 AB	66.00	72.87 A	75.60
7	61.67 A	18.46 AB	66.29	70.14 AB	73.01
8	53.33 AB	19.71 A	63.73	67.49 B	73.21
9	60.00 AB	18.28 AB	62.20	69.75 AB	73.29
10	56.67 AB	19.04 AB	63.03	69.29 AB	74.01
11	48.33 AB	18.23 AB	62.57	67.44 B	72.79
12	63.33 A	19.20 AB	64.42	68.33 B	72.42
13	48.33 AB	19.42 AB	63.89	69.38 B	73.27

yükseltmiştir (sırasıyla % 65.00, % 61.67, % 63.33). Bununla birlikte uygulamalardan hiç biri tanıktaki çıkış oranına göre önemli bir değişiklik yapmamıştır. 6 no'lu PEG uygulaması ile 4, 7 ve 12 no'lu uygulamalar arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur.

Çıkış süresi en kısa 17.04 ile 1 nolu (-2 bar PEG-4000) uygulama, en yüksek ise 8 (NaNO_3) ve 3 nolu (-15 bar PEG-4000) uygulamalar olmuştur. Diğer tüm uygulamalar bu iki ekstrem arasında yer almıştır. Uygulamaların hiçbiri tanığa göre istatistiksel anlamda önemli bir değişim meydana getirmemiştir.

Erkek çiçek oluşum süresi en uzun 72.87 ile 6 nolu (-15 bar PEG-6000) uygulamada, en düşük ise 67.44 ile 11 nolu (KCl) uygulamada gerçekleşmiştir. Dişi çiçek oluşumu ise tüm uygulamalarda 72.42 ile 75.60 gün arasında değişmiştir.

4.2.3. Serada Yapılan Çıkış Denemesinde Elde Edilen Bulgular

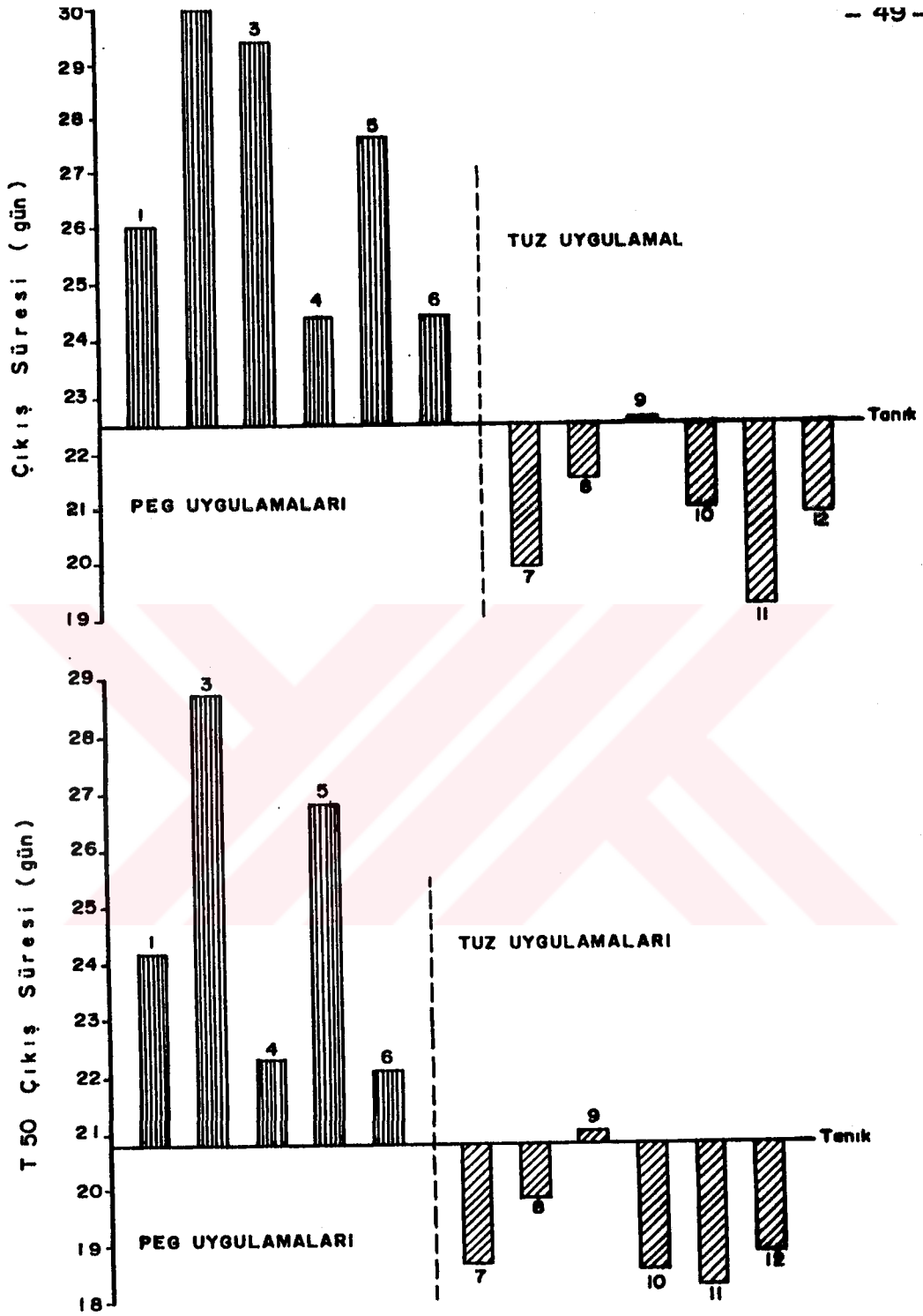
İkinci yıl serada yapılan çıkış denemesi tohum azlığı nedeniyle tekerrürsüz olarak kurulmuştur. Uygulamaların bir yıl sonra tohumların çıkış özelliği üzerine etkileri hakkında bir fikir edinmek amacıyla yapılan bu denemeye ait sonuçlar Çizelge 11'de verilmiştir. Çizelgedeki değerlerden de görüleceği gibi en yüksek çıkış oranı % 98 ile 7 no'lu uygulamadan (KNO_3) elde edilirken 8, 11 ve 12 no'lu uygulamalarda bu oran % 95 bulunmuştur. Kontrol (13), 10, 9 ve 10 no'lu

uygulamalarda % 90'lık oran elde edilmiş, diğer PEG uygulamalarında (2, 3, 4, 5, 6) % 85 ve bunun altında oranlar bulunmuştur. PEG uygulamaları içinde 2 nolu uygulamada (-7 bar PEG-4000) çıkış oranı oldukça düşük (% 25) çıkmıştır.

Çıkış süresi bakımından uygulamalar belli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Tanıkta 22.5 gün olan ortalama çıkış süresi mineral tuzla önçimlendirme uygulaması yapılmış tohumlarda biraz kısalmış (19.2 ile 22.6 gün), PEG ile önçimlendirme yapılmış tohumlarda ise bir miktar uzamıştır (24.4 ile 30.0 gün). Benzer durum T₅₀ çıkış süresi için de geçerli olmuştur. İkinci yıl serada yapılan çıkış denemesinde çıkış süresi ve T₅₀ PEG uygulamalarında kontrole göre yüksek çıkmış, tuz uygulamalarında ise kontrolden daha kısa sürede çıkış sağlanmıştır. PEG ve tuz uygulamalarının çıkış süresi ve T₅₀ üzerindeki etkilerinin kontrole göre sapmaları Şekil 2'de görülmektedir.

**Çizelge 11. Önçimlendirme uygulamasından Bir Yıl
Sonra Serada Yapılan Çıkış
Denemesinden Elde Edilen Bulgular**

Uyg.	Çıkış Oranı (%)	Çıkış Süresi (Gün)	T ₅₀ Çıkış Süresi (Gün)
1	90	26.0	24.2
2	25	30.0	-
3	55	29.4	28.8
4	85	24.4	22.3
5	60	27.7	26.8
6	75	24.4	22.1
7	98	19.9	18.6
8	95	21.5	19.8
9	90	22.6	21.0
10	90	21.0	18.0
11	95	19.2	17.7
12	95	20.9	18.8
13	90	22.5	20.8



Şekil 2. Öncimlendirme Uygulamasından 1 Yıl Sonra Serada Yapılan Çıkış Denemesinde PEG ve Tuzlara Yapılan Priming Uygulamalarının Kontrolle Güre Sapmaları

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Karpuz tohumlarında önçimlendirme (priming) uygulamalarının düşük sıcaklıklarda çimlenme ve çıkış oranı ile süresi üzerine etkileri bu araştırmanın temelini oluşturmıştır. Farklı osmotik basınca ve molekül ağırlığına sahip PEG (polietilen glikol) çözeltilerinin ve farklı mineral tuz solusyonlarının laboratuvar koşullarında 2 farklı sıcaklık düzeyinde çimlenme ve çıkış oranları ile süreleri; arazi koşullarında açıkta ve alçak tünel altında ve serada çıkış oranı ve süreleri ile kol atma, erkek çiçek ve dişi çiçek oluşum süreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Bu bölümde önce önçimlendirme uygulamalarının laboratuvar koşullarında yapılan denemeden elde edilen sonuçlarla, daha sonra arazi denemesinde elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

Önçimlendirme uygulamalarından tuzlar ve PEG 25°C'de çimlenme oranı üzerine farklı etki yapmışlardır. Düşük dozlardaki (112 g/l= -2 bar osmotik basınç) PEG uygulamaları ile tuz çözeltileri çimlenme oranını bir miktar yükseltmiş; buna karşılık yüksek dozdaki PEG uygulamaları çimlenme oranını bir miktar düşürmüştür. Bu açıdan en iyi sonuç KNO_3 ve $Ca(NO_3)_2$ çözeltilerinden alınmıştır. Tanıkta % 83 civarında olan ortalama çimlenme oranı söz konusu tuzlarda % 100'e çıkmıştır. Benzer etkiler çimlenme için geçen süre üzerinde de ortaya çıkmış; tanıkta 3.29 gün olan normal çimlenme

süresi KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'de sırasıyla 1.73 ve 1.48 gün'e; tanıkta 2.87 gün olan tohumların % 50'sinin çimlenmesi için gerekli süre (T_{50}), yine KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'de 1.54 ve 1.03 gün'e inmiştir.

25°C'de çıkış oranı üzerine uygulamaların çok belirgin bir etkisi görülmemiştir. Kanımızca bunun nedeni; sıcaklığın optimum çimlenme sıcaklığına yakın olması ve böylece kontrol tohumlarında da yeterli miktarda bir çıkışın meydana gelmiş olmasıdır. Ancak bazı PEG uygulamalarının çıkış oranını düşürdüğü saptanmıştır. Ortalama çıkış süresi bakımından ise tüm uygulamaların olumlu etkisi görülmüştür. Çıkış süresi en kısa yine KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulamalarında gerçekleşmiş ve çimlenen tüm tohumlar üzerinden 5.44 gün olarak belirlenen tanığın süresi 3.67 ve 3.82 güne; tohumların ilk çimlenen % 50'si üzerinden hesaplanan T_{50} süresi de 4.87 günden 3.13 güne inmiştir. Karpuzlarda KNO_3 ile priming uygulamalarının olumlu etkileri SACH (1977) tarafından da saptanmış olup, bizim elde ettiğimiz bulgular ile O'nun bulguları arasında bir paralellik vardır.

25°C'de yapılan testlerde ortaya çıkan ilginç bir sonuç ise çimlenme oranlarının kimi uygulamalarda ve tanıkta çıkış oranlarından daha düşük bulunmasıdır. Kanımızca bunun nedeni çimlenme denemesinde petri kaplarının hergün açılıp sayılması ve az da olsa tohumların ışıkla karşı karşıya kalması olabilir. Ayrıca çimlenme denemesinde tohumlarda çimlenme durumunun gözlenmesi ve sayılması sırasında meydana gelebilen nem

kaybının da bir başka olumsuz etmen olabileceği düşünülmektedir. Oysa çıkış denemesinde tohumlar kum içinde olduğu için sayımlar sırasında ışıktan etkilenmemişler ve nem durumları da daha düzenli olmuştur. Bu konunun açıklığa kavuşturulabilmesi için bundan sonra yapılacak bir çalışmada ışığın herhangi bir olumsuz etkisinin bulunup bulunmadığının incelenmesi yararlı olacaktır.

Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıkta çimlenme üzerine etkileri. Çukurova'da erkenci karpuz tarımında tohumların maruz kaldığı bir sıcaklık rejimi uygulanarak araştırılmıştır. Buna göre 15°C'de başlatılan denemede sıcaklıklar daha sonra kademeli olarak 1°C artırılarak 20°C'ye değin yükseltilmiştir. Önçimlendirme uygulamalarının düşük sıcaklıkta çimlenme oranı üzerine etkisi normal sıcaklıktakinden daha çok belirgin olmuştur. Tanık tohumlarda % 35 civarında olan çimlenme oranı NH_4NO_3 ile % 76'ya, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ile % 91'e ve KNO_3 ile % 96'ya yükseltilebilmiştir. Bu uygulamaların çimlenme sürelerini kısalttığı da belirlenmiş ve tanıkta 78 gün olan T_{50} süresi NH_4NO_3 'te 46 güne, KNO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'de 53 güne inmiştir. Priming uygulamalarının düşük sıcaklıkta çimlenme oranı ve süresi üzerine etkilerinin, normal sıcaklıkta yaptıkları etkiden daha fazla olması, başka araştırmacılar tarafından değişik bitkilerde saptanmıştır. Nitekim **BARLOW ve HAIGH (1987)** domatestede; **BASRA ve ark. (1988)** mısırda; **BRADFORD (1987)** biberde; **ELMSTROM (1987)** ve **SACHS (1977)** karpuzda tuz çözeltilerinin

uyarıcı etkisinin düşük sıcaklıkta daha belirgin olduğunu saptamışlardır.

PEG ile yapılan priming uygulamalarının karpuzlarda çimlenme ve çıkış üzerine olumlu bir etkisi görülmemiş; hatta tersine olumsuz etkileri ortaya çıkmıştır. PEG'in bu olumsuz etkilerini aşağıdaki gibi açıklamak olasıdır.

PEG, yüksek molekül ağırlığına sahip diğer maddelerde olduğu gibi, konsantrasyonu arttıkça daha yapışkan bir yapı kazandığından ve oksijen çözünürlüğü azaldığından -7 (224 g/l) ve -15 bar (336 g/l) PEG uygulamalarında başarılı olunamamıştır. Yüksek konsantrasyonlu PEG uygulamalarında suda çözünebilir oksijen miktarının azalması tohumun çimlenebilmesi için gerekli oksijenin alınamamasına sebep olmuştur (HEXAL ve ark. 1975).

Tünel altında ve açıkta yapılan yetiştirme denemelerinde uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Açık arazi denemesinde kontrolde çıkış oranı % 40 bulunurken, en iyi çıkış oranı % 73.33 ile $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ en kısa çıkış süresi (17.43) ve kol atma süresi (68.37) ile KCl uygulamasından elde edilmiştir.

Açıkta yapılan denemede de uygulamalar çıkış oranı ve süresi ve erkek çiçek oluşum süresi üzerinde etkili olup, en iyi çıkış oranı 4.7 ve 12 no'lu uygulamalardan en kısa çıkış süresi ise 17.04 gün ile -2 bar PEG-4000 uygulamasından elde edilmiştir.

Bir yıl sonra serada yapılan çıkış denemesinde önçimlendirme uygulamalarının bir yıl sonraki etkileri

incelenmiş; önçimlendirilmiş tohumların uygulamadan sonra çimlenme ve çıkış güçlerini bir yıl sonunda da genelde korudukları tespit edilmiştir. Buna benzer sonuçlar başka kimi araştırmacılarca da elde edilmiştir. Nitekim, **AKERS ve ark. (1987)**, önçimlendirme yapılmış maydanoz tohumlarında 8 ay, **ODELL ve CANTLIFFE (1988)** domates tohumlarında 19 ay muhafazadan sonra tohumların çimlenme güçlerinde azalma olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır.

Önçimlendirme uygulamaları ile birçok sebze türü tohumlarının çimlenme ve çıkış süreleri ile çimlenme ve çıkış oranları üzerine olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan tüm çalışmalarda priming uygulamaları özellikle çimlenme için uygun olmayan koşullarda ve çimlenme oranı düşük olan tohum stoklarında çimlenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Daha önceki çalışmalarda özellikle küçük tohumlu sebze türlerinde (havuç, marul, soğan, domates v.b.) önçimlendirme uygulamaları yapılmıştır. Karpuzun bölgemiz için oldukça önemli bir ürün olduğu düşünülerek ve özellikle tohum ekim döneminde toprak sıcaklığının 10-15°C gibi çimlenme için düşük olduğu dönemde yapılması nedeniyle araştırmaya karpuz türü alınmıştır. Böylece PEG (Polietilen glikol) ve değişik tuz solusyanları uygulamalarının düşük sıcaklıkta karpuz tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile süreleri üzerine etkiler ortaya konulmuştur. Fakat elde edilen sonuçlar sınırlı olduğunda bu çalışmanın daha geniş sınırlar içinde, farklı lokasyonlarda ve hatta üretici bazında ele alınması gerekmektedir.

Değişik üretim şekillerinde farklı türdeki

tohumlarla özellikle stres koşullarındaki toprak ortamlarındaki tohum ekimlerinde osmotik çözeltilerle ve tuz solusyonları ile muamele edilmiş tohum kullanımı, zaman ve tohum israfını azaltma ve özellikle gerçekçi bir üretim planı yapabilme şansını artırması nedeniyle üzerinde durulması gereken bir konu olması gerektiği inancındayım.



ÖZET

Bu araştırmada PEG (polietilen glikol) ve tuz solusyonları uygulamalarının karpuz tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile süreleri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma 1992-1993 yılları arasında laboratuvar ve arazide yürütülmüştür. Araştırmada farklı molekül ağırlığına sahip PEG-4000 ve 6000'in 3 farklı osmotik basınca sahip olan miktarları 112 g/l (-2 bar), 224 g/l (-7 bar), 336 g/l (-15 bar) e %2 lik KNO_3 , $NaNO_3$, NH_4NO_3 , $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, KCl , KH_2PO_4 solusyonları kullanılmıştır. Uygulamaların etkisi laboratuvarda iki farklı sıcaklık derecesinde (15 ve 25°C) ve arazide incelenmiştir.

Araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Laboratuvarda 25°C'de en iyi çimlenme oranı % 100 ile KNO_3 ve $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, en kısa çimlenme süresi (1.48) ve T_{50} süresi (1.03) ile $Ca(NO_3)_2$ uygulamasından elde edilmiştir.

Çıkış oranı en yüksek olan uygulama % 100 ile KNO_3 bulunurken çıkış süresi ve T_{50} uygulamalar arasında farksız çıkmış, kontrolde ise bu süreler uygulamalardan farklı ve uzun olmuştur.

15°C ve 20°C sıcaklıklar arasında yapılan çimlenme denemesinde en iyi sonuç KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$ ve NH_4NO_3 uygulamasından elde edilmiştir. 15°C'de uygulamaların çimlenme süresi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 20°C'de ise en kısa çimlenme süresi 6(-15 bar PEG-6000) nolu uygulamadan elde edilmiştir. T_{50} çimlenme süresi

üzerine en iyi etki 9 (NH_4NO_3) no.lu uygulamadan elde edilmiştir.

Düşük sıcaklıktaki çıkış denemesinde ise 15°C 'de en iyi çıkış % 53.33 ile NH_4NO_3 (%) uygulamasından elde edilirken, diğer sıcaklık derecelerinde en iyi sonuç sırası ile % 63.33, % 66.67, % 66.67, % 70, % 90 çıkış oranları KH_2PO_4 uygulamasından elde edilmiştir.

Tünel denemesinde % 73.33 çıkış oranı ile $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. 17.43 gün çıkış süresi ile KCl en iyi sonucu vermiştir.

Açıkta yapılan denemede % 63.33 çıkış oranı ile KH_2PO_4 . 18.23 gün çıkış süresi ile KCl en iyi sonucu vermiştir.

Tünel ve açık arazideki denemede uygulamalar kol atma, erkek çiçek, dişi çiçek oluşum süreleri üzerinde etkili olmuştur. Seradaki çıkış denemesinde % 97.5 çıkış oranı ile KNO_3 . 19.18 çıkış süresi ve 17.7 T_{50} ile KCl uygulaması en iyi sonucu vermiştir.

7. SUMMARY

In this research the effects of priming with PEG (polyethylene glycol) and salt solutions on germination and emergence rate and time of watermelon seeds were studied. This research was conducted during 1992-93 in the laboratory and field. In the research, 3 doses (-2, -7 and -15 bar) of PEG -4000, PEG -6000 and 2 % KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl , KH_2PO_4 solutions were used. Effects of treatments were investigated at 2 different temperatures (15°C and 25°C) in the laboratory.

The results obtained were as follows;

The best germination rate (100 %) in the laboratory at 25°C was obtained from KNO_3 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, the shortest time (1.48), T_{50} from $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

In normal temperature the best emergence percentage was obtained by KNO_3 . The emergence time and T_{50} were not statistically significant between the treatments; but the emergence time for control seeds were longer than the treatments.

The best result was found from KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 in the germination experiments conducted at $15-20^\circ\text{C}$. The effects of treatments on germination time wasn't found important at 15°C . But, at 20°C , the shortest germination time was obtained from 6th treatment (-15 bar PEG-6000). The best effect on T_{50} germination time was obtained from NH_4NO_3 (9).

In the emergence experiment at low temperature, the

best result obtained as 63.33 %, 66.67 %, 66.67 %, 70.00 %, 90 % from KH_2PO_4 at other temperatures, while the best emergence was obtained 53.33 % from NH_4NO_3 .

In tunnel experiment the best emergence rate was found (73.33 %) from $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and 17.43 emergence time from KCl.

In the field experiment, 63.33 % rate from KH_2PO_4 , 18.23 day from KCl, was obtained.

The treatment influenced the runner development, female and male flower formation time in the tunnel and field. The best result was obtained as 97.5 % with KNO_3 ; 19.18 day and 17.7 day (T_{50}) KCl the emergence experiment in the greenhouse.

6. KAYNAKLAR

- AKERS, S.W., BERKOWITZ, G.A., RABIN, S., 1987. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of PEG. Hort. Sci. 22(2), 250-252.
- ALI, A., SOUZA-MACHADO, V., HAMILL, A.S. 1990. Osmoconditioning of tomato and onion seed. Scientia Horticulturæ 43(3-4), 213-214.
- ALVARADO, A.D., BRADFORD, K.J., 1988. Priming and storage of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seeds. I. Effects of storage temperature on germination rate and viability. Seed Sci. Tech. 16, 601-612.
- ANONYMOUS, 1993. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Adana Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Adana.
- ARIN, L., 1992. Çıkışın iyileştirilmesinde soğan (*Allium cepa* L.) tohumunun PEG (*polyethylene glycol*) ile muamelesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bit. Kong. Bildirileri, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Doğruluk Matb., 73-76.
- BARLOW, E.W.R., HAIGH, AM., 1987. Effects of seed priming on the emergence, growth and yield of UC 82 B tomatoes in the field. Acta Hort. 200, 153-164.
- BASRA, A.S., BEDI, S., MALIK, C.D., 1988. Accelerated germination of maize seeds under chilling stress by osmotic priming and associated changes in embryo phospholipid. Annals of Botany 61(5), 635-639.

- BEKENDAM, J., VAN, P. J. G., KRAAK, H. L., 1988. The effect of priming on the rate and uniformity of germination of endiue Seed. [Hort. Abst. 58(8), 538].
- BINIEK, A., TYLKOWSKA, K., 1987. Germination and mycoflora of carrot seeds treated with thriam and conditioned in PEG-6000. Acta Hort. 215, 225-230.
- BRADFORD, K. J., 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort. Sci. 21 (5), 1105-1112.
- , 1987. Priming of pepper seed: Variation in germination and emergence responses among seedlots. Hort. Sci. 22(5), 1132.
- , MAY, D. M. HOYLE, B. J., SKIBINSKI, Z. S., SOCOT, S. J., TYLER, K. B., 1988. Seed and soil treatments to improve emergence of muskmelon from cold or crusted soils. Crop Sci. Soc. Amer. 28(6), 1001-1005.
- , STEINER, J. J., TRAWATHA, SE., 1990. Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. Crop Sci., 30(3), 718-721.
- CARPENTER, W. J., 1990. Priming Dusty-Miller seeds: Role of aeration, temperature and relative humidity. Hort. Sci. 25(3), 299-302.
- DUMAN, İ., ESER, B., 1992. Domateste PEG uygulamaları ve depolamanın tohum çimlenmesi ve fide çıkışına etkileri. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bit. Kong. Bildirileri, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Doğruluk Matb., 173-176.

- ELMSTROM, G.W., 1987. Influence of seed priming and row covers on early maturity in watermelon. [Hort. Abst. 57(5), 356].
- GOOBKIN, V.N., 1989. Methods of vegetable seed germination improvement. Acta Hort., 253, 213-216.
- HEYDECKER, W., COOLBER, P., 1977. Seed traetments for improved performance-survey and attempted prognosis. Seed Sci. and Tech. 5, 353-425.
- , GIBBINS, B.M., 1978. The priming of seeds. Acta Horticulturae 83, 213-223.
- HONMA, S., GERSON, R., 1977. C.R. 3^e Cong. Eucarpia, Avignon, 199-205.
- KARSSSEN, C.M., WEGES, R., 1987. Osmoconditioning of lettuce seeds and induction of secondary dormancy. Acta Hort., 215, 165-171.
- MEHAL, J.M., FISHER, J.T., OSTER, YOUNG, J., REID, C.P.P., 1975. Oxygen availability in Polyethylene Glycol solutions and its implications in plant-water relatins. Plant-Physiol. 55, 20-24.
- MICHEL, B.E., 1983. Plant Physiol. 72, 66-70.
- MUHYADDIN, T., WIEBE, H.J., 1987. Influence of PEG seed treatments on emergence under stress conditions. Acta Hort., 215, 115-122.
- , -----, 1989. Effects of seed treatments with polyethylene glycol (PEG) on emergence of vegetable crops. Seed Sci. Tech. 17, 49-56.

- MURRAY,G.A., 1989. Osmoconditioning carrot seed for improved emergence. Hort.Sci., 24(4), 705.
- NERSON,H., PARIS,H.S., GOVERS,,A., KARCHI,Z., EDELSTEIN,M., BURGER,Y., 1985. Seed treatments for improved germination of tetraploid watermelon. Hort.Sci. 20(5), 897-899.
- ODELL,G.B., CANTLIFFE,D.J., 1988. Seed priming procedures and the effect of subsequent storage on the germination of fresh market tomato seeds. Hort.Abst. 58(8), 546.
- ONSINEJAD,R., ABAK,K., 1992. Karpuzda (*Citrullus lanatus*) sıcaklık çimlenme ilişkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitk. Kong. Bildirileri, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Doğruluk Matb., 217-220.
- , 1993. Karpuzlarda erkenciliğin kalıtsal yapısı ile minimum gelişme sıcaklığı ve etkili sıcaklık toplamı isteği üzerine araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bil.Enst.Doktora Tezi (Basılmamış).
- ÖZDİL,A.H., 1991. Bazı sebze tohumlarında PEG (Polyethylene Glycol) uygulamalarının çimlenme ve çıkış oranı ile çıkış süresi üzerine etkileri. Ankara Üniv. Fen Bil.Enst.Yüksek Lisans Tezi, Ankara (Basılmamış).
- PALLAIS,N., FONG,N., 1988. Influence of dormancy on the effectiveness of priming true potats seed Hort. Sci. 23(3), 796.

- PILL, W.G., 1986. Parsley emergence and seedling, growth from raw, osmoconditioned and pregerminated seeds. Hort.Sci. 21(5), 1134-1136.
- SACHS, M., 1977. Priming of watermelon seeds for Low-Temperature germination. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 102(2), 175-178.
- SAXENA, O.P., SINGH, G., 1987. Osmotic priming studies in some vegetable seeds. Acta Hort. 215, 201-207.
- SMITH, P.T., COBB, B.G., 1988. Retained enzymatic activity of dry seeds after osmoconditioning. Hort.Sci. 23 (3), 795.
- SOLANK, S.S., JOSHI, R.P., 1986. Effect of different chemicals on invigoration in seed germination of cucumber (*C. sativus*) and Capsicum (*C. annuum*). [Hort.Abst. No.4].
- SUNDSTROM, F.J., EDWARDS, R.L., 1989. Pepper seed respiration, germination and seedling development following seed priming. Hort.Sci. 24(2), 343-345.
- SUZUKI, H., OBAYASHI, S., LUO, H., 1989. Effects of salt solutions on the priming of several vegetable seeds. J. Jap Soc for Hort.Sci. 58(1), 131-138.
- ŞEHİRALİ, S., 1989. Tohumluk ve teknolojisi. Ankara Üniv.Basımevi, Ankara.
- TANNE, I., CANTLIFFE, D.J., 1987. Seed treatments to improve germination rate and uniformity of celery seeds. Hort.Sci. 22(5), 1127.

- VALDES, V. M., BRADFORD, K. J., MAYBERY, K. S., 1985.
Alleviation of thermodormancy in coated lettuce
seeds by seed priming. Hort. Sci. 20(6), 1112-1114.
- WELBAUM, G. E., BRADFORD, K. J., 1991. Water relations of
seeds development and germination in muskmelon
(*Cucumis melo* L.). Oxford University Press, 42
(236), 393-399.
- YAN, Y. T., 1987. Effects of PEG priming in preventing
imbibitional chilling injury in soyabean seeds.
Plant Phys. Communications No:4, 24-27.
- YILMAZ, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği
Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Adana'da doğdum. İlk, orta, lise öğrenimimi Adana'da tamamladım. 1985 yılında Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne girdim ve 1989 yılında mezun oldum. 1990 yılında Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında Yüksek Lisans Öğrenimine başladım. 1992 yılında evlendim. Şu anda Yüksek Lisans öğreniminin son aşaması olan bitirme tezini hazırlamış bulunuyorum.



TEŞEKKÜR

Bana bu konuda çalışma olanağı sağlayan ve çalışmaların süresince yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof.Dr.Kazım ABAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımcı olan sayın Doç.Dr.Selim ÇETİNER ve Ar.Gör.Yeşil YALÇIN'a, istatistik analizlerinde bana yardımcı olan sayın Dr.Rasoul ONSINEJAD'a, tezin yazan sayın Şengül UYGUN ve Emel GÜLSOY'a teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi desteğini esirmeyen aileme ve sevgili eşime teşekkür ederim.