

DORMANSİ KIRICI YÖNTEMLERİN
YABANCI OT TOHUMLARI ÜZERİNDE ETKİLERİ

150539

Betül Akın

Dumlupınar Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Biyoloji Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

150 539

Haziran – 2004

KABUL ve ONAY SAYFASI

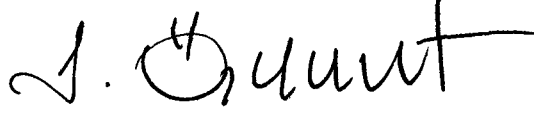
Betül AKIN'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Dormansi Kırıcı Yöntemlerin Yabancı Ot Tohumları Üzerinde Etkileri” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

23.../06.../2004

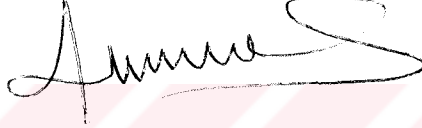
Üye : Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN



Üye : Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT



Üye : Yrd.Doç. Dr. Metin BÜLBÜL



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28./06./2004 gün ve ...10..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DORMANSİ KIRICI YÖNTEMLERİN YABANCI OT TOHURLARI ÜZERİNDE ETKİLERİ

Betül Akın

Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2004

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

ÖZET

Bu çalışmada 8 yabancı ot türüne ait tohumlar üzerine dormansi kırıcı uygulamaların hem çimlenme hem de fide büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Tohumların çimlendirilmesi ve büyütülmesi petri kutularında ve bitki büyütme kabininde “16 saat ışık (20 000 Lüx)/ 25 °C sıcaklık/ % 70 nispi nem ve 8 saat karanlık/ 18 °C sıcaklık/ % 70 nispi nem” şartlarında gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak; kan damlası (*Adonis flammea*), hezeran (*Consolida orientalis*) ve kişniş (*Coriandrum sativum*) türlerine ait tohumlarda kullandığımız hiçbir uygulama dormansiyi kırmada etkili olmamıştır. Bununla beraber diğer yabancı ot türlerine ait Yabani hardal (*Sinapis arvensis*), gelincik (*Papaver rhoeas*), köy göçüren (*Cirsium arvense*), peygamber çiçeği (*Centaurea triumfetti*), yoğurt otu (*Galium spurium*) tohumlarının dormansisini kırmada başarılı olunmuş ve böylece bu tohumların belirli oranda çimlenmeleri ve büyümeleri sağlanmıştır. Yabancı otların dormansisini kırmada en etkili yöntemler olarak testası çıkarılmış tohumlara yapılan saf su ve giberellik asit uygulaması olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Çimlenme, dormansi, fide büyümesi , giberellik asit, yabancı ot.

THE EFFECT OF DORMANCY BREAKING TREATMENTS ON WEED SEEDS

Betül Akın

Department of Biology, M.S. Thesis, 2004

Thesis Supervisor: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

SUMMARY

In this study, the effects of dormancy breaking treatments on both seed germination and seedling growth of the seeds belongs to eight weed species were investigated. Germination and growth of the seeds were provided in Petri dishes under the controlled conditions of “16 hours light (20 000 L x)/ 25  C/ 70 % humidity and 8 hours dark/ 18  C/ 70 % humidity” in a plant growth cabinet.

As conclusion; no treatment used for breaking dormancy of the seeds of *Adonis flammea*, *Consolida orientalis* and *Coriandrum sativum* species were effective. However some treatments have been found to be succeeded in breaking dormancy of other species (*Sinapis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Cirsium arvense*, *Centaurea triumfetti*, *Galium spurium*), and thus their germination and growth were provided in certain ratios. The most effective treatments in dormancy breaking of the weed seeds were found to be distilled water and gibberellic acid applications on the seeds dehulled seed coat.

Key words: Germination, dormancy, seedling growth, gibberellic acid, weeds.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın yürütülmesinde büyük emeği geçen, hiçbir zaman ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN'a şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında desteğinden ve fikirlerinden yararlandığım hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hülya ÖLÇER ve Yrd. Doç. Dr. Nüket Akanlı BİNGÖL'e teşekkürlerimi sunarım. Yabancı ot tohumlarının toplanmasında yaptığımız arazi çalışmasındaki yardımından dolayı sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL'a da teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çalışmalarım sırasında maddi, manevi yardımlarından dolayı eşim Sinan AKIN'a, kardeşim Şefike ORTACA'ya ve aileme teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ve beni 2001-2003 yılları arasında burs vererek destekleyen TÜBİTAK- Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'na katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Betül AKIN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Dormansinin Tanımı ve Çeşitleri.....	1
1.2. Dormansinin Kırılması.....	3
1.2.1. Testanın çizilmesi.....	3
1.2.2. Çeşitli kimyasal maddelerin uygulanması.....	4
1.2.3. Soğuk muamelesi.....	8
1.2.4. Sıcak muamelesi.....	10
1.2.5. Dalgalı sıcaklık uygulaması.....	10
1.2.6. Işık uygulaması.....	11
1.2.7. Elektrik akımı uygulanması.....	11
1.3. Tohum Çimlenmesi.....	11
1.4. Yabancı Otlar.....	14
1.5. Yabancı Ot Tohumlarında Dormansi Kırma Çalışmaları.....	19
1.6. Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	22
2. MATERYAL VE METOD.....	24
2.1. Tohumlar ve Çimlendirilmesi.....	24
2.2. Dormansi Kırma Yöntemlerinin Uygulanması.....	25
2.2.1. Testa'nın çizilmesi (skarifikasyon).....	25
2.2.2. Asitle muamele (H ₂ SO ₄).....	25
2.2.3. Nemli soğuk muamelesi (stratifikasyon).....	25
2.2.4. Giberellik asit uygulaması.....	26
2.2.5. Giberellik asit + soğuk uygulaması.....	26
2.2.6. Testası çıkarılmış tohumlara GA uygulanması.....	26
2.2.7. Testası çıkarılmış tohumları saf suda bekletme.....	26

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (Devam)

	<u>Sayfa</u>
2. 2. 8. Dalgalı sıcaklık uygulaması.....	27
3. BULGULAR.....	28
3.1. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Yabani hardal Tohumları Üzerine Etkisi.....	28
3. 1. 1. Yabani hardal tohumlarında çimlenme.....	28
3. 1. 2. Yabani hardalda fide büyümesi.....	30
3.2. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Gelincik Tohumları Üzerine Etkisi.....	32
3.2.1. Gelincik tohumlarında çimlenme.....	32
3.2.2. Gelincikte fide büyümesi.....	34
3. 3. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Köy göçüren Tohumları Üzerine Etkisi.....	35
3.3.1. Köy göçüren tohumlarında çimlenme.....	35
3.3.2. Köy göçüren de fide büyümesi.....	38
3.4. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Peygamber çiçeği Tohumları Üzerine Etkisi...	39
3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarında çimlenme.....	39
3.4.2. Peygamber çiçeğinde fide büyümesi.....	41
3.5. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Yoğurt otu Tohumları Üzerine Etkisi.....	42
3.5.1. Yoğurt otu tohumlarında çimlenme.....	42
3.5.2. Yoğurt otunda fide büyümesi.....	44
4. TARTIŞMA.....	46
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.1. Yabani hardal tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği.....	29
Şekil 3.1.2. Yabani hardal tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.....	30
Şekil 3.2.1. Gelincik tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği.....	33
Şekil 3.2.2. Gelincik tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.....	34
Şekil 3.3.1. Köy göçüren tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği.....	37
Şekil 3.3.2. Köy göçüren tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.....	38
Şekil 3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği.....	40
Şekil 3.4.2. Peygamber çiçeği tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.....	41
Şekil 3.5.1. Yoğurt otu tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği.....	43
Şekil 3.5.2. Yoğurt otu tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.1. Yabani hardal tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri.....	29
Çizelge 3.1.2. Yabani hardal tohumlarında dormansi kırıcı uygulamaların uzunluk, yaş ağırlık ve kuru ağırlık üzerine etkileri.....	31
Çizelge 3.2.1. Gelincik tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri.....	33
Çizelge 3.2.2. Gelincik tohumlarında dormansi kırıcı uygulamaların uzunluk, yaş ağırlık ve kuru ağırlık üzerine etkileri.....	35
Çizelge 3.3.1. Köy göçüren tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri.....	36
Çizelge 3.3.2. Köy göçüren tohumlarında dormansi kırıcı uygulamaların uzunluk, yaş ağırlık ve kuru ağırlık üzerine etkileri.....	39
Çizelge 3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri.....	40
Çizelge 3.4.2. Peygamber çiçeği tohumlarında dormansi kırıcı uygulamaların uzunluk, yaş ağırlık ve kuru ağırlık üzerine etkileri.....	42
Çizelge 3.5.1. Yoğurt otu tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri.....	43
Çizelge 3.5.2. Yoğurt otu tohumlarında dormansi kırıcı uygulamaların uzunluk, yaş ağırlık ve kuru ağırlık üzerine etkileri.....	45

1. GİRİŞ

1.1. Dormansinin Tanımı ve Çeşitleri

Tohumlarda ve diğer bazı bitki kısımlarında beliren büyüme ve benzeri faaliyetlerin durduğu, gerilediği, dinlenmenin olduğu döneme dormansi denir. Bir tohumun çimlenebilmesi için bulunduğu ortamda uygun ısı düzeyi, yeterli su ile oksijen bulunmalı ve bazı durumlarda da ışık var olmalıdır, ayrıca zararlı yada inhibe edici kimyasallar da ortamda bulunmamalıdır. Tüm bu şartlar oluşmasına rağmen tohum yine de çimlenmeyebilir [11]. Bu olay bitkilerin çoğunlukla, tomurcuk, tohum, yumru, rizom ve soğan gibi büyüme organlarında görülmektedir. Gerek iç ve dış şartların uygun hale gelmesiyle gerekse bir dış müdahale ile dormansinin sona ermesine ise dormansinin kırılması veya kalkması adı verilmiştir. Dormansi sırasında metabolik olaylar ya tamamen durmuş yada çok düşük düzeyde meydana gelmektedir [18]. Bitkilerde dormansi olayı kısaca uyku hali olarak tanımlanabilir. Bitkilerin hayat süreçlerinde fizyolojik olayların hızlı ve yavaş dönemleri periyodik bir şekilde birbirini izler. Dormansi, bitkinin bazı organlardaki fizyolojik etkinliklerin bir süre için minimal düzeyde tutulması halidir. Bu devrede bitkideki tüm hayatsal olaylar adeta gizli olarak devam eder [14]. Tohum dormansisinin tohum canlılığı için gerekli bir yaşam mekanizması olduğu düşünülmektedir [3].

Dormansinin yapı itibariyle iki çeşidi vardır:

1. Gerçek dormansi (uyku hali)
2. Yalancı dormansi (istirahat hali)

Gerçek dormanside genler baskılanmış olup enzim sentezi engellenmiştir. Dış ortam şartlarını büyüme için uygun hale getirseniz bile büyüme olmamaktadır. Dormansi süresi sona erdiğinde genlerdeki baskılayıcı madde uzaklaşmakta ve dormansi kalkmaktadır. Yada bir dış muamele ile bu süre dolmadan dormansi kırılabilir. Bu durumda dış etken, genler üzerindeki baskılayıcı (repressör) maddeleri uzaklaştıran bir derepressör görevi yapar. Yalancı dormanside ise ilgili genler baskı altında değildir, sadece dış ortam şartlarının uygun olmayışından dolayı enzim faaliyetleri ve büyüme engellenmektedir. Ortam şartları uygun hale geldiğinde ise dormansi kalkarak büyüme yeniden harekete geçmektedir. Bir organda her iki dormansi şekli peşpeşe görülebilmektedir. Mesela, patates yumrularında gerçek dormansi süresi 2 – 4 ay arasındadır. Patates çeşidine göre bu süre farklıdır. Bu süre bittiğinde gerçek dormansi kalkar yumrular artık filizlenmeye hazırdır. Fakat yumrular serin ve kuru bir ortamda bulunuyorsa bu kez yalancı dormansi devam eder ve filizlenmezler. Ancak sıcaklığı 20 °C civarında (optimum sıcaklık) yükseltirseniz o zaman filizlenirler [18].

Her durumda gerçek dormansi bitkiler üzerinde önemli role sahiptir. Çimlenmenin kıştan önce meydana gelmesi ve zor kış şartlarının filizi (henüz kırılған iken) aniden etkilemesi iyi değildir. Dormansinin varlığı bu çimlenmeyi gelecek bahara dek ertelemektedir. Hatta bu çimlenme sonbahar sıcaklıkları çimlenmeye elverişli olsa bile gerçekleşmez. Dormansiler tohumun olgunlaşması esnasında yerleşirler. Bunlar, primer dormansilerdir ve radikulanın çıkışını engellerler. Dormansinin kalkışı genellikle hiçbir engel olmadan, çimlenmenin sürmesine izin vermektedir. Fakat her zaman böyle olmamaktadır, zira sekonder dormansi yerleşebilir veya sürebilir ki onun içinde yeni bir dormansi kalkışı gerekmektedir. Elverişsiz çevre koşullarının ise integüment inhibitörlerinin (engelleycilerinin) sentezine yol açtığı sanılmaktadır. Bu engelleycilerin ortamdaki uzaklaştırılması gerekmektedir.

Bitkilerin bazı organlarında dormansi lokal bir olaydır. Tomurcuk dormansisinde dormansinin kaldırılışının lokal bir olay olduğu belirtilmektedir. Çünkü, sadece işleme maruz kalan dalda çiçeklenme meydana gelmektedir. Çiçekçiler belli tarihte çiçek elde etmek için bu yöntemlere bolca başvururlar. Toprak altı tomurcuklar da uykuda olabilir. Patates, lale tomurcukları sonbaharda (kısa gün) dormansiye girer ve çimlenebilmesi için kışın soğuğa maruz kalmalıdır veya yapay olarak da zorlanabilirler. Dormansinin kaldırılma mekanizması tamamen aydınlatılamamıştır [1].

İstirahat halindeki bir tohum, uygun sıcaklık ve yeterli nem gibi spesifik olmayan uyarıcı ajanlarla kolayca çimlenebilmektedir. Ancak dormant bir tohum, büyüme için normal olarak uygun olan şartlar altında dahi çimlenememektedir [12]. Tohumlarda tohum kabuklarının tohuma su alımını önlemesi, gaz alışverişine izin vermemesi, yine tohum kabuğunun tohum embriyosunun büyümesine mekanik olarak engel oluşturması, embriyonun gelişimini sağlamamış olması ve inhibitörler (büyümeyi engelleyici maddeler) dormansi halinin sağlanması ve sürdürülmesinde rol oynayan başlıca etmenler olarak saptanmıştır [20].

Dormant tohum, sabit olmayan ancak çimlenmeyi uyaran spesifik bir çevresel dürtü istemektedir. Bu tohumlar ekstrem faktörlere maruz bırakılmadıkça çimlenme yeteneğinde değildirlir [11]. Dormansi çok çeşitli olanaklarla kaldırılabilir. En çok kullanılan yöntemlerden biriside soğuk uygulamasıdır. Bundan başka sıcak su banyoları, eter buharları, kloroform, etilenklorhidrin, dikloretan, oksijenli su, tiosyanatlar vb. kullanılabilir [1]. Ayrıca, tohum gömleğinin mekanik olarak parçalanması, stratifikasyon, tekrarlanan sıcaklık değişimleri, kırmızı ışık, yüksek oksijen ve karbondioksit konsantrasyonu, absisik asit, sitokinin, etilen, gibberellin ve potasyum nitrat gibi bazı kimyasal yada hormonların uygulanması dormansiyi kırmada etkili olan yöntemlerdendir. Donma sıcaklığı civarında birkaç hafta veya birkaç ay

nemli depolamadaki stratifikasyon kışı taklit etmektedir. Bundan sonra ilkbahar benzeri sıcaklığa transfer çimlenmeye yol açmaktadır. Çimlenme ve fide oluşumunun daha sonraki fazlarına ait çevresel istekler genellikle çimlenmeyi başlatan isteklerden farklı olup, dormant tohumlar için bu çevresel gereksinimler fazlası ile spesifik olabilmektedir [12]. Tohumlarda dormansi hali çok farklı olmakla birlikte, her tohumda kendine özgü bir süre ile sınırlanmaktadır. Dormansi hali bazen 100 gün veya daha fazla sürebilmektedir [20].

Özellikle tohumlar hasattan sonra ilk bir, iki yıl içinde ekilmezlerse yaşam etkinlikleri büyük bir hızla kaybolur. Tohumların canlı kalabilme süresinin uzunluğu, hem depoda saklama koşullarına hem de tohumun tipine bağlıdır. Düşük ısı ve yüksek karbondioksit (CO₂) yoğunluğu tohumun metabolik etkinliğini indirgeyerek tohum canlılık süresini uzatmaktadır. Tohumlar genellikle kuru koşullarda korunurlarsa uzun süre canlı kalırlar. Tohum canlılığı yalnız tohum depo edilme koşullarına değil çok sayıdaki etmenlerin örneğin ana bitkinin tohum tutuma sırasında maruz kaldığı koşullara (su, ısı, mineral beslenme, ışık) ve bitkinin içsel genetik kontrolüne de bağlıdır [33]. Yapılan bir araştırmaya göre fitokrom, bitki hormonları ve sıcaklık tohumda hücre zarlarının geçirgenlik özelliğini değiştirerek çimlenmeyi etkilemektedir [2].

Dormansinin olumlu yönü, gelişmede etkili çevre koşullarının uygun olmadığı zamanlarda gelişmeyi engelleyerek, bitki veya organlarının fazla etkilenmemesini sağlayarak bitkiyi yaşatmak, dolayısıyla neslin devamını sağlamaktadır. Bu sayede birçok bitki olumsuz etki yapan soğuk kış ayları ile sıcak ve kurak yaz aylarında zarar görmez. Depo edilecek tohumların dormansi periyodunda depolama imkanları çok önemli kolaylıklar sağlar. Fakat hemen ekilerek çimlenmesi beklenen tohumlarda ise dormansi periyodunun aşılmasını sağlamak problem yaratır. Ama çeşitli etmenlerle, kimyasallarla ve dış müdahalelerle dormansi halini kırarak çimlenme süresini kısaltmak mümkündür [20].

1.2. Dormansinin Kırılması

1.2.1. Testanın Çizilmesi (Skarifikasyon): Tohumda dormansinin en yaygın bilinen nedeni sert ve geçirgeniz tohum kabuğunun bulunmasıdır. Bu özelliğe sahip tohumlar, tohum kabuğunun su ve gazlara geçirgen olmayışı yanında, mekanik olarak embrioyu zorlayarak da dormansiye neden olmaktadır. Tohumun embriyo ve endospermi, çimlenme için gerekli olan suyu temin edemezse tohum içerisinde metabolik faaliyetler başlayamaz. Tohum kabuğunun suyu geçirmeyişine daha çok baklagillerde rastlanmaktadır. Bu familyaya ait çok sayıda türün tohumlarında, tohum kabuğu çok sert, aşınmaya dayanıklı ve mumsu bir tabaka ile kaplanmıştıdır.

Bu gibi tohumların kabuklar suyu yeteri kadar geçirmezler. Bu durumda suyun tohuma geçişi tohum kabuğundaki küçük açıklıklar tarafından kontrol edilir. Bu açıklıklardan birisi strophilar yarıktır. Bu açıklık mantar gibi bir doku ile tıkalıdır. Bu mantarimsı tıkaçlar herhangi bir nedenle giderilirse yada gevşerse tohuma su girebilir. Diğer bazı tohumlarda tohum kabuğu herhangi bir şekilde aşınmışsa suya ve oksijene geçirimli hale gelebilir. Tabiatta tohum kabuğunun aşınma yolları şu şekillerde gerçekleşmektedir:

- Topraktaki kimyasal reaksiyonlarla
- Mekanik yolla aşınmayla
- Mikrobial parçalanmayla
- Hayvanların sindirim sisteminden tohum kabuğunun aşınmasıyla
- Yüksek ve düşük sıcaklık etkisiyle [9].

Tohum kabuğundan ileri gelen, su ve gazların geçirimsizliğini gidermek ve tohumun çimlenmesini sağlamak için;

- Tohumlar üzerindeki mum tabakası alkol gibi çözeltilerle eritilir.
- Tohum kabuğu konsantre asit, alkol veya sıcak su ile yıkanarak tohum kabuğunda geçirgenlik sağlanır. Alkol mum tabakasının eritilmesinde, sıcak su ise kabuğun yumuşatılmasında etkili olmaktadır. Alkol ve asit uygulaması tohumun sıcaklığa karşı duyarlılığını değiştirmekte ve çimlenmeyi önleyici maddelerin parçalanmasına yada yıkanmasına neden olabilmektedir.

- Tohum kabuğu embriyonun karşısından kesilerek yada çizilerek gaz ve suya karşı geçirgen hale getirilebilir.

- İçerisi zımpara ile kaplı kaplarda tohumlar döndürülerek tohum kabuğu aşındırılır. Ayrıca savrulan tohumlar aşındırıcı bir yüzeye çarptırılarak yada aşındırıcı yüzey tohumlar üzerine sürülerek tohum kabuğu mekanik olarak zedelenir ve geçirgen hale gelebilir [9].

- Dormansiyi kırmada kullanılan bir başka yöntem ise tohumların sıcak suda bekletilmesidir. Örneğin, *Ornithopus compressus* L. tohumlarının kaynayan suda 1 dk. bekletilmesi çimlenmeyi önemli oranda arttırdığı ve dormansiyi kırmada etkili olduğu görülmüştür. Tohumları suda kaynatma bazı inhibitör maddelerin uzaklaşmasını sağlamaktadır. Muhtemelen bu tohumlardaki dormansi suyu geçirmeyen tohum kabuğundan ve meyvede bulunan çimlenme inhibitörlerinden kaynaklanmaktadır [22].

1.2.2. Çeşitli Kimyasal Maddelerin Uygulanması: Tohumların çimlenebilmesi için ortamdan su alarak şişmesi gerekir. Ortamdan su alabilmesi içinde tohum içerisinde gerekli osmotik

basıncı ayarlayıcı kimyasal maddenin bulunması gereklidir. Osmotik basıncı ayarlayan bu kimyasal maddelerin bulunmaması halinde tohum su alamadığı için çimlenemez. Bazı kimyasal maddelerin tohum içerisinde bulunması veya oluşması ile osmotik basınç yükselmekte ve tohum ihtiyacı olan suyu ortamdan alabilmektedir. Osmotik basıncı yükselten bu kimyasal maddelere örnek olarak şekerler ve sodyum kloridi verebiliriz. Bu kimyasal maddelerin bulunmaması tohumu dormansiye sokar, oluşması ise dormansinin ortadan kalkmasına neden olur. Tohumda oluşan bazı kimyasal maddeler tohumun bir kısım metabolik faaliyetlerini bozarak çimlenmeyi önleyici etki yapmaktadır. Çimlenmeyi önleyen bu kimyasal maddelere *inhibitör* adı veriyoruz. İnhibitörler meyvede, testada, endosperimde ve embriyoda bulunabilmektedir. Bu maddeler çimlenme sırasında embriyoya taşınarak çimlenmeyi önlerler. Örneğin marul tohumlarındaki inhibitörler fenol yapısında olan *cumarin*, *naringenin*, *catechol* vb'dir. Bunların yanında tohumlarda çimlenmeyi önleyen *absisik asit*, *ferulik* ve *kafeik asit* gibi çok sayıda kimyasal madde vardır. Çimlenmeyi önleyen diğer bazı kimyasal maddeler ise yüksek konsantrasyonda büyüme hormonları, fenoller, kumarin ve türevleridir. Çimlenmeyi önleyen bu kimyasal maddeler çeşitli etkenlerin tesiri altında ya parçalanarak veya yıkanarak kaybolmaktadır. İnhibitörlerin kaybolma yolları şu şekilde sıralanabilir [9]:

- İnhibitörler düşük ve yüksek sıcaklıkta parçalanabilirler. Burada düşük sıcaklık tohumlarda inhibitörlerin parçalanmasını sağlayan enzimlerin teşekkülüne neden olabilmektedir.

- İnhibitörler ışıktan parçalanabilirler. İnhibitörler ışıktan parçalanarak etkisini kaybettiği gibi, tohumda bulunan bazı kimyasal maddelerin parçalanarak inhibitör haline dönüşmesine de neden olabilmektedir.

- İnhibitörler yağış veya sulama suyu ile yıkanabilirler. Yağış veya sulama suyu tohum içerisindeki inhibitörleri yıkayarak tohumdan uzaklaştırmaktadır. Tohum içerisinde bulunan inhibitörlerin etkisi dışarıdan verilen bazı kimyasal maddelerle ortadan kaldırılabilir. Bu kimyasal maddelerin çimlenmeyi teşvik edici özelliği konsantrasyonuna, ortamın sıcaklığına ve ışığına bağlı olarak değişmektedir. Dormansinin kırılmasında kullanılan kimyasal maddeler şunlardır [18;9]:

a) Büyüme düzenleyicileri (Giberellik asit, sitokinin, etilen)

Etilen, bazı türlerde dormansiye sona erdirmeye etkili olabilmektedir [4]. Etilen, absisik asit ve giberellinlerin her biri dormansiye de önemli role sahiptir fakat bu kanıtlar memnuniyet verici değildir. Etilenin depo edilen yumrulara filizlenmeye neden olmasına rağmen, yumrular tarafından salınan etilenin filizlenmeye neden olan ihtiyaçla karşılaştırıldığında bu oranın çok

küçük olduğu görülmektedir. Tek başına etilen salınmasının patates tomurcuk dormansisini düzenlemede etkili olmadığı sanılmaktadır [30].

Absisik asit hormonu dormansiyi sürdürmede etkili olan hormonlardan birisidir. Çünkü birçok dormant bitki dokularında absisik asit seviyesi yüksek bulunmakta ve dormansinin kırılmasıyla birlikte absisik asit düzeyi de azalmaktadır. Absisik asit salınımı durduğunda, büyüme ve metabolizma yeniden devam etmektedir. Giberellik asit hormonu ise absisik asit hormonu ile antagonist etki göstermektedir. Giberellin, kinetin ve absisik asit'in marul tohumlarının dormansisini kaldırmasındaki etkisi Bidwell [6] tarafından çalışılmıştır. Marul tohumları ışıkta çimlenmekte ve karanlık ortamda çimlenme göstermemektedir. Fakat karanlık ortamda giberellik asit hormonu uygulanmasının dormansiyi kırmada etkili olduğu gözlenmiştir. Dormansi periyodunda olan marul tohumuna GA ve kinetin uygulanması çimlenmeyi arttırarak dormansiyi kaldırdığı belirtilmiştir. Absisik asit hormonunun uygulanması ise çimlenmeyi engelleyerek dormansinin sürmesine neden olmaktadır. Giberellik asit konsantrasyonunun artışıyla, dormansinin kırılmasında ve çimlenme artışında bir paralellik olduğu gözlenmiştir. Fakat marul tohumları gibi dormant materyaller, karanlıkta tutulup ekstra absisik asit verilince yüksek konsantrasyonda giberellik asit uygulanması bile absisik asit'in neden olduğu inhibisyonu kaldırmaya yetmediği görülmüştür. Bu durumda kinetin'in önemli bir role sahip olduğu ve kinetin uygulanmasının absisik asit'in etkisini önleyerek giberellik asit hormonunun çimlenmeyi uyarmasına izin verdiği belirtilmiştir [6]. Giberellinler, sitokininler ve engelleyiciler tohumlardaki çimlenme ve dormansinin zorunlu düzenleyicileri olduğu belirtilmiştir [13].

Yapılan çalışmalarda birçok bitki türü için giberellik asitin dormant tohum çimlenmesi üzerine uyarıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Testası çıkarılan ve çıkarılmayan tohumlar GA solüsyonunda ıslatıldığında testası çıkarılan tohumların dormansiyi kırmada daha etkili olduğu görülmüştür. Çimlenme süreci boyunca GA uygulaması çimlenme olayının hızlandırmaktadır fakat bütün canlı tohumların çimlenmesi ile sonuçlanmamaktadır [31].

- b) Solunum önleyicileri (CO, sodyum florid, dinitro-fenol vb.)
- c) Oksitleyiciler (hipoklorit, oksijen)

Oksijen, dormant olmayan tohumların çimlenmesi için gerekli olan etmenlerden birisidir [4].

- d) Azotlu bileşikler (nitrat, nitrit, hidroksilamin, thioüre)

Yapılan bir çalışmada yaptıkları son çalışmada nitratin tohum dormansisini sona erdirmesindeki rolünü ortaya koymuşlardır. Nitratin dormansiyi kırmadaki mekanizması tam olarak bilinmese de, etki yerinin hücre zarları olduğunu ileri sürmektedirler. Nitrat ve ışık birlikteliği bazı türlerde dormansiyi sona erdirebilmektedir [4].

e) Kükürtlü bileşikler (dithiothreitol, 2-mercapto ethanol, 2,3-dimercapto propanol)

f) Değişik kimyasal maddeler (aseton, etil alkol, sülfürik asit, etileter, kloroform, metilen mavisi, CO₂, fenoller, hidrosikinol, dimethylglyoxine)

Etanol bazı tohumlarda dormansiyle baş etmede kullanılan kimyasal maddelerden birisidir. Bundan başka aseton, kloroform, metanol ve etil eter de dormansi kırma çalışmalarında kullanılan kimyasallardandır. Fakat etanolün diğer kimyasal maddelerden daha etkili olduğu ortaya konulmuştur [28].

Asit uygulamasının bazı türlerde tohum dormansisini kırmada kullanılan yöntemlerden birisi olduğu belirtilmiştir. Konsantre sülfürik asit ile dormant tohumları çizmenin genellikle tohum dormansisini ortadan kaldırdığı ortaya konulmuştur [32].

g) Anestezik maddeler (Brometan, etilenklorhidrin) [9].

Brometanın patatesta yumru dormansisini kırmada başarılı olduğu bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada brometan uygulaması ile dormansisi kırılmış patates yumrularının filizlenme durumları ile bu yumruların ekilmesi sonucu elde edilen bitkilerin yumru verimleri incelenmiştir. Brometan uygulanarak dormansisi kırılan yumrulara filizlerin kalın ve bu yumrulardan meydana gelen bitkilerin yumru verimlerinin nispeten daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uygulamaya maruz bırakılan yumru filizlerinin şekil bakımından benzerlik gösterdiği yani kalın ve koyu renkli oldukları görülmüştür. Brometanın anestezik bir madde olmasından dolayı etki şeklinin hücre membranlarının geçirgenliğini arttırmak suretiyle olabileceği savunulmuştur [16].

Bir başka çalışmada, brometan dormant patates yumrularında filizlenmeye neden olan uygunluğu bakımından değerlendirilmiştir. Brometan yumrunun tümüne 0.1 yada 0.2 ml/L konsantrasyonunda 24 saat oda sıcaklığında buhar olarak uygulandığında hemen dormansiyi kırdığı ve birden fazla filizlenmeye neden olduğu görülmüştür. Yumru dormansi süresini azaltmada çeşitli kimyasal maddeler bulunmuştur. Fakat bu kimyasallar bitkiler ve hayvanlar için yüksek oranda toksik etki gösterdiğinden dolayı bu kimyasal maddelerin geniş olarak kullanımı kabul görmemiştir. Tuber dormansisini kırmak için uygun olan kimyasal maddelerin

ideal olarak şu özelliklere sahip olması gerekmektedir: Çevreye güvenli, etkili, uygulaması kolay ve pahalı olmaması. Bu uygulamadan alınan sonuçlara göre, brometan bütün yumrulara 24 saat buharla dezenfekte edilerek uygulandığı zaman, dormansiyi etkili bir şekilde kırdığı görülmüştür. Ancak brometan dormansi periyodunun sonuna doğru uygulandığında daha etkili olmaktadır. Yumrulara brometan uygulanması dormansi süresini % 40 oranında azaltmıştır. Fakat brometan konsantrasyonu artırıldığında veya uygulama süresi uzatıldığında yumruda yüzeysel nekrozlara neden olduğu görülmüştür. Uygulamaya maruz bırakılan yumrular normal gelişim sergilemesine rağmen bu konu üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği belirtilmiştir [7].

1.2.3. Soğuk Muamelesi (Stratifikasyon): Soğuk uygulaması dormansiyi kırmada kullanılan en etkili yöntemlerden birisidir. Bu yöntem tek başına kullanılabildiği gibi diğer uygulamalarla beraber de kullanılabilir. Geçen yirmi yılda dormansi geniş bir şekilde çalışılmış fakat, bazı tip dormansiler ardındaki düzenleyici faktörler henüz ortaya çıkarılamamıştır. Çin'de doğal yayılış gösteren *Koelreuteria paniculata* Laxm. ağaç tohumlarının çimlenmesi üzerine soğuk, giberellik asit ve testayı çizmenin ortak etkisi çalışılmıştır. Çoğunlukla tohumlardan üretilen bu ağaçlar diğer birçok ılıman bölge ağaçları gibi belirgin tohum dormansisine sahiptir. Sert su geçirmez tohum kabuğu ve embriyo dormansisi bu ağacın doğal rejenerasyonunu neredeyse imkansız kıldığı görülmüştür. *Koelreuteria paniculata* Laxm. türünde giberellik asit ve saf su yada giberellik asit ve nemli soğuk uygulamaları tohum dormansisini kırmada kullanılmıştır. Tohumlar uygulamaya başlamadan önce iğne ile delinmiştir. Sonuç olarak testası çizilmeyen tohumlara GA, saf su ve soğuk uygulaması yapıldığında tohumun çimlenmediği ortaya konulmuştur. Benzer olarak testası çizilip hiçbir uygulama yapılmayan tohumlarında çimlenmediği belirtilmiştir. 100, 200 ve 300 ppm giberellik asit uygulaması yapılan tohumların çimlenmesinde önemli oranda artış görülmüştür ancak giberellik asit konsantrasyonlarının çimlenme üzerinde önemli bir farklılık meydana getirmediği ortaya konulmuştur. 60-90 gün süresince saf su-soğuk uygulaması da çimlenmeyi önemli oranda arttırmıştır. Fakat giberellik asit ve saf su-soğuk uygulaması çimlenmeyi arttırsa da, en etkili yöntem GA-soğuk uygulamasıdır [23].

Soğuk uygulaması dormansiye geri dönüşümü kaldırmak için kullanılan yöntemlerden birisidir. Bazı tohumlar soğuk uygulaması vasıtasıyla oldukça yüksek çimlenme oranı gösterebilmektedir, fakat yetersiz soğuk uygulamasından sonra kurutma dormansiye geri dönüşe neden olabilmektedir. Darı (*Panicum virgatum* L.) için dormansi önemli bir engel teşkil etmektedir. Uzun süre uygulanan soğuk muamelesini takiben tohumların kurutulması ve tekrar

soğuk uygulanmasının çimlenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu tohumlar 14 gün soğuk uygulamasından sonra kurutulmadan direkt çimlenmeye alındıklarında çimlenmede % 80'den fazla artış görülmüştür. Fakat, yetersiz soğuk uygulamasından sonraki kurutma dormansiye geri dönüşüme neden olabilmektedir. Soğuk uygulaması yapılan tohumlar ekilmeden önce kurutulmalı ve bu kurutma olayı da çimlenmeyi hızlı bir şekilde azaltmaktadır. Bu çimlenmedeki azalma canlılık kaybı sonucunda değildir. Tohum tekrar dormansiye dönmekte ve soğuk uygulaması tekrar uygulanırsa çimlenebilmektedir. Soğuk uygulamasından sonraki kurutma sekonder dormansiye neden olmaktadır. Dormansiye geri dönüşüm soğuk uygulaması sonrasındaki kurutmanın derecesinden etkilenmektedir. Uzun süreli soğuk uygulaması dormansiye geri dönüşümü engellemektedir. Soğuk, kurutma, soğuk siklusu yeni hasat edilen tohumlarda dormansiye daha hızlı kırmak için ticari tohum şirketleri tarafından kullanılabilceği belirtilmiştir [25].

Sıcaklık, oksijen, rutubet ve ışık tohumlarda dormansiye ayarlayan önemli dış koşullardır. Bu faktörleri tohumun içinde dormansiye doğuran mekanizmadan kesin hatlarla ayırmak mümkün değildir. Yani bu faktörlerin her biri, tohumun içerisinde dormansiye doğuran etkenlerle doğrudan ilgilidir. Tohumlar çimlenebilmesi için belirli sıcaklık derecelerine ihtiyaç duyarlar. Bu tip tohumlar ancak belirli sıcaklık dereceleri sağlandığında ve diğer koşulların uygun olması halinde çimlenmektedir. Bu sıcaklık uygulamasından birisi de, tohumların düşük sıcaklıkta tutulmasıdır. Tohumların düşük sıcaklıkta tutulmasıyla;

a) Tohum içerisinde çimlenmeyi önleyen birçok inhibitör kimyasal maddeler (amygdalin, cyanogenic glycoside vb gibi) düşük sıcaklık ve nemli ortamlarda parçalanmakta ve bunun sonucunda tohum çimlenmektedir. Bu olaya katlama (Stratifikasyon) diyoruz. Katlama süresince çok sayıda enzimde değişiklik olmaktadır. Doğadaki koşullar katlama koşullarına uymakta ve bu yolla dormansinin önemli bir kısmının ortadan kalktığı görülmektedir. Düşük sıcaklık uygulaması ise çimlenme oranını artırması yanında daha kuvvetli fide gelişimine neden olmaktadır. Ancak tohumların ihtiyaç duyduğu düşük sıcaklıkta bekletme süresi bitkinin türüne bağlı olarak değişmektedir.

b) Diğer taraftan düşük sıcaklık bitki bünyesinde çimlenmeyi sağlayan giberellik asit gibi birçok hormonların sentezine neden olmaktadır.

c) Ayrıca düşük sıcaklık uygulaması embriyo gelişmesini de teşvik etmekte ve bu yolla çimlenmeyi sağlamaktadır.

d) Düşük sıcaklıkta tutulan sert kabuklu yabancı ot tohumlarında kabuk çatlayarak geçirgen hale dönüşmekte, bunun sonucunda da çimlenme gerçekleşmektedir [9].

Soğuk uygulaması dormant tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan en etkili uygulamalardan birisidir. Tohumlarda bulunan büyüme düzenleyici maddeler arasındaki denge tohum çimlenme oranını etkilemektedir. Bu konularda yapılan çalışmalarda, soğuk uygulaması yapılmamış dormant kuru tohumlarda absisik asit (ABA) seviyesinin tohum embriyosunda artış gösterdiği ve soğuk uygulaması süresine bağlı olarak ise tohumların ABA seviyesinin azaldığı ve giberellik asit benzeri maddelerde de artış olduğu ortaya konulmuştur [8].

1.2.4. Sıcak Muamelesi: Yüksek sıcaklıkta tutulan bazı tohumlarda çimlenmenin arttığı görülmektedir. Ancak bu yönde dormansinin kırılma mekanizması hakkında yetersiz bilgilere sahibiz. Tohumun yüksek sıcaklıkta tutulmasıyla; tohum kabuğunun yapısında değişiklikler meydana gelmekte ve kabuğun geçirgenliği artmaktadır [9]. Bunun sonucu olarak da çimlenme engeli ortadan kalkmaktadır. Nitekim bazı tohumların 60, 80 ve 100 °C'de bir süre tutulmasıyla çimlenme oranının arttığı görülmektedir. Tohumun maruz bırakıldığı sıcaklık derecesi ve süresinin de tohum çimlenmesi üzerine etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Örneğin *Pueraria lobata* tohum dormansisini kırmak için tohumları 60-80 °C'de 720 dk. kurutmanın çimlenmeyi arttırdığı belirtilmiştir. Fakat tohumlar 100 °C'de 10 dk. bekletildiğinde çimlenme maksimuma ulaşmıştır. Çimlenme üzerinde sıcaklığın etkisi olduğu kadar süreninde önemli olduğu ortaya konulmuştur [26].

1.2.5. Dalgalı Sıcaklık Uygulaması: Birçok yabancı ot türlerinde tohumun çimlenmesi günlük yada mevsimlik sıcaklık değişiminden olumlu etkilenir. Bazı türlerde, dormansiden çıkış tohumları dalgalı sıcaklığı maruz bırakmakla mümkün olabilmektedir [4].

Tohumların değişken sıcaklıkta tutulmasının çimlenme üzerine etkisine dair örnekler verilebilir.

a) Bazı yabancı ot tohumları çimlenmeleri için, depolanmaları sırasında değişken sıcaklıkta tutulmaları gerekir. Örneğin gürgen ve yapraklı huş (*Betula lanta*) tohumları normal olarak 30 °C'de çimlenirken, değişken sıcaklıkta depolanması halinde optimum çimlenme için gerekli sıcaklık aralığı genişlemiş ve 0 °C-30 °C'ye çıkmıştır.

b) Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri sırasındaki değişken sıcaklık, tohum içerisinde çimlenmeyi artırıcı veya engelleyici maddeler üzerine etki ederek çimlenme oranına etkili olurlar. Örneğin yabani pelemir (*Cephalaria aristata*) tohumları sabit sıcaklıkta (15 °C'de) çimlenene göre, değişken sıcaklıkta (ilk iki gün 15 °C, 1 saat 30 °C, 1 saat 40 °C, yeniden 1 saat 30 °C ve takiben sürekli 15 °C'de) %13 daha fazla çimlendiği saptanmıştır.

c) Değişken sıcaklık tohumda sert kabuk üzerine etkili olarak geçirgenliğini artırabilmekte ve bunun sonucu olarak da çimlenme oranını yükseltebilmektedir [9].

1.2.6. Işık Uygulaması: Birçok türün tohumlarının dormansisinin sona ermesinde ışık önemli oranda tetikleyici olabilmektedir [4]. Ancak, yabancı otların tür özelliğine bağlı olarak bazılarında engelleyici yönde etkili olabilmektedir. Bazı yabancı ot tohumlarında çimlenmeyi önleyen inhibitörler ışık etkisiyle parçalanmakta ve ışıklı ortamlarda çimlenme oranı artmaktadır. Burada çimlenme üzerine daha çok ışık spektrumunda kırmızı ışınlar etkili olmaktadır. Örneğin yabancı marulda (*lactuca* spp.) bu inhibitörler endosperimde bulunmaktadır. Işık etkisiyle bu inhibitörler parçalanmakta ve tohum çimlenmektedir. Endospermin uzaklaştırılması halinde marul tohumlarının ışığa gerek kalmaksızın çimlendiği görülmektedir. Işıktaki çimlenen bazı yabancı ot tohumlarında tohum kabuğu ışığın tohum içerisine nüfuzunu önlemektedir. Bu tip tohumlarda ancak tohum kabuğu ortadan kaldırıldıktan sonra ışık tohum içerisine nüfuz etmekte ve çimlenme olmaktadır. Işığın çimlenmeyi engellemesi ve teşvik etmesi, ışığın dalga boyuna ve ışıklenme süresine bağlı olarak değişmektedir [9].

1.2.7. Elektrik Akımı Uygulanması: Tüm yöntemlerden farklı olarak elektrik akımı uygulaması da bitkilerin dormansisini kırmada kullanılan bir yöntemdir. Örneğin, patates yumrularındaki dormansi bu yöntemle kırılmıştır. Patates yumrularında dormansinin kırılması özellikle hasattan hemen sonra yumrulardaki hastalık testlerinin yapılması ve sera veya tarlada erken patates üretimi açısından önem kazanmaktadır. Çünkü, patates tarımı vejetatif yolla yumrular kullanılarak yapılmaktadır [16]. Elektrik akımının patatesteki yumru dormansisini kırmada başarılı olduğu bulunmuştur. Elektrik akımı uygulanarak dormansisi kırılan yumrularda filizlenmenin olduğu, kontrol uygulamasında ise filizlenmenin görülmediği belirlenmiştir. Elektrik akımının hücrelerin membran potansiyellerini değiştirebileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak dormansiyi kırmada yeni bir uygulama olan elektrik akımı diğer metodlarla karşılaştırıldığında diğerinden önemli bir fark göstermediği bulunmuştur. Elektrik akımı diğer dormansi kırıcı metodlara göre çevre ve insan sağlığına zararsız olması ve ucuz bir kaynak olması bakımından tercih edilebileceği belirtilmiştir [17].

1.3. Tohum Çimlenmesi

Büyüme ve gelişme, tohumun çimlenmesi hatta tohum teşekkülü ile başlar ve bitkinin hayatı boyunca çeşitli fizyolojik olaylarla devam ederek nihayet yaşlanma ve ölümle sonuçlanır. Fakat üretilen yeni tohumlarla bitkinin nesli devam eder. Çimlenme tohumun embriyosundan olgun bir bitkinin gelişmesindeki ilk adımdır. Dolayısıyla tohumun büyüyen kısmı embriyodur.

Çünkü bir bitkinin tasarımı ile ilgili tüm genetik ve biyokimyasal bilgi embriyo hücrelerinde kodlanmıştır. Bu yüzden bir tohumun embriyosunu çıkardıktan sonra veya tahrip ettikten sonra geride kalan kısımlar çimlenme göstermez [18].

Çimlenmeyi etkileyen 4 çevresel faktör mevcuttur: Su, oksijen, ışık ve sıcaklık.

1. Su: Çimlenmenin ilk adımı suyun emilmesidir. Tohumlar, testa'nın yapısı itibarıyla büyük bir emme kapasitesine sahip olmalarına rağmen çimlenme ortamındaki kullanılabilir su miktarı su alımını etkilemektedir. Çimlenmeyi sağlamak için yeterli ve sürekli olarak suyun sağlanması gerekmektedir. Çimlenme süreci başladığı zaman kuru bir periyot embriyonun ölmesine neden olacaktır.

2. Işık: Işık bazı tohumların çimlenmesini uyarıcı yada inhibe edici etki gösterdiği bilinmektedir. Bazı ürünlerin tohum çimlenmesi için ışığa gereksinimleri vardır. Buna karşın bazı tohumların çimlenmesi en iyi karanlıkta olmaktadır.

3. Oksijen: Bütün canlı tohumlarda solunum olayı meydana gelmektedir. Dormant tohumlarda solunum düşüktür, fakat bir miktar oksijene de ihtiyaçları vardır. Solunum oranı çimlenme süreci boyunca artış gösterir, bu nedenle tohumların konulduğu ortamın iyi havalandırılmış olması gerekmektedir. Eğer çimlenme süreci boyunca oksijen gereksinimi sınırlanır yada azaltılırsa, çimlenme ciddi bir şekilde yavaşlatılır yada inhibe edilebilir.

4. Sıcaklık: Uygun sıcaklık çimlenme için gerekli olan diğer bir önemli etkidir. Bazı tohumlar geniş bir sıcaklık aralığında çimlenebilirken bazı tohumlar ise dar bir aralıkta çimlenebilme gereksinimi göstermektedir. Çoğu tohum çimlenebilmek için minimum, maksimum ve optimum sıcaklıklara sahiptir. İç şartlar sağlandığında çimlenme olayı başlamaktadır. Bir tohum çimlenme süreci boyunca olgun embriyoya, embriyoyu korumak için yeterli büyük endosperm içermek ve yeterli hormonları içermesi gerekmektedir [24].

Çimlenmenin ilk dış belirtisi testanın mikropil bölgesinde parçalanması ve buradan radikulanın çıkmasıdır. Bu tanım çimlenmenin morfolojik tanımıdır. Oysa bundan önce tohum içerisinde gözle görülmeyen bir çok olay cereyan eder ki morfolojik çimlenme, bu olayların bir sonucudur. Bazılarına göre tohumdan kökü ve gövdesi ile bir fidenin çıkması morfolojik çimlenme kapsamına girer. Eğer çimlenmeyi sadece radikulanın çıkışı ile sınırlarsak bu durumda çimlenme ile ilgili olayları çimlenme öncesi ve çimlenme sonrası olaylar olarak ikiye ayırabiliriz [18].

Çimlenmenin temelini fizyolojik ve biyokimyasal çimlenme oluşturur. Fizyolojik çimlenme, tohumda daha önce durdurulmuş ve baskılanmış metabolizma ve büyümenin yeniden

başlaması olup embriyoda hücre bölünmesi, hücre büyümesi ve farklılaşması olaylarını kapsar. Biyokimyasal çimlenme ise oksidatif ve biyosentetik reaksiyonların, hormonları uyarması ve enzimlerin katalizlenmesi ve ardışık olarak gerçekleşmesidir. Biyolojik anlamda çimlenme ise, elverişli koşullarda tohum embriyosundan normal bir bitki meydana getirebilme yeteneğinde olan yapıların ortaya çıkması diye tanımlanır [18].

Tohum çiçekteki döllemeden sonra gelişen tohum taslağı içerisinde meydana gelen embriyo ve etrafındaki besi dokudan (endosperm) oluşan bir yapıdır. Genellikle besi dokuda nişasta, yağ ve protein gibi organik maddeler depolanmıştır. Fakat birçok bitki tohumlarında endosperm indirgenmiştir ve depo maddeleri embriyonun kotiledonlarında bulunur [21].

Kuru tohum son derece düşük metabolizması ile karakterize olur, bu da tohumdaki suyun tamamen yokluğunun sonucudur. Böyle bir tohumun su içeriği % 5-10 arasındadır ve metabolizmasını potansiyel olarak korumaktadır. Kuru tohumlar sulu bir ortama konduğunda enzim sistemleri derhal etkinlik kazanarak, buradan da kuru tohumları çok sayıda biyokimyasal tepkimeleri kapsayan iyi donatılmış fonksiyonel bir birim olduğu sonucuna varılabilmektedir. Çimlenme sırasında tohum tarafından alınan maddeler sadece su ve O_2 'dir. Fideler gelişmeye başladığında kökler mineral maddeler alırken; kotiledonlar ve ilk yapraklar ise fotosentez yaparak kuru ağırlık çoğalmasına neden olmaktadır.

Kuru tohum su alarak yeni bir bitki haline geçmek için büyümeye başladığında 4 olay birbirini izlemektedir:

1. Suyun emilmesi
2. Enzim sistemlerinin oluşması (amilaz, proteaz, lipaz gibi)
3. Embriyonun büyümesinin başlaması ve kök oluşumu
4. Fidenin büyümesi.

Çimlenmeyi etkileyen çeşitli faktörlerin yanında bazı kimyasal maddeler de çimlenmeyi etkilemektedir. GA, sitokinin, KNO_3 , tiourea çimlenmeyi teşvik ederken ABA, siyanür, dinitrofenol, azid, hidroksilamin, kumarin ve morfaktin gibi maddeler ise çimlenmeyi engellemektedir. IAA hem yoğunluğa hem tohum tipine bağlı olarak teşvik edici veya ket vurucudur [33].

1.4. Yabancı Otlar

Bir ülkenin florasını oluşturan bitkilerden bazılarının zararı olduğu kadar yararı da olmaktadır. İşte bu bitkilere “yabancı ot” diyoruz. Bu bitkiler çoğu defa tarım arazisinde veya dışında bulunmakta ve zararı kültür bitkisinin verimini azaltmakta, kalitesini düşürmektedir. “Yabancı otlar kültür bitkisi ile besin, su ve ışık için rekabet etmekte, bitkinini gelişmesini engelleyerek verimi düşürmekte, sulama kanallarını işgal ederek suyun akışını yavaşlatmakta, sulama süresini azaltmaktadır [19]”. Yabancı otlar kısaca kültür alanlarında istenmeyen bitkiler olarak tarif edilebilirler. Fakat, tarım arazilerinde kültür bitkilerinin yetişebilmesi için de belirli oranda yabancı otların bulunması gerekmektedir [9].

Yabancı otlar kültür bitkileriyle çoğu defa kuvvetli rekabete girmektedir. Bu rekabet daha çok su, ışık ve mineral maddeler yönünden olmakta ve bunun sonucu olarak da kültür bitkilerinin veriminde azalmalar meydana gelmektedir [15]. Yabancı otların neden olduğu verim azalması her ne kadar hastalık ve zararlıların meydana getirdiği kayıptan daha az ise de, kısmen mücadele yapılmasına rağmen yine de ürünün % 9,5’lik kısmını ortadan kaldırmaktadır [9]. Ülkenin gelişmişlik düzeylerinin farklı olması doğrudan tarımsal aktivitelere yansımaktadır. Yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybının gelişmiş ülkelerde % 5, gelişmekte olan ülkelerde % 10 ve az gelişmiş olan ülkelerde % 20 civarında olduğu tahmin edilebilmektedir [19].

Yabancı otların neden olduğu zararlar şu şekilde sıralanabilir:

- Kültür bitkisinin ışığını engeller.
- Kültür bitkisinin besinine ortak olurlar.
- Kültür bitkisinin suyuna ortak olurlar.
- Çıkardıkları salgılarla kültür bitkisinin gelişmesini engellerler.
- Toprak sıcaklığını düşürürler.
- Kültür bitkilerinin üniform gelişmesini ve olgunlaşmasını önlerler.
- Yabancı ot tohumları ürüne karışarak tarım ürünlerinin kalitesini düşürürler.
- Kültür arazisinin değerini düşürürler.
- Kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılarına yataklık ederler.
- Yabancı otların bazıları kültür bitkilerinin üzerinde parazit olarak yaşar.
- Çiftlikte üretim masrafını yükseltirler.
- Barajlar, göller, göletler, havuzlar ve sulama şebekelerinde sorun yaratmaktadır.
- Yabancı otların bazıları hayvan sağlığı üzerine olumsuz yönde etkili olurlar.
- Yabancı otların bazıları insan sağlığını olumsuz yönde etkiler.

-Yabancı otlar yangın tehlikesini arttırır.

Yabancı otların faydaları da şu şekilde sıralanabilir:

- Bazı yabancı otlar insanların yiyecek kaynağıdır.
- Bazı yabancı otlar barınak yapımında kullanılmaktadır.
- Bazı yabancı otlar yakacak olarak kullanılmaktadır.
- Bazı yabancı otlar toprağın verimliliğini arttırır, strüktürünü korur ve erozyonu önler.
- Bazı yabancı otlar çiçek olarak ve ilaç yapımında kullanılmaktadır.
- Bazı yabancı otlar hayvanların yem kaynağıdır.
- Bazı yabancı otlar yeşil gübre olarak kullanılmaktadır.
- Yabancı otların bazıları hava kirliliğinin ve virüslerin teşhisinde indikatör bitki olarak kullanılmaktadır.
- Toprak özelliklerinin düzeltilmesine yardımcı olurlar.
- Bazı yabancı otlar ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılmaktadır [9].

Yabancı otların iklim ve toprağa iyi adapte olabilmeleri, bir kısmının düşük sıcaklıkta da çimlenebilmeleri, değişen iklim şartlarından ve ekstrem meteorolojik olaylardan fazla etkilenmemeleri, fazla tohum meydana getirmeleri, bundan başka yabancı otların bir yılda meydana getirdikleri tohumların tamamının aynı yıl içerisinde çimlenmeyerek izleyen yıllarda da çimlenebilmeleri gibi üstünlükleri vardır [29]. Tahıllar ile yabancı otlar arasındaki rekabet yabancı ot popülasyonun bulunduğu ortama yer bakımından egemen olmasıyla sonuçlanmaktadır. Popülasyona böyle bir yeteneği veren iki önemli özellik mevcuttur. Bunlardan birincisi yabancı otun rekabet içerisinde bulunduğu türlere oranla daha erken çıkış zamanı ve ikincisi yabancı otun büyük kapasitede tohum meydana getirebilme yeteneğidir. Dormansi birçok yabancı ot tohum popülasyonunun sahip olduğu genel bir özelliktir ve bu da yabancı otların çıkış oranını engellemektedir [4]. Doğada bulunan birçok bitkinin ata formlarında bulunan çeşitli dormansi mekanizmaları, bu bitkilerin kültüre alınmasıyla ortadan kaldırılmaktadır, fakat elverişli olmayan çevre şartlarında dormansi tekrar ortaya çıkmaktadır. Buna karşılık yabancı ot tohumlarının, çimlenmeden uzun yıllar toprakta canlı kalmasını sağlayan bir dormansi mekanizması bulunmaktadır [5].

Ekin tarlalarında en yaygın yabancı otlardan birisi de yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) olup, *Curciferaceae* familyasına aittir. Sinonimleri; *Brassica kaber*, *Brassica sinapistrum* ve *Brassica arvensis* olarak bilinmektedir. Dünya üzerinde bütün Avrupa, Güneydoğu Asya, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika ve Yeni Zelanda olmak üzere geniş bir yayılışa sahip olan yabancı hardal hemen hemen her ülkede değişik adlarla anılmaktadır. Yapılan gözlemler de

buğday ekili alanlarda yabancı hardalın yaygın olarak bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu yabancı ot ile mücadelenin yapılmaması durumunda tohum ve toprak ile olan bulaşma bir önceki yıla göre daha fazla olabilmektedir. Yabancı hardal bitkisi çeşitli koşullarda farklı bitki boy uzunluğuna sahip tek yıllık bir bitki olarak tanımlanmıştır. Hububat içerisinde hızla gelişen bu bitki ışık, su ve mineral maddeler yönünden üstün bir rekabet gücüne sahiptir [15]. Bu bitki kazık köklü, gövdesi dik ve 20-100 cm uzunluğunda olan yıllık bir bitki yada ottur. Yapraklar seyrek tüylü olup alt yaprakların uzun petiyolleri vardır. Üstteki yapraklar küçük ve yaprak sapı yoktur. Çiçekler 1,5-2,5 cm arasında olup açık sarı renktedir. Tohum kabuğunun rengi koyu kahverengi veya siyah küre şeklinde, çapı 1-1,5 mm olarak tarif edilmiştir. Yabancı hardal birçok üründen daha erken ortaya çıkmakta ve maksimum yaprak genişliği bu otların özellikle kısa boylu ürünlerle yarışmasında avantaj sağlamaktadır. Bu tür erken sezonda arpadan daha hızlı büyümekte ve daha büyük kütle meydana getirmektedir [10].

Yapılan çalışmalarda yazlık arpa içerisinde m^2 'de artan yabancı hardal bitki sayısının, yazlık arpanın dane verimini % 22,1 – 26,1 ve sap verimini % 6,1 – 11,1 oranında azalttığını, yabancı hardal sayısının artması ile arpa dane verimini azaldığını belirlemiştir. Araştırmada ayrıca yabancı hardalın birim alandaki sayısının azalması ile tohum sayısında artış olduğu belirtilmektedir [15].

Yabancı otlar buldukları ekolojik koşullara adapte olmuş ve hastalıklar, zararlılar, kuraklık, don ve diğer birçok olumsuz koşullara dayanıklı hale gelmiştir. Bu otların yetiştiği ortama sonradan getirilen kültür bitkilerine oranla yabancı otların birçok üstünlükleri ortaya çıkmıştır. Bu üstünlükler şu şekilde sıralanabilir:

1. Yabancı otlar kültür bitkilerine oranla hastalıklar, zararlılar ve olumsuz iklim koşullarına daha dayanıklıdır. Çünkü yabancı otlar gelişme ortamında çok eskiden beri buldukları için yukarıda sayılan olumsuz koşullarda hassas olanları yok olmuş, zamanımıza dayanıklı olanlar ulaşabilmiştir.

2. Yabancı otlar kültür bitkilerine oranla daha fazla tohum oluştururlar. Bu da hayatta kalma şanslarını artırır.

3. Yabancı otların tohumları dormansiye sahiptir. Tohumların bir kısmı dormansi etkisiyle çimlenmeden toprakta uzun yıllar yaşama kabiliyetlerini muhafaza ederler. Bu özellik yabancı otların neslini devam ettirmeleri bakımından önemli bir üstünlük olarak nitelendirilmektedir.

4. Yabancı otların kökleri kültür bitkilerine nazaran daha derine gider. Böylece yabancı otlar toprağın derinliklerinden su ve besin maddelerini alma özelliğine sahiptir.

5. Yabancı otlar kültür bitkilerine nazaran su, mineral maddeler ve ışık yönünden üstün rekabet gücüne sahiptir. Yabancı otlar bunlardan öncelikle yararlanır, geri kalanını kültür bitkileri kullanır.

6. Tarım arazilerinde genellikle çok sayıda yabancı ot türü vardır. Bunlar kendi aralarında ve tek tür olan kültür bitkisiyle rekabet ederler. Bu nedenle yabancı otlar daima üstün rekabete sahiptir.

7. Yabancı otlar genelde düşük sıcaklıkta çimlenme ve gelişme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle yabancı otlar kültür bitkilerinden önce çimlenir, gelişir ve rekabet üstünlüğü ele geçirir.

Yabancı otların yaşamlarını sürdürmelerinde tohumun rolü büyüktür. Yabancı otlar genelde çok sayıda tohum oluşturur. Böylece doğada tohumun çimlenip gelişmesini önleyen birçok olumsuz etkenlere karşı yaşamlarını devam ettirir ve hatta hızla yayılma olanağı bulurlar. Tohumlar olgunlaşma, dormansi ve çimlenme olmak üzere üç önemli gelişme devresine sahiptir. Fizyolojik ve morfolojik olarak ana bitkiden ayrılabilen tohumlara "olgunlaşmış tohumlar" denir. Yabancı otların kültür bitkilerinden farklı yönü, tohumları morfolojik ve fizyolojik olgunluğa erişince ana bitkiden daha kolay ayrılması ve toprağa daha kolay dökülmesi veya dökülmeyenlerin hasat edilen kültür bitkisi tohumlarına karışarak depoya taşınmasıdır. Yabancı ot tohumlarının toprakta birikimi, bu tohumların toprağa ulaşması ve oradan uzaklaşması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Olgunlaşarak toprağa dökülen tohumların hepsi genellikle o yıl çimlenmezler. Bunların büyük bir kısmı belirli bir dinlenme devresi (dormansi) geçirdikten sonra çimlenirler. Bu nedenle toprak çimlenme kabiliyetine sahip tohumların depo edildiği bir ortam haline gelmektedir [9].

Yabancı ot tohumlarının topraktaki ömrü üzerine yabancı otun türü, toprak özellikleri, toprakta bulunduğu derinlik, tohumların dormansiye sahip oluşu, tohum kabuğunun özelliği ve yaralanması, tohum üzerinde bulunan mum tabakasının kalınlığı, tohumun içerdiği protein ve yağ oranı etki etmektedir [9]. Ayrıca, yabancı ot tohum dormansisi ışık, sıcaklık, nem ve oksijen gibi çevresel faktörlerden de önemli oranda etkilenmektedir [3]. Yabancı ot tohumlarının depolama koşulları da ömürleri üzerinde etkili olmaktadır. Kuru ortamlarda depo edilen aynı tür tohumların ömrünün, rutubetli ortamlarda depolanandan daha uzun olduğu bulunmuştur. Yabancı ot tohumlarının gömülme derinliği, ömürleri üzerine etki etmektedir. Gömülme derinliği arttıkça tohumların ömrü de uzamaktadır. Nitekim toprağın derinliklerinde tohumlar çimlenme için gerekli su, ışık ve oksijeni bulamadığından dormant halde kalmaktadır. Burada yabancı ot tohumlarının topraktaki ömrünü etkileyen en önemli etken, yabancı ot tohumlarının üzerindeki mum tabakası ile içerdiği yağ oranıdır. Tohum üzerindeki mum

tabakası canlı tohumdaki organik maddelerin parçalanmasını geniş ölçüde önlemektedir. Mum tabakasının parçalanmasıyla koruyucu tabaka ortadan kalkmaktadır. Yağ oranı fazla olan tohumlar büyük enerji deposuna sahip oldukları için genellikle uzun ömürlüdür. Fazla karbonhidrat içeren tohumlar ise, enerji kaynağını protein ve yağların aksine daha çabuk tükettiği için kısa ömürlüdür. Bazı tohumlar çimlenmek için gerekli koşulları bulamadıkları, bazıları ise bu koşulları bulduğu halde tohumun yapısında çimlenmeyi önleyen bazı etkenlere sahip oldukları için çimlenmemektedirler. Bu durum ise dormansi olup tohumun toprakta uzun süre canlı kalmasına neden olmaktadır [9].

Yabancı ot tohumları toprakta dormansiden dormansi olmayan bir sıklusa doğru ilerlerler. Kışlık ve yazlık tohumlar sezondaki sıcaklık değişikliklerine karşı zıt yönde tepki verirler. Toprak yüzeyindeki bir çok tohum sonbaharda muhtemelen çimlenebilir. Halbuki toprakta gömülü olan tohumlar ise canlı ve çimlenmeden kalabilmektedir. Kışlık bitkilerin dormansi siklusu şu şekildedir. Kışlık bitkilerin tohumları ilkbaharda üretilmektedir. Tohumlar sekonder dormansiden yazın çıkmaktadırlar, sonbaharda ise tohumlar dormant değildir ve çimlenebilme yeteneğindedir. Kışın tekrar sekonder içsel yada mevsimsel dormansiye girmektedirler. Kışlık bitkiler Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül-Ekim- Kasım döneminde 15/6 °C, 20/10 °C'de ışıktaki çimlenme göstermektedirler. Maksimum çimlenme Ağustos-Eylül-Ekim-Kasım ayları arasındadır.

- Ağustos ayında çimlenme için gerekli olan sıcaklık 30/20 °C'dir.
- Eylül ayında çimlenme için gerekli olan sıcaklık 28/16 °C'dir.
- Ekim ayında çimlenme için gerekli olan sıcaklık 20/10 °C'dir.
- Kasım ayında çimlenme için gerekli olan sıcaklık 15/6 °C'dir.

Kışlık bitkiler düşük sıcaklıklara dayanabilmektedirler. Fakat kuraklık ve yüksek sıcaklığa karşı dirençli değildirler. Yazlık bitkilerin dormansi siklusu ise şu şekildedir. Sonbaharda tohum meydana getirirler. Kışın düşük sıcaklıktan dolayı dormant tohumlar çimlenememektedirler, ilkbaharı takiben ışığın da etkisi ile çimlenme meydana gelmektedir. Yazlık bitkilerde tohumun dormansiden çıkışı kışın sonlarında ilkbaharın başlarında meydana gelmektedir. Yani sıcaklık çimlenme için optimum olduğunda çimlenme olmaktadır. Bu tohumlar kısa sürede oldukça geniş bir sıcaklık periyodunda büyük oranda çimlenebilmektedir [2].

1.5. Yabancı Ot Tohumlarında Dormansi Kırma Çalışmaları

Bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarda farklı yabancı ot türlerinde çeşitli dormansi kırma yöntemleri denenmiştir. Örneğin, *Brassica kaber* tohumları toprakta uzun periyotta canlı kalabilmektedir. 10 yıl sonunda bu tohumların % 69'u, 17 yıl sonunda % 17'si, 26 yıl sonunda % 12'si canlı kalmaktadır. Bu bitkide dormansi taze tohumlarda yaygındır. Yapılan bir çalışma sonucunda embriyonun olgun tohumlarda tamamen farklı olduğunu bulmuştur ve dormansi oksijen alımının mekanik olarak inhibisyonundan değil hem tohum kabuğundaki hem de embriyodaki inhibitörlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Islak tohumlarda müsilaaj yapısı oksijenin embriyoya girişini azaltmaktadır. Bu bitkideki dormansi asit skarifikasyonu ve gibberellik asit uygulaması ile kırılabilir. Tohum dormansisi ise sıcaklık, ışık ve nitrat seviyesindeki değişim kombinasyonu vasıtasıyla kırılabilir. 5 °C'de iki gün inkübasyondan sonra kırmızı ışığa maruz bırakma ve sonrasında sıcaklığı 20 °C'ye yükselterek 4 gün bekletme % 50'den fazla çimlenme ile sonuçlanmaktadır. Sonraki yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, nispeten dormant olmayan tohumlar elde etmek için seleksiyon teknikleri kullanılabilir. Dormansi, tohum kabuğu ve embriyo genotipi vasıtasıyla aktarılmaktadır. Tohum kabuğunun rengi de ışığa verilen cevabı etkilemektedir. Çünkü koyu renkteki tohumlardaki pigmentler düşük dalga boyunu güçlü olarak emmekte fakat bazı kırmızı ötesi ışınların (FR) geçmesine izin vermemektedir. Bu, embriyo içerisindeki kırmızı ışın:kırmızı ötesi ışın (R):(FR) oranını düşürmekte koyu tohumların çimlenmesini de inhibe etmektedir. Dormansi ve tohum canlılığı ise tohumun sürtülmesi vasıtası ile de azaltılabilir. Tohumlara uygulanan bütün metodlarda maksimum çimlenme 3 gün içerisinde meydana gelmektedir. Elektron mikroskopuyla yapılan çalışmalar sülfürik asitin hızlı bir şekilde tohum kabuğunun su kaybetmesine sebep olduğu ve müsilaaj tabakasını yıktığını göstermektedir [10].

Yabani hardalla ilgili yapılan başka bir çalışmada tohumların dormansisini kırmak için bu tohumlar GA, sülfürik asit ve soğuk uygulamasına maruz bırakılmışlardır. En etkili uygulama hormon uygulaması olup sülfürik asit uygulamasının da dormansiyi kırmada etkili olduğu belirtilmiştir. Yabani hardal tohumlarının çimlenmesini sert tohum kabuğu olduğu kadar, tohum içerisinde oluşan engelleyici kimyasal maddeler de etkilemektedir. Uygulanan dormansi kırma yöntemleriyle bu etkinin ortadan kaldırılmaya çalışıldığı belirtilmiştir [15].

Papaver rhoeas L. (Gelincik) tohumları da taze iken yüksek oranda dormanttir. Değişken gündüz/ gece sıcaklığı, 10/30 °C çimlenmeyi önemli oranda uyarmaktadır. Fakat bazı tohumlar bu değişken sıcaklıklarda dahi dormant kalmaktadır. Işık, nitrat ve soğuk uygulaması

gelincikğin çimlenmesini genellikle arttıran bir etki yaratmaktadır. Araştırmacılar toprağın ilk 1 cm'inde, 3 cm derinlikteki tohumlara oranla daha fazla bitki çıkışı olduğunu kaydetmiştir. Gelincik tohumlarında skarifikasyonun çimlenmeyi arttırmadığını tespit etmişlerdir. Gelincik tohumları sert killi toprağın 1,5 cm derinliğine yerleştirildiğinde % 50 oranında çimlenme, 3,3 cm derinliğine yerleştirildiğinde % 20 oranında çimlenme ve 5,2 cm derinliğe yerleştirildiğinde % 8 oranında çimlenme elde edilmiştir. Gelincik tohumları yumuşak killi toprağın 1,5 cm derinliğine yerleştirildiğinde ise % 55, 3,3 cm derinliğine yerleştirildiğinde % 35 ve 5,2 cm derinliğe yerleştirildiğinde % 20 oranında çimlenme elde edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda sert killi topraktaki tohumların çoğu dormant olarak kalmasına rağmen iyi tekstüre sahip topraktaki dormansi oranının ise çok düşük olduğu Leroy Holm ve arkadaşları [10] tarafından ortaya konulmuştur.

Bir başka çalışmada ise aşağıda belirtilen yabancı ot türleri üzerinde dormansi kırma çalışmaları yapılmıştır [11]:

Agropyron cristatum (L.) Gaertn, *Alopecurus myosuroides* Huds, *Amaranthus retroflexus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Hirschfeldia incana* (L.) Lag-Foss., *Lolium multiflorum* Lam., *Ochrodium aegyptiacum* (L.) D.C., *Phalaris brachystachys* Link., *Phalaris minör* Retz., *Phleum pratense* L., *Portulaca oleracea* L., *Prosopis stephaniana* Kunth. ex Spr., *Raphanus raphanistrum* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Xanthium strumarium* L.

Bu yabancı ot türlerinin tohumları skarifikasyon, ön sıcaklık, ön üşütme, suda bekletme, KNO₃, havasız ortam ve karanlık ortam olmak üzere 8 uygulamaya tabi tutulmuştur. Skarifikasyon işleminde tohumların kabuk kısımları kesilmiş, ön sıcaklıkta tohumlar 30 °C ± 1 nemsiz ortamda 1 hafta bekletilmiş, ön üşütmede tohumlar 4 °C ± 1 nemsiz ortamda 1 hafta bekletilmiş, suda bekletmede tohumlar içinde 20 ml saf su bulunan petrilerde 24 saat bekletilmiş, KNO₃'te tohumlar 20 ml saf su bulunan petrilerde 24 saat bekletilmiş, KNO₃'te tohumlar yine içinde 20 ml % 0,2 konsantrasyonunda KNO₃ bulunan petrilerde 24 saat bekletildikten sonra saf sudan geçirilmiş, havasız ortamda tohumlar 1 hafta bekletilmiş, karanlık ortamda ise deneme süresi boyunca tüm tohumların ışık absorpsiyonunu önlemek amacıyla siyah naylonda tutulmuştur. Her tohum türü için uygulanan yöntemlerden farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Yapılan çalışmaya göre karanlık ortamdaki % çimlenen tohum sayısı en düşük olarak tespit edilmişken, KNO₃'ü uygulamasından sonra en fazla % çimlenme skarifikasyon işleminde tespit edilmiştir.

Taştan ve Gürcan [27] ise yaptıkları bir araştırmada, Orta Anadolu buğday ekim alanlarının en yaygın ve yoğun yabancı otu durumunda olan kokarot (*Bifora radians* Bieb.)'un tohumlarında bazı dormansi kırıcıların çimlenmeye etkileri araştırılmıştır. Bu uygulamada tohumlar oda sıcaklığında 4 ay bekletilerek giberellik asitin (GA) dormansi kırıcı olarak 5, 50, 100, 250 ve 500 ppm dozları uygulanmıştır. KNO_3 uygulamasında tohumlar % 0,2'lik KNO_3 çözeltisinde 20 dk bekletilerek ekilmiştir. Giberellik asitin meyva kabuğundan geçişini kolaylaştırmak için bir kısım tohum konsantre H_2SO_4 'te 3 dk bekletildikten sonra sudan geçirilerek 100, 250 ve 500 ppm GA bulunan ortamlara ekilmiştir. Ayrıca, tohum kabuğu çıkarılarak ekim yapılmış ve yine başka bir uygulama olarak ise tohum bünyesindeki inhibitör maddeleri uzaklaştırmak amacıyla belli süreler damlalar halinde musluk suyunda değişen sürelerde yıkanmıştır. Bu çalışmada sonuç olarak tohumlara giberellik asit hormonu uygulandığında hormon yoğunluğu arttıkça çimlenme oranı da buna paralel olarak artış göstermiştir. Meyve kabuğunun H_2SO_4 ile muamelesinin çimlenmeyi artırıcı yönde etkilediği, ortama giberellik asit verilmesi ile bu oranın giderek arttığı görülmüştür. Kabuğu yakılmamış tohumlarda çimlenme oranının yakılanlara göre daha düşük bulunması, tohum kabuğunun giberellik asitin bünyeye alınmasını engellediği ortaya çıkarılmıştır. Potasyum nitrat uygulaması, çimlenmeyi kontrole oranla önemli ölçüde arttırmakla birlikte dormansiyi tamamen kırmadığı tespit edilmiştir. Testanın çıkarılması uygulamasında kabuğu çıkarılan tohumlarda çimlenme önemli oranda arttığı ortaya çıkarılmıştır. Yıkama ve suda bekletme uygulamasında ise 4 saat suda bekletmenin çimlenmeyi arttırdığı tespit edilmiştir. Fakat suda bekletilen tohumlarda sürenin uzaması ile birlikte çimlenme oranının azaldığı gözlenmiştir.

Yabancı otlarla yapılan bir başka araştırma, Orta Batı tarımsal ekosisteminde ciddi şekilde tehdit oluşturan ve işlenmiş tarlaların korunmasında ekonomik problemlere neden olan *Eriochloa villosa* tohumları üzerinde yapılmıştır. Yaptıkları bu çalışmanın amacı sıcaklık, oksijen konsantrasyonu ve tohumların gömülü olduğu derinliğin tohum dormansisi üzerine etkisini belirlemektir [3]. Bu çalışmada öncelikli olarak *Eriochloa villosa* tohumu soğuk uygulamasına maruz bırakılmıştır. Soğuk uygulamasında tohumların bir kısmının testası çıkarılmış, bir kısmının ise testası çıkarılmamıştır. Nemli kurutma kağıtları arasında $5^{\circ}C$ 'de 12 hafta bekletilmiş ve her iki haftada bir tohumlar altı farklı sıcaklıkta ($20^{\circ}C$, $25^{\circ}C$, $30^{\circ}C$, $15/25^{\circ}C$, $15/30^{\circ}C$, $20/30^{\circ}C$) çimlenmeye bırakılmıştır. Oksijen ve sıcaklık etkisinde de tohumlar 2 yada 4 hafta soğuğa maruz bırakıldıktan sonra 8 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Daha sonra 36 ml steril ince kum, 125 ml'lik serum şişesine konulmuştur. Bu tohumlar $20^{\circ}C$, $25^{\circ}C$, $15/25^{\circ}C$ yada $30/10^{\circ}C$ 'de çimlendirmeye bırakılmıştır. Her serum şişesi oksijen, nitrojen ve karbondioksit gaz karışımı ile doldurulmuştur. Sıcaklık ve gömülü tohum etkisinde ise dormant

tohumlar arazide 0, 2 ve 4 cm derinliğe yerleştirilmiştir. Dokuz hafta boyunca her hafta bir grup tohum çıkarılarak içerisinde 36 gr ince kum bulunan ve 8 ml saf su ile ıslatılmış petrilere ekilip yedi farklı sıcaklıkta (20 °C, 25 °C, 30 °C, 40 °C, 15/25 °C, 15/30 °C, 20/30 °C) çimlenme oranları takip edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; çimlenme sıcaklığına bakmaksızın iki hafta soğuk uygulaması testası çıkarılmış tohumların çimlenmesini önemli oranda arttırmıştır. Testası çıkarılmamış tohumlarda ise dormansinin kırılabilmesi için soğuk uygulamasının 8 hafta yapılması gerekmiştir. Çimlenme sıcaklığı da tohum çimlenmesini etkilemiştir. Soğuğa maruz bırakılan tohumlar sürekli sıcaklık yerine dalgalı sıcaklığa maruz bırakıldığında 2 hafta daha erken dormansinin üstesinden gelinmiştir. Tohumlar sürekli sıcaklıkta çimlendirilirken oksijen konsantrasyonu havadaki şartların altına düştüğünde (% 21) çimlenmede azalma meydana gelmişken, 4 hafta boyunca soğuğa maruz bırakılan tohumlar % 16 oksijen konsantrasyonunda % 90'dan fazla çimlenme göstermiştir. Tohumun gömülü olduğu derinlik de dormansiyi etkilemiştir. Şöyle ki, 2 ve 4 cm derinliğe gömülen tohumlara göre toprak yüzeyine ekilen tohumlar daha fazla çimlenme göstermiştir. Çimlenmedeki bu farklılığın, toprak yüzeyindeki tohumların 2 ve 4 cm derinliğe gömülü olanlara göre daha fazla sıcaklık dalgalanmasına maruz kalmasından dolayı kaynaklandığını belirtilmiştir. Fakat, genel olarak 5 °C'de 8 hafta boyunca soğuğa maruz bırakıldıktan sonra bütün sıcaklıklarda tohum çimlenmesi % 90'nın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, çimlenme sıcaklığı dormansi üzerinde az bir etkiye sahip olup soğuk uygulamasının dormansiyi kırmadaki etkisinin daha önemli olduğu ve oksijenin tek başına dormansiden sorumlu olmadığı belirtilmiştir [3].

1.6. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Kültür bitkilerinde dormansi kırma ve çimlendirme hususunda çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın yabancı ot tohumlarında dormansi kırma çalışmaları yok denilecek kadar azdır. Halbuki kültür bitkisinin tohumlarında dormansinin kırılması nispeten kolaydır. Çünkü birçok kültür bitkisinin tohumu zaten gerçek dormansi değil yabancı dormansi gösterdiğinden, çimlenme için uygun şartlar sağlanınca çimlenirler. Buna mukabil yabancı ot tohumları çoğunlukla gerçek dormansiye sahip olduklarından bu hususta inatçıdırlar. Bugün dünyada bazı yabancı otların tohum dormansisi çözülmüş olmakla birlikte henüz yabancı otlarının çoğunun dormansisini kırmak için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Bazı yabancı ot tohumlarında ise dormansi kırma çalışması yapılmış fakat uygun yöntem bulunamamıştır.

Çalışmanın önemi açısından yabancı ot tohumlarında dormansiyi kırmanın sağlayacağı avantajları ve bilime katkılarını şöyle sıralayabiliriz:

1. Herbisitlerin (yabancı ot öldürücü ilaç) etkilerini araştırma ve doz tespiti araştırmalarının laboratuvar şartlarında yapılabilmesi için yabancı ot tohumlarını istenen zamanda çimlendirmeye ihtiyaç vardır. Bunun için de dormansi engelini aşılması gerekir.

2. Birçok yabancı ot, çiçekleri için ve ilaç elde etmek için üretilmesi gerektiğinde tohumları ekerek çoğaltmak en uygun ve pratik yoldur. Bunun içinde dormansinin kırılması şarttır.

3. Bugün bitkilerde birçok fizyolojik olayın mekanizması aydınlatılabilmiş değildir. Dormansi olayı da bunlardan birisidir. Yabancı ot tohumlarında ise inatçı bir dormansi bulunduğundan bunlardaki dormansiyi kırma çalışmalarını belki de olayın aydınlatılmasında bilimsel bir katkı sağlayacaktır.

Bütün bunları göz önüne alarak çalışmamızın amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

1. Kütahya yöresindeki ekin tarlalarında yaygın olarak bulunan yabancı otların tohumlarının toplanarak bunların dormansi durumlarının karşılaştırılması.

2. Hangi yabancı ot tohumunda hangi dormansi kırma yönteminin etkili olduğunu ve etki derecesini belirlemek.

3. Yabancı ot tohumlarının genelinde dormansiyi kırmada en etkin yöntemi belirlemek.

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. Tohumlar ve Çimlendirilmesi

Çalışmamızda deney materyali olarak 8 farklı yabancı ot tohum çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar, Kütahya ili ve çevresinden haziran-ağustos ayları arasında toplanmıştır. Kullanılan tohumlara ait yabancı ot türleri aşağıda belirtilmiştir:

1. *Sinapis arvensis* (Yabani hardal)
2. *Papaver rhoeas* (Gelincik)
3. *Cirsium arvense* (Köy göçüren)
4. *Centaurea triumfetti* (Peygamber çiçeği)
5. *Galium spurium* (Yoğurt otu)
6. *Adonis flammea* (Kan damlası)
7. *Consolida orientalis* (Hezeran)
8. *Coriandrum sativum* (Kıyış)

Tohumlardan dolgun, sağlam görünümlü, benzer büyüklükte olan tohumlar seçilip önceden hazırlanmış olan petri kutularına düzenli bir şekilde dizilmişlerdir. Petri kutuları (12 cm çaplı) tohum ekiminden önce 115 °C’de etüvde sterilize edilip tabanına iki katlı filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Petriler tohum çeşidine ve yapılacak muameleye göre gruplandırılmışlardır. Her tohum çeşidi için 7 farklı uygulama yapılmıştır. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

1. Testa'nın çizilmesi (Skarifikasyon)
2. Asitle muamele (H₂SO₄)
3. Nemli soğuk muamelesi (Stratifikasyon)
4. Hormon (Giberellik asit) uygulanması
5. Giberellik asit + soğuk uygulaması
6. Testası çıkarılmış tohumlara GA uygulanması
7. Testası çıkarılmış tohumların saf suda bekletilmesi.
8. Dalgalı sıcaklık
9. Saf su (Kontrol)

Bu uygulamalarda, her petri kabına kurutma kağıdı yerleştirilip 6 ml saf su ilave edilerek petri başına 20 tohum olacak şekilde ekim yapılmış ve bütün petriler bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir. Kabinin iklim şartları “16 saat ışık (20 000 Lüx)/ 25 °C sıcaklık/ % 70 nispi nem ve 8 saat karanlık/ 18 °C sıcaklık/ % 70 nispi nem” olarak ayarlanmıştır.

Tohumların çimlenme durumları günlük olarak 14 gün boyunca izlenip kaydedilmiştir. Tohumdan kökçüğün çıkışı çimlenme kriteri olarak esas alınmıştır. Yaptığımız çalışmada kullanılan giberellik asit türü GA_3 'tür.

Tohumların çimlenme durumları 14. gün sonunda son olarak kaydedilerek, her petride bulunan çimlenmiş tohumların kök ve gövde uzunlukları ölçüldükten sonra kök ve gövdenin birleşme yerinden jiletle kesilerek ayrılmış ve kök ile gövdenin yaş ve kuru ağırlıkları ayrı ayrı tartılarak belirlenmiştir.

2.2. Dormansi Kırma Yöntemlerinin Uygulanması

2.2.1. Testa'nın Çizilmesi (Skarifikasyon)

Tohumların skarifikasyonu testanın iğne ile çizilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. Şöyle ki, tohumlar ekim yapılmadan önce toplu iğne ile testası çizilerek aşındırılmıştır. Testası çizilen tohumların ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.2. Asitle Muamele (H_2SO_4)

Yaptığımız ön çalışmada 3 dakikadan daha uzun süre asitte tutulan tohumların zarar gördüğü tespit edilmiş olduğundan tohumlar konsantre sülfürik asitle 3 dakika muamele görmüştür. Asitten çıkarılan her türe ait tohum, saf su serilerinden geçirilmiştir. Asit tohumlardan tamamen uzaklaştırıldıktan sonra, kurutma kağıtlarının üzerine alınarak oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan tohumların petri kaplarına ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilerek çimlenme oranı 14 gün boyunca takip edilmiştir.

2.2.3. Nemli Soğuk Muamelesi (Stratifikasyon)

Ekimi yapılan tohumlar strech film ile sarılarak ısı 4 °C olan buzdolabına yerleştirilmiştir. Tohumlar bir ay süresince buzdolabı ortamında muhafaza edilmiştir. Bu bir aylık periyot içerisinde gerekli olduğunda petrilere su ilavesi yapılmıştır. Bir aylık gözlem periyodunun sonunda tohumlar buzdolabı ortamından çıkarılarak kurutma kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına aktarılmış ve oda sıcaklığında kurumalarının sağlanması amacı ile 5 saat bekletilmiştir. Bekletilen tohumlar yeni petri kaplarına aktarılarak ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.4. Giberellik Asit Uygulaması

Petri kaplarının içine yerleştirilen kurutma kağıtlarının üzerine 6 ml 100 ppm GA ilave edilmiştir. Tohumlar GA ilavesinden sonra ekimi yapılarak oda sıcaklığında 1 gün süre ile bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar kurutma kağıtları yerleştirilmiş farklı petri kaplarına alınarak 5 saat süresince kurumaları sağlanmıştır. Bekletilen tohumlar yeni petri kaplarına aktararak ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.5. Giberellik asit + Soğuk Uygulaması

Kurutma kağıdı konulan petri kaplarına 6 ml 100 ppm GA konulmuştur. Tohumların ekimi yapıldıktan sonra strech film ile sarılarak ısı 4 °C olan buzdolabına yerleştirilmiştir. Tohumlar bir ay süresince buzdolabı ortamında muhafaza edilmiştir. Bu bir aylık periyot içerisinde gerekli olduğunda petrilere GA ilavesi yapılmıştır. Bir aylık gözlem periyodunun sonunda tohumlar buzdolabı ortamından çıkarılarak kurutma kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına aktarılmış ve oda sıcaklığında kurumalarının sağlanması amacı ile 5 saat bekletilmiştir. Bekletilen tohumlar yeni petri kaplarına aktararak ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.6. Testası Çıkarılmış Tohumlara GA Uygulanması

Bu uygulamada tohumların testaları çıkarıldıktan sonra petri kabının içerisine konularak 100 ppm GA eklenmiştir. Tohumlar GA solüsyonu içerisinde 1 gün süresince oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar kurutma kağıtları yerleştirilmiş farklı petri kaplarına alınarak 5 saat süresince kurumaları sağlanmıştır. Bekletilen tohumlar yeni petri kaplarına aktararak ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.7. Testası Çıkarılmış Tohumları Saf Suda Bekletme

Bu uygulamada tohumların testaları çıkarıldıktan sonra içerisinde saf su bulunan petri kabının içerisine konularak 6 saat süresince oda sıcaklığında bekletilmiştir. Her saat başında petrideki saf su değiştirilmiştir. Daha sonra tohumlar kurutma kağıtları yerleştirilmiş farklı petri kaplarına alınarak 5 saat süresince kurumaları sağlanmıştır. Bekletilen tohumlar yeni petri kaplarına aktararak ekimi yapılmış ve bitki büyütme kabinine yerleştirilmiştir.

2.2.8. Dalgalı Sıcaklık Uygulaması

Bu uygulamada tohumların ekimi yapıldıktan sonra , petri kapları ortalama olarak bir gün süresinde 15 saat 16 °C de ve 9 saat 5 °C de tutulmak suretiyle 14 gün boyunca bekletilmiştir.



3. BULGULAR

3.1. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Yabani hardal Tohumları Üzerine Etkisi

3.1.1. Yabani hardal tohumlarında çimlenme

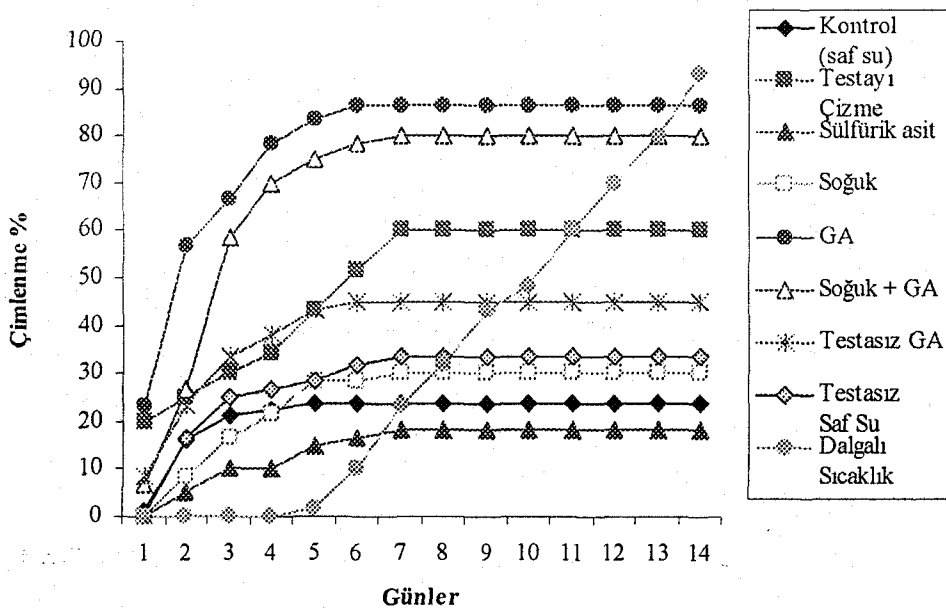
Testayı çizme uygulaması yabani hardal tohumları üzerinde çimlenmeyi artırarak olumlu etki meydana getirmiştir. Bu uygulamanın çimlenmeyi kontrole göre önemli oranda arttırdığı belirlenmiş ve çimlenmenin 7. gününden sonra çimlenme yüzdesinin değişmediği gözlenmiştir. Sülfürik asit uygulamasına bakıldığında bu uygulamanın çimlenmeyi olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Çünkü bu uygulamada, çimlenmede kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Kontrolde 7. günde % 23,8 olan çimlenme yüzdesi sülfürik asit uygulamasında % 18,3'e düşmüştür. Soğuk uygulamasının çimlenmeyi kontrole göre arttırdığı ve çimlenmenin 7. gününden sonra çimlenme yüzdesinin değişmediği gözlenmiştir. Giberellik asit uygulamasına baktığımızda, bu uygulamanın tohum çimlenmesini kontrole göre yaklaşık olarak 4 kat arttırdığı ve en etkili uygulamalardan birisi olduğu saptanmıştır. Soğuk + GA uygulamasının çimlenme yüzdesini önemli oranda arttırdığı gözlenmiştir. Nitekim kontrol uygulamasında % 23,8 olan çimlenme yüzdesinin bu uygulamada % 80'e ulaştığı görülmüştür. Testası çıkarılmış tohumlara GA uygulanmasının (Testasız GA) yabani hardal tohumlarının çimlenmesini artırarak olumlu etki meydana getirdiği gözlenmiştir. Birinci günden itibaren çimlenme görülmüş ancak 6. günden sonra çimlenme yüzdesi değişmemiştir. Bu uygulamanın çimlenmeyi kontrole göre 2 kat arttırdığı tespit edilmiştir. Testasız saf su uygulamasının çimlenmeyi artırarak olumlu yönde etki meydana getirdiği tespit edilmiş olup bu uygulamada maksimum çimlenmeye 7. günde ulaşılmıştır. Kontrolde çimlenme yüzdesi % 23,8 iken testasız saf su uygulamasında % 33,3 olduğu tespit edilmiştir. Dalgalı sıcaklık uygulamasının yapılan muameleler içerisinde çimlenmeyi en fazla arttıran uygulama olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamada maksimum çimlenme oranına 14. günde ulaşıldığı ve çimlenmeyi kontrole göre 5 kat arttırdığı bulunmuştur (Çizelge 3.1.1.).

Yabani hardal tohumlarına yapılan uygulamalar içerisinde en etkili muamelenin dalgalı sıcaklık uygulaması ve bunu takiben giberellik asit ve soğuk + GA uygulaması olduğu görülmektedir Sülfürik asit uygulamasının ise bu tohumların çimlenmesini azalttığı tespit edilmiştir. Testasız saf su ve soğuk uygulamasının çimlenme yüzdesi üzerine etkisinde kontrole yakın bir sonuç elde edilmiştir. 14. güne göre maksimum çimlenme, dalgalı sıcaklık uygulamasında görülmüş ve bu uygulamada ilk günlerde bir değişme görülmezken 4. günden itibaren 14 gün boyunca bir çimlenme artışı göstermiştir. Halbuki diğer uygulamalarda

genellikle 7. güne kadar görülen çimlenmedeki değişim daha sonraki günlerde görülmemiştir (Şekil 3.1.1.).

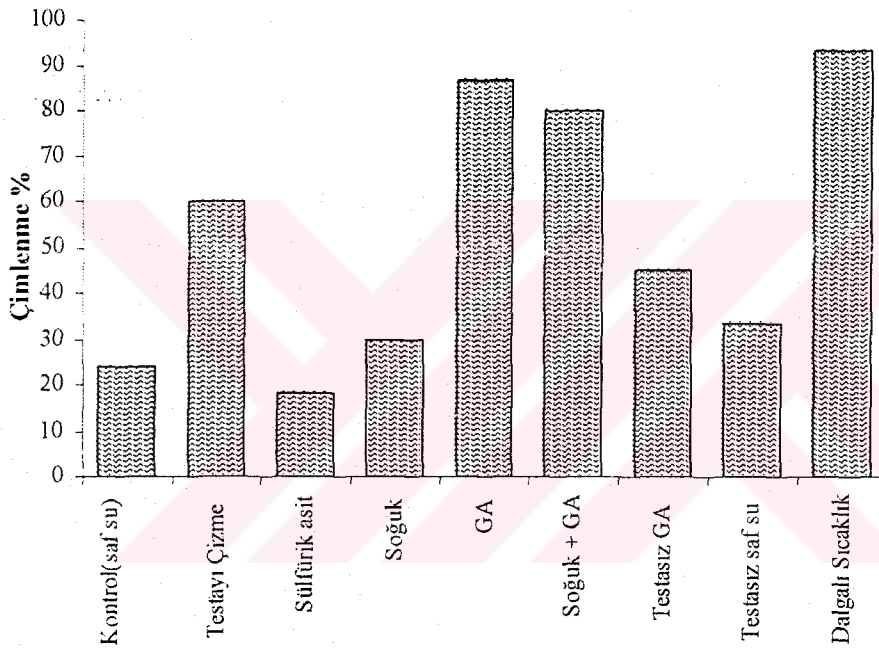
Çizelge 3.1.1. Yabani hardal tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri. Tablodaki her bir değer üç tekrarın ortalamasının % olarak ifadesidir. Her tekrarda 20 tohum kullanılmıştır.

Çimlenme (gün)	Kontrol (saf su)	Testayı Çizme	Sülfürik asit	Soğuk	GA	Soğuk + GA	Testasız GA	Testasız saf su	Dalgalı Sıcaklık
1	1,3	20	0	0	23,3	6,7	8,3	0	0
2	16,3	25	5	8,3	56,6	26,7	23,3	16,7	0
3	21,2	30	10	16,7	66,6	58,3	33,3	25	0
4	22,6	34,5	10	21,7	78,3	70	38,3	26,7	0
5	23,8	43,3	15	28,3	83,3	75	43,3	28,3	1,7
6	23,8	51,6	16,7	28,3	86,6	78,3	45	31,7	10
7	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	23,3
8	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	31,7
9	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	43,3
10	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	48,3
11	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	60
12	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	70
13	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	80
14	23,8	60	18,3	30	86,6	80	45	33,3	93,3



Şekil 3.1.1. Yabani hardal tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği

Yabani hardal tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamalardan dalgalı sıcaklık, GA, soğuk + GA ve testayı çizme uygulaması çimlenme yüzdesi üzerinde en etkili olan uygulamalardır. Sülfürik asit uygulaması ise kontrole göre çimlenme üzerinde olumsuz etki meydana getirmiştir. Testasız GA uygulamasında ise çimlenmede kontrole göre iki kat artış gözlenmiştir. Testasız saf su ve soğuk uygulamasında ise kontrole yakın bir sonuç elde edilmiştir (Şekil 3.1.2.).



Şekil 3.1.2. Yabani hardal tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.

3.1.2. Yabani hardalda fide büyümesi

Testayı çizme uygulamasında, kök ve gövde uzunluk oranlarında ve kök, gövde yaş ağırlıklarında kontrole göre bir azalma meydana gelirken, yaprak yaş ağırlığında kontrole yakın bir sonuç elde edilmiştir. Kök, gövde kuru ağırlığında herhangi bir değişiklik meydana gelmezken yaprak kuru ağırlığında artış tespit edilmiştir. Sülfürik asit uygulamasında kök uzunluğunda kontrole göre önemli oranda azalma meydana gelirken, gövde uzunluğunda herhangi bir değişiklik tespit edilmemiştir. Bu uygulama fidelerin kök, gövde ve yaprak yaş ve kuru ağırlıklarını olumsuz yönde etkilemiştir. Soğuk uygulaması, fidelerin kök ve gövde uzunluklarını olumsuz yönde etkilemiş olup kök uzunluğunda daha fazla azalma meydana

gelmiştir. Soğuk uygulamasında kök, gövde ve yaprak yaş ağırlıklarında azalma meydana gelmiştir. Ancak kök yaş ağırlığında daha çok azalma meydana gelmiştir. Bu uygulama fide kuru ağırlığı üzerinde de olumsuz etki meydana getirmiştir. GA uygulaması kök ve gövde uzunluklarını olumsuz yönde etkilemiş ve kontrolle mukayese edildiğinde uzamanın önemli derecede engellendiği tespit edilmiştir. Fidelerin kök ve gövdelerinin yaş ve kuru ağırlıklarında da olumsuz etki ortaya çıkmışken kuru yaprak ağırlığında olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. Soğuk + GA uygulaması kök ve gövde uzunluklarını olumsuz etkilemiş ve kontrole göre uzamanın engellendiği tespit edilmiştir. Fidelerin kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıklarında da bu uygulamanın olumsuz etki yaptığı, kuru yaprak ağırlığında ise olumlu etki yaptığı gösterilmiştir. Testasız GA uygulamasında kök ve gövde uzunlukları kontrolün yarısıdır. Yaş ağırlıkta ise kök ağırlığı kontrolün dörtte biri gövde ağırlığı kontrolün yarısı, yaprak yaş ağırlığı ise kontrole göre biraz daha düşüktür. Kuru ağırlıkta ise kök ağırlığı kontrolün üçte biri, gövde ağırlığı kontrolün yarısı, kuru yaprak ağırlığının ise kontrolden biraz daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Testasız saf su uygulamasında kök ve gövde uzunlukları olumsuz etkilenmiş ve kontrole göre uzamanın önemli oranda engellendiği tespit edilmiştir. Fidelerin kök, gövde, yaprak yaş ve kuru ağırlıklarında da bu uygulamanın olumsuz etki yaptığı gözlenmiştir. Dalgali sıcaklık uygulamasında kök, gövde uzunluğu kontrole göre olumsuz yönde etkilenmiştir. Özellikle gövde uzunluğunda önemli oranda azalma meydana gelmiştir. Fidelerin kök, gövde yaş ağırlıkları üzerinde de olumsuz etki meydana getirmiştir. Yine gövde yaş ağırlığında da önemli oranda azalma görülmüştür. Kök kuru ağırlığında kontrole göre bir değişiklik meydana gelmezken, gövde kuru ağırlığında azalma olduğu görülmüştür. Fakat yaprak kuru ağırlığında ise artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1.2).

Çizelge 3.1.2. Yabani hardal Tohumlarında Dormansi Kırıcı Uygulamaların Uzunluk, Yaş Ağırlık ve Kuru Ağırlık Üzerine Etkileri. Tablodaki her değer 3 tekrarın ortalamasıdır.

Uygulamalar	Uzunluk (cm)			Yaş Ağırlık (mg)			Kuru Ağırlık (mg)		
	Kök	Gövde	Fide	Kök	Gövde	Yaprak	Kök	Gövde	Yaprak
Kontrol (saf su)	5,9	1,9	7,8	9,4	12,7	13,8	0,6	1	1,7
Testayı Çizme	3,4	1,3	4,7	7	11	13,4	0,6	0,9	2,3
Sülfürik asit	2,1	1,9	4	0,8	2,2	2,8	-	0,1	0,5
Soğuk	0,7	0,5	1,2	1,3	6,4	4,7	0,2	0,4	0,9
GA	2,5	1,3	3,8	3,1	5,8	7,4	0,3	0,6	2,2
Soğuk + GA	4,2	1,5	5,7	6,9	6,2	11,3	0,3	0,5	2,2
Testasız GA	2,8	1	3,8	2,3	6	11,3	0,2	0,5	1,2
Testasız saf su	1,7	1,2	2,9	4,5	6,3	9,7	0,3	0,4	1
Dalgali Sıcaklık	2,2	0,3	2,5	4	1,6	6,3	0,6	0,4	2,4

- Ölçülemeyecek kadar küçük değerler.

3.2. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Gelincik Tohumları Üzerine Etkisi

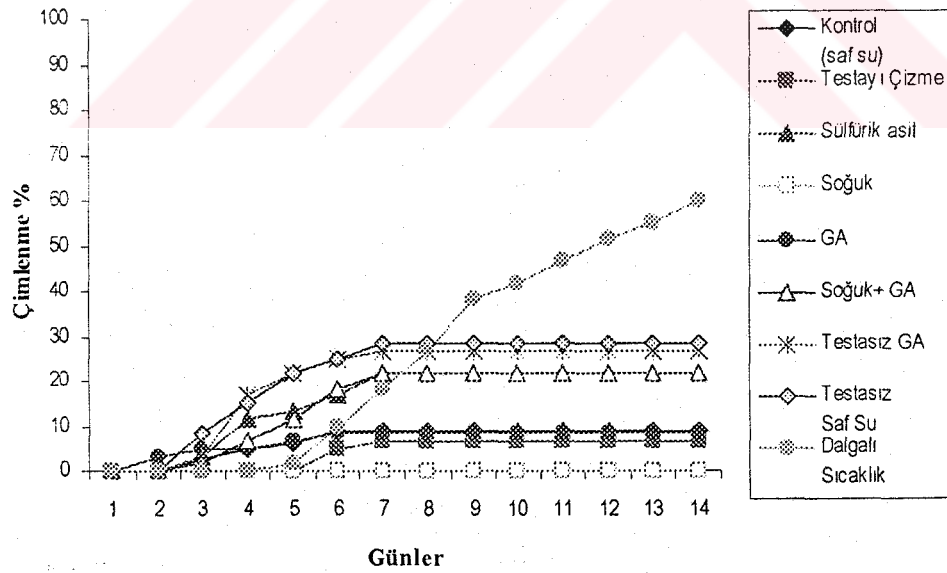
3.2.1. Gelincik tohumlarında çimlenme

Testayı çizme uygulamasının gelincik tohum çimlenmesi üzerine olan etkisine baktığımızda bu uygulamanın çimlenmeyi azaltarak olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bu uygulamada ilk 5 günde çimlenme görülmediği fakat 6. günden itibaren çimlenmenin başladığı ancak bu çimlenme oranının kontrole göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Sülfürik asit uygulamasının tohum çimlenmesini artırarak olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Fakat sülfürik asit uygulamasında ilk 2 günde çimlenme olayı gözlenmezken 7. günde kontrole göre çimlenme oranının yaklaşık 3 kat arttığı tespit edilmiştir. Soğuk uygulamasında çimlenmenin meydana gelmediği görülmüştür. Çünkü bu yöntemin gelincik tohum çimlenmesini olumsuz olarak etkilediği tespit edilmiştir. Giberellik asit uygulamasında elde edilen çimlenme oranının kontrole yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüş ancak bu uygulamanın tohum çimlenmesi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Soğuk + GA uygulamasının çimlenmeyi artırdığı bulunmuştur. Çünkü bu uygulamanın ilk 2 gününde çimlenme olayı gözlenmezken 7. günde kontrole göre çimlenme oranının yaklaşık 3 kat arttığı tespit edilmiştir. Testasız GA uygulamasının çimlenmeyi olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Bu uygulamada maksimum çimlenmeye 7. günde ulaşılmış olup bu günden sonra çimlenmede bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak çimlenme oranının kontrolün 3 katı olduğu tespit edilmiştir. Testasız saf su uygulamasının çimlenme yüzdesini kontrole göre artırdığı saptanmıştır. Testasız saf su uygulamasında testasız GA uygulamasına benzer sonuç elde edilmiş olup kontrole göre çimlenmeyi 3 kat daha fazla artırdığı görülmüştür. Dalgalı sıcaklık uygulamasının çimlenmeyi artırdığı görülmüştür. Nitekim bu uygulamanın ilk 4 gününde çimlenme olayı görülmezken 14. günde çimlenmeyi kontrole göre yaklaşık 8 kat arttığı bulunmuştur. Neticede çimlenme yüzdesi kontrolde 8,8 iken dalgalı sıcaklık uygulamasında 60 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.1).

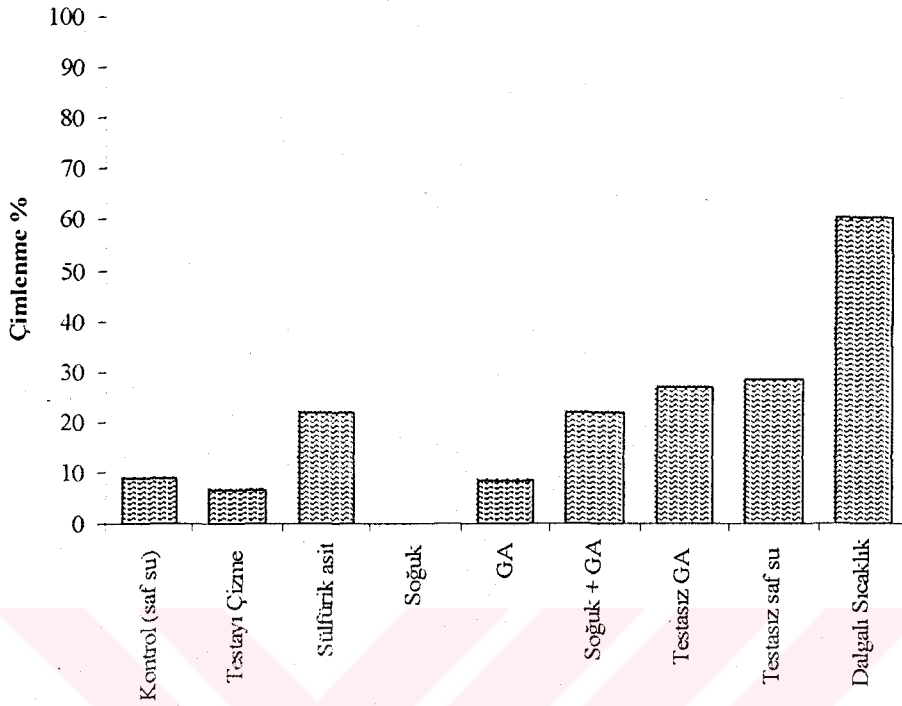
Gelincik tohumlarında 14. güne göre maksimum çimlenme dalgalı sıcaklık uygulamasında görülmüş ve bu uygulamada ilk günlerde bir değişim görülmezken 4. günden itibaren 14 gün boyunca devamlı bir çimlenme artışı göstermiştir. Halbuki soğuk uygulaması hariç diğer uygulamalarda genellikle 7. güne kadar görülen çimlenmedeki değişim daha sonraki günlerde görülmemiştir (Şekil 3.2.1.).

Çizelge 3.2.1. Gelincik tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri. Tablodaki her bir değer üç tekrarın ortalamasının % olarak ifadesidir. Her tekrarda 20 tohum kullanılmıştır.

Çimlenme (gün)	Kontrol (saf su)	Testayı Çizme	Sülfürik asit	Soğuk	GA	Soğuk + GA	Testasız GA	Testasız saf su	Dalgalı Sıcaklık
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0
3	2,5	0	3,3	0	5	1,7	3,3	8,3	0
4	5	0	11,7	0	5	6,7	16,7	15	0
5	6,3	0	13,3	0	6,6	11,7	21,7	21,7	1,7
6	8,8	5	16,7	0	8,3	18,3	25	25	10
7	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	18,3
8	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	26,7
9	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	38,3
10	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	41,7
11	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	46,7
12	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	51,7
13	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	55
14	8,8	6,6	21,7	0	8,3	21,7	26,7	28,3	60



Şekil 3.2.1. Gelincik tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği



Şekil 3.2.2. Gelincik tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.

Gelincik tohumları üzerinde yapılan uygulamalarda en etkili olanı dalgalı sıcaklık uygulamasıdır. Bunu takiben testasız saf su ve testasız GA uygulaması gelmektedir. Soğuk + GA ve sülfürik asit uygulaması da çimlenmeyi kontrole göre yaklaşık iki kat arttırmıştır. GA uygulamasında kontrole yakın bir sonuç elde edilirken, testayı çizme uygulaması çimlenmeyi kontrole göre azaltmıştır. Soğuk uygulamasında hiç çimlenme meydana gelmemiştir (Şekil 3.2.2).

3.2.2. Gelincikte fide büyümesi

Gelincik tohumlarında testayı çizme uygulamasının kontrole göre kök uzunluğunu artırdığı ancak gövde uzunluğunda herhangi bir değişiklik meydana getirmediği tespit edilmiştir. Yaş ve kuru ağırlık miktarları ise fideler ölçülemeyecek kadar küçük oldukları için tespit edilememiştir. Sülfürik asit uygulaması kök uzunluğu üzerinde olumsuz etki meydana getirirken, gövde uzunluğu üzerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmemiştir. Soğuk uygulamasında çimlenme görülmemiştir. GA uygulamasında ise kök uzunluğunda kontrole göre azalma meydana gelirken, gövde uzunluğunda ise daha az bir artış görülmüştür. Soğuk + GA uygulamasında kök uzunluğu kontrolde 1,2 cm iken bu uygulamada 0,5 cm olduğu

bulunmuştur. Neticede kök uzunluğunda kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Gövde uzunluğu ise kontrolde 0,3 cm iken soğuk + GA uygulamasında 0,4 cm olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak gövde uzunluğunda kontrole göre artış meydana gelmiştir. Testasız GA uygulamasında kök uzunluğunda kontrole göre azalma görülürken gövde uzunluğunda ise daha az bir artış görülmüştür. Kök yaş ağırlığı ise kontrolde tespit edilemezken bu uygulamada 1 mg olduğu bulunmuştur. Diğer ağırlıklar ise tartılamamıştır. Testasız saf su uygulaması uzunluklar üzerinde olumlu etki meydana getirdiği bulunmuştur. Kontrolde 1,2 cm olan kök uzunluğu, bu uygulamada 2,5 cm; gövde uzunluğu kontrolde 0,3 cm iken, bu uygulamada ise 2,5 cm olarak ölçülmüştür. Bu uygulama hem kök hem de gövde uzunluğunu önemli oranda arttırmıştır. Dalgalı sıcaklık uygulamasında, kök ve gövde uzunluğunda kontrole göre daha az azalma meydana getirmiştir. Fakat bu uygulamada yaş ağırlık ve kuru ağırlık oranı tespit edilebilmiştir (Çizelge 3.2.2.).

Çizelge 3.2.2. Gelincik Tohumlarında Dormansi Kırıcı Uygulamaların Uzunluk, Yaş Ağırlık ve Kuru Ağırlık Üzerine Etkileri. Tablodaki her değer 3 tekrarın ortalamasıdır.

Uygulamalar	Uzunluk (cm)			Yaş Ağırlık (mg)			Kuru Ağırlık (mg)		
	Kök	Gövde	Fide	Kök	Gövde	Yaprak	Kök	Gövde	Yaprak
Kontrol (saf su)	1,2	0,3	1,5	-	-	-	-	-	-
Testayı Çizme	1,5	0,3	1,8	-	-	-	-	-	-
Sülfürik asit	0,8	0,3	1,1	-	-	-	-	-	-
Soğuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0,4	0,5	0,9	-	-	-	-	-	-
Soğuk + GA	0,5	0,4	0,9	-	-	-	-	-	-
Testasız GA	0,8	0,4	1,2	1	-	-	-	-	-
Testasız saf su	2,5	2,5	5	0,3	0,1	0,4	-	-	-
Dalgalı Sıcaklık	1,0	0,1	1,1	1,1	0,1	0,9	0,1	-	0,1

- Ölçülemeyecek kadar küçük değerler.

3.3. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Köy göçüren Tohumları Üzerine Etkisi

3.3.1. Köy göçüren tohumlarında çimlenme

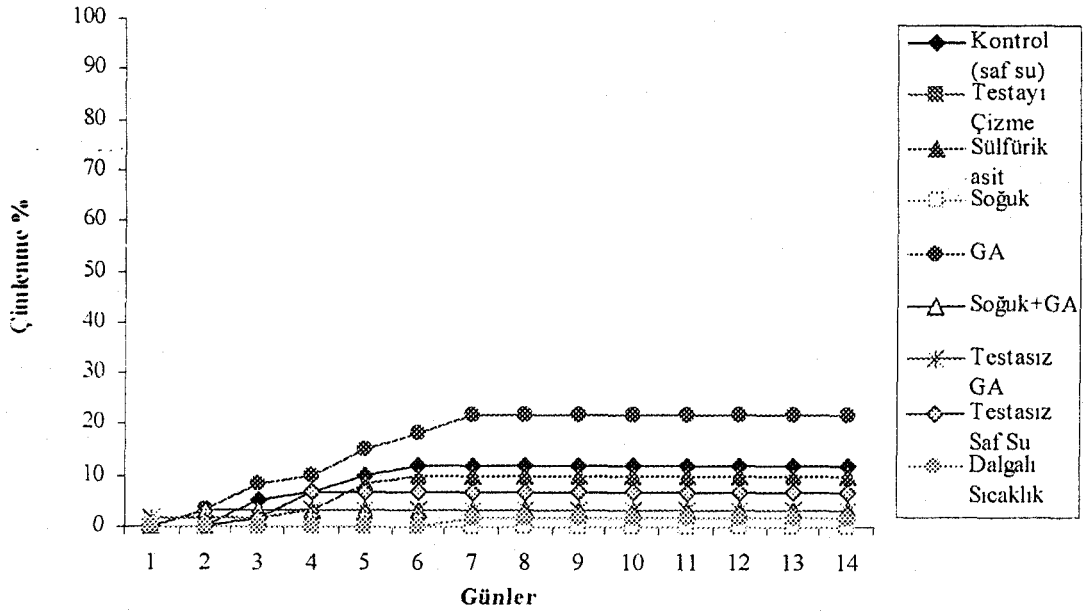
Testayı çizme ve soğuk uygulamasının köy göçüren tohumlarının çimlenme üzerine hiçbir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Sülfürik asit uygulamasının çimlenme üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Sülfürik asit uygulamasının 6. gününde elde edilen çimlenme yüzdesi 10 iken kontrol uygulamasında ise 11,7 olduğu görülmüştür. Neticede bu uygulamanın çimlenme yüzdesi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Gibereellik

asit uygulamasının tohum çimlenmesini artırdığı bulunmuştur. Gibereellik asit uygulamasında kontrole göre çimlenmede 2 kat artış olduğu gözlenmiştir. Nitekim bu tohumlarda 7. günden itibaren çimlenme yüzdesinde değişiklik meydana gelmediği bulunmuştur. Soğuk + GA ve testasız GA uygulamalarının tohum çimlenmesini azalttığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda kontrolde çimlenme yüzdesi 6. günde 11,7 iken bu uygulamada 3,3 olduğu bulunmuştur. Testasız saf su uygulamasının tohum çimlenmesini azalttığı tespit edilmiştir. Bu uygulamanın ilk 2 gününde çimlenme görülmezken 4. günde çimlenme yüzdesinin 6,7 oranına ulaştığı ve bu günden sonra çimlenme yüzdesinde bir değişiklik olmadığı bulunmuştur. Dalgali sıcaklık uygulamasının tohum çimlenmesini azalttığı tespit edilmiştir. Bu uygulamanın ilk 6 gününde çimlenme görülmezken 7. günde çimlenme yüzdesinin 1,7 oranına ulaştığı ve bu günden sonra çimlenmede bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (Çizelge 3.3.1).

Yapılan çalışmalar sonucunda köy göçüren çimlenmesi üzerine gibereellik asit uygulamasının en etkili yöntem olduğu görülmüştür. Soğuk + GA, testasız GA ve dalgali sıcaklık uygulamasının çimlenmeyi azalttığı görülmüştür. Yapılan uygulamalarda ilk 7 günde tohum çimlenmesinde periyodik olarak bir artış gözlenirken daha sonraki günlerde çimlenme yüzdesine değişim görülmemiştir (Şekil 3.3.1.).

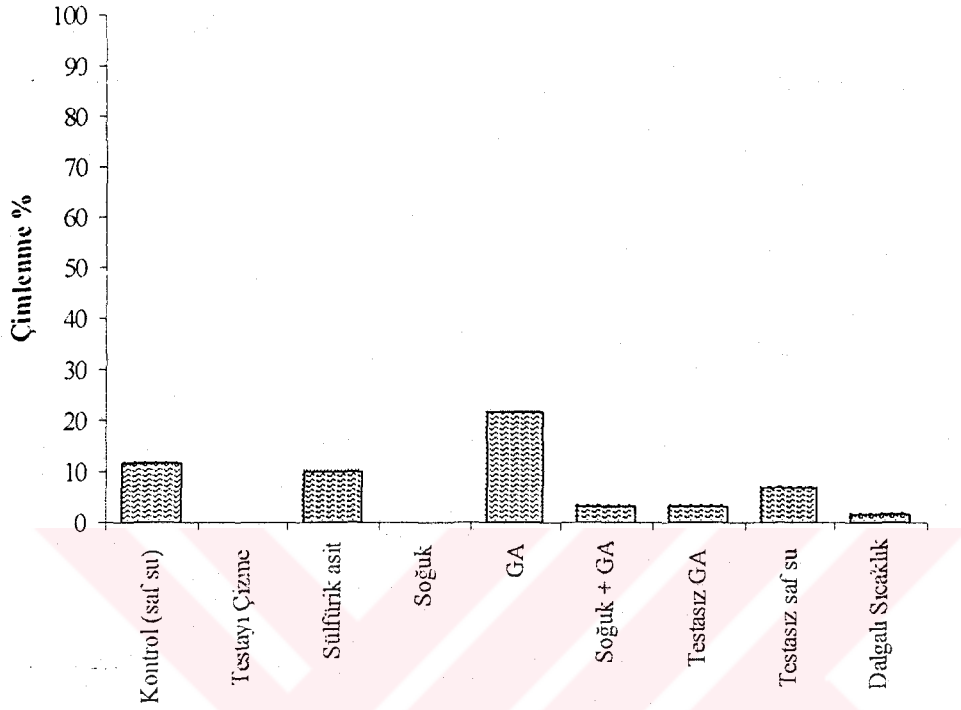
Çizelge 3.3.1. Köy göçüren tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri. Tablodaki her bir değer üç tekrarın ortalamasının % olarak ifadesidir. Her tekrarda 20 tohum kullanılmıştır.

Çimlenme (gün)	Kontrol (saf su)	Testayı Çizme	Sülfürik asit	Soğuk	GA	Soğuk + GA	Testasız GA	Testasız saf su	Dalgali Sıcaklık
1	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
2	0	0	0	0	3,3	3,3	1,7	0	0
3	5	0	1,7	0	8,3	3,3	1,7	1,7	0
4	6,7	0	3,3	0	10	3,3	3,3	6,7	0
5	10	0	8,3	0	15	3,3	3,3	6,7	0
6	11,7	0	10	0	18,3	3,3	3,3	6,7	0
7	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
8	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
9	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
10	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
11	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
12	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
13	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7
14	11,7	0	10	0	21,6	3,3	3,3	6,7	1,7



Şekil 3.3.1. Köy göçüren tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği

Köy göçüren tohumları çimlenmesi üzerine en etkili uygulama giberellik asit uygulamasıdır. Neticede bu uygulamada kontrole göre çimlenme oranında iki kat artış gözlenmiştir. Sülfirik asit uygulamasında kontrole yakın bir sonuç elde edilmiştir. Sonuçta tohum çimlenmesi üzerinde bu uygulamanın önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Soğuk + GA, testasız GA, testasız saf su ve dalgalı sıcaklık uygulamasının köy göçüren tohum çimlenmesini azalttığı görülmüştür. Testayı çizme ve soğuk uygulamasının tohum çimlenmesini tamamen engellediği bulunmuştur (Şekil 3.3.2).



Şekil 3.3.2. Köy göçüren tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.

3.3.2. Köy göçüründe fide büyümesi

Testayı çizme ve soğuk uygulamalarında çimlenmenin meydana gelmediği görülmüştür. Sülfürik asit uygulamasının fide uzunluğunu, yaş ve kuru ağırlıkları azalttığı bulunmuştur. GA uygulamasında kök ve gövde uzunluklarında kontrol uygulamasına göre azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Kök ve yaprak yaş ağırlığında azalma görülürken gövde yaş ağırlığında ise kontrole oranla artış gözlenmiştir. Ancak kuru ağırlık miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Soğuk + GA uygulamasında kök uzunluğunda azalma meydana gelirken gövde uzunluğunda önemli bir değişiklik görülmemiştir. Ancak kök ve gövde yaş ağırlığını artırırken yaprak yaş ağırlığını azalttığı bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı tartılmazken gövde kuru ağırlığında kontrole göre bir artış görülmüştür. Yaprak kuru ağırlığında ise önemli bir değişiklik meydana gelmediği bulunmuştur. Testasız GA ve testasız saf su uygulamasının kök ve gövde uzunluğunu azalttığı bulunmuştur. Dalgalı sıcaklık uygulaması sonucu fide uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.2).

Çizelge 3.3.2. Köy göçüren Tohumlarında Dormansi Kırıcı Uygulamaların Uzunluk, Yaş Ağırlık ve Kuru Ağırlık Üzerine Etkileri. Tablodaki her değer 3 tekrarın ortalamasıdır.

Uygulamalar	Uzunluk (cm)			Yaş Ağırlık (mg)			Kuru Ağırlık (mg)		
	Kök	Gövde	Fide	Kök	Gövde	Yaprak	Kök	Gövde	Yaprak
Kontrol (saf su)	1,1	1,3	2,4	1,3	2,3	4,2	0,3	0,4	0,9
Testayı Çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sülfürik asit	0,5	0,3	0,8	0,2	0,3	1,1	-	0,1	0,1
Soğuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0,6	0,8	1,4	0,6	2,8	1,4	0,2	-	0,2
Soğuk + GA	0,7	1,2	1,9	1,7	4,7	3,3	-	0,7	0,7
Testasız GA	0,1	0,4	1,5	-	0,3	1	-	-	-
Testasız saf su	0,7	0,4	1,1	1	0,7	2,7	-	-	0,7
Dalgalı Sıcaklık	0,3	0,2	0,5	-	0,3	-	-	-	-

- Ölçülemeyecek kadar küçük değerler.

3.4. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Peygamber çiçeği Tohumları Üzerine Etkisi

3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarında çimlenme

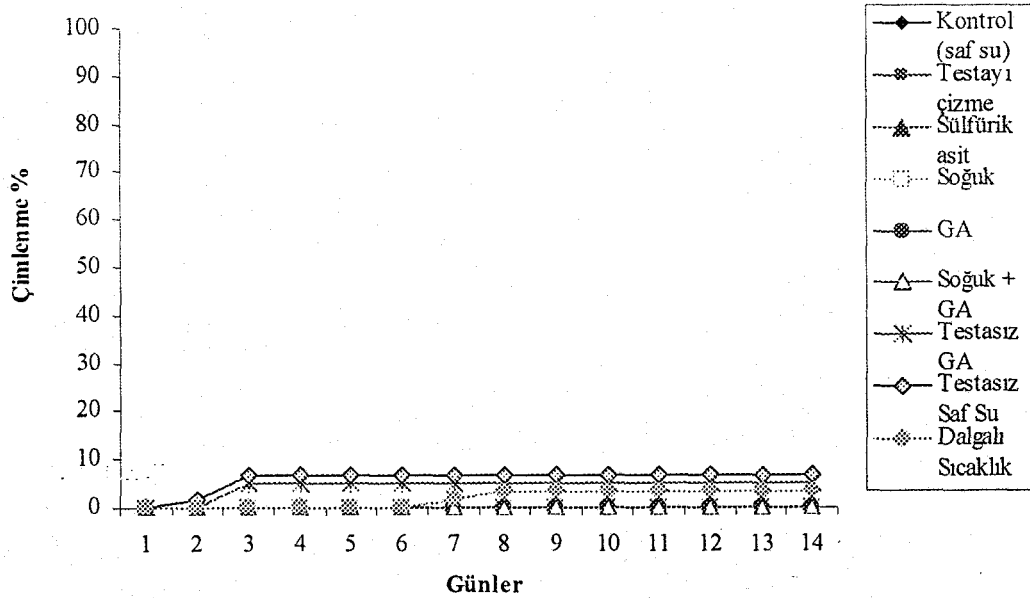
Bu tohumda kontrol, testayı çizme, sülfürik asit, soğuk, GA, soğuk + GA uygulamalarında çimlenmenin görülmediği tespit edilmiştir. Ancak testasız GA, testasız saf su ve dalgalı sıcaklık uygulamalarının tohum çimlenmesini artırdığı bulunmuştur. Neticede testasız GA uygulamasının tohum çimlenmesini 3. günden itibaren % 5 oranında artırdığı gözlenmiştir. Testasız saf su uygulamasının da 3. gününde çimlenmenin % 6,7 olduğu daha sonraki günlerde değişim olmadığı tespit edilmiştir. Dalgalı sıcaklık uygulamasında ilk 6 günde çimlenme olayı görülmezken 7. günde % 1,7 olan çimlenme yüzdesi 8. günden itibaren % 3,3'e yükseldiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.4.1.).

Peygamber çiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde en etkili uygulanmanın testasız saf su uygulaması olduğu ve bunu testasız GA ile dalgalı sıcaklık uygulamalarının takip ettiği bulunmuştur. Diğer uygulamaların peygamber çiçeği tohum çimlenmesini etkilemediği tespit edilmiştir. 14. güne göre maksimum çimlenme testasız saf su uygulamasında görülmüş ve bu uygulamada çimlenmenin ilk gününde bir değişim görülmezken 2. günden itibaren çimlenme başlamış ve 3. günden sonra ise 14 gün boyunca çimlenmede bir değişiklik görülmemiştir. Testasız GA uygulamasında da ilk iki günde çimlenme olmazken 3. günde çimlenme başlamış ve bugünden itibaren çimlenme yüzdesinde bir değişiklik görülmemiştir. Dalgalı sıcaklık

uygulamasında ise ilk günlerde çimlenme görülmezken 7. günden itibaren çimlenme görülmüştür (Şekil 3.4.1.).

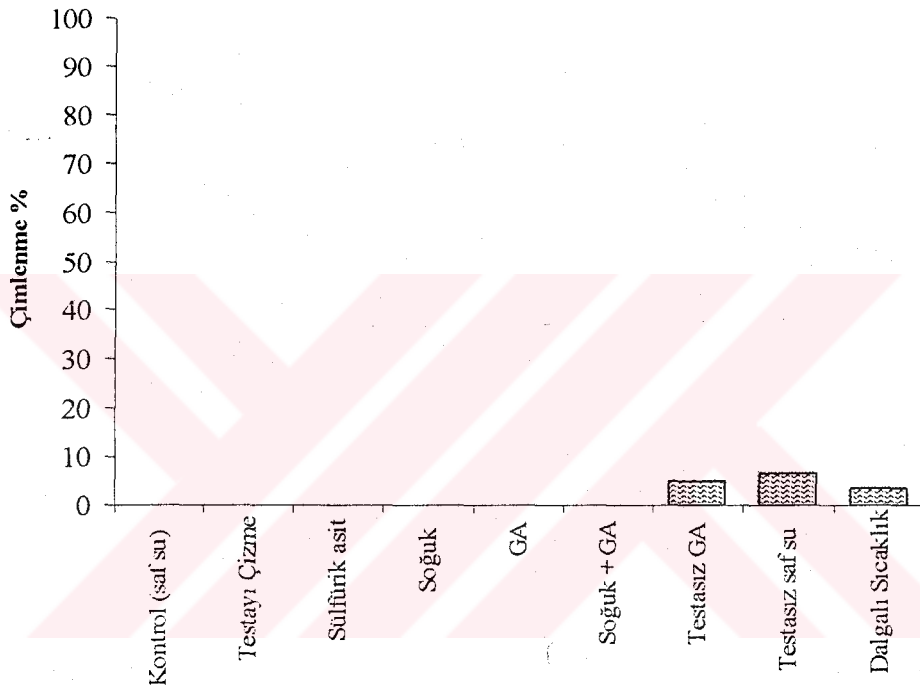
Çizelge 3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri. Tablodaki her bir değer üç tekrarın ortalamasının % olarak ifadesidir. Her tekrarda 20 tohum kullanılmıştır.

Çimlenme (gün)	Kontrol (saf su)	Testayı çizme	Sülfürik asit	Soğuk	Soğuk +				
					GA	GA	Testasız GA	Testasız saf su	Dalgalı Sıcaklık
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0
3	0	0	0	0	0	0	5	6,7	0
4	0	0	0	0	0	0	5	6,7	0
5	0	0	0	0	0	0	5	6,7	0
6	0	0	0	0	0	0	5	6,7	0
7	0	0	0	0	0	0	5	6,7	1,7
8	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
9	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
10	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
11	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
12	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
13	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3
14	0	0	0	0	0	0	5	6,7	3,3



Şekil 3.4.1. Peygamber çiçeği tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği

Peygamber çiçeği tohumlarında kontrolde çimlenme görülmezken; testasız GA, testasız saf su ve dalgalı sıcaklık uygulamalarında çimlenme meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu uygulamalar içerisinde en etkili uygulama % 6,7 çimlenme yüzdesi ile testasız saf su'dur. Testasız GA ve dalgalı sıcaklık uygulamalarında ise çimlenme yüzdeleri birbirine çok yakındır (Şekil 3.4.2.).



Şekil 3.4.2. Peygamber çiçeği tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.

3.4.2. Peygamber çiçeğinde fide büyümesi

Bu tohumlar üzerinde testasız GA uygulamasının kök, gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık üzerinde olumlu etki meydana getirdiği bulunmuştur. Bu uygulamada yaprak yaş ağırlığının diğer iki muameleye göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol uygulamasında ise çimlenme olmadığından dolayı uzunluk, yaş ve kuru ağırlık değerleri sıfırdır. Testasız saf su uygulaması kök ve gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık üzerinde olumlu etki meydana getirdiği bulunmuştur. Testasız saf su uygulamasında testasız GA uygulamasına göre uzunluk ve yaş, kuru ağırlık miktarında daha çok artış gözlemlenmiştir. Dalgalı sıcaklık uygulaması uzunluk, yaş ve kuru ağırlık üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Bu uygulamada diğer

uygulamalara göre kök uzunluğunda daha çok artış olduğu görülmüştür. Yaş ve kuru ağırlık değerleri diğer iki uygulama ile yakın değerdedir (Çizelge 3.4.2.).

Çizelge 3.4.2. Peygamber çiçeği Tohumlarında Dormansi Kırıcı Uygulamaların Uzunluk, Yaş Ağırlık ve Kuru Ağırlık Üzerine Etkileri. Tablodaki her değer 3 tekrarın ortalamasıdır.

Uygulamalar	Uzunluk (cm)			Yaş Ağırlık (mg)			Kuru Ağırlık (mg)		
	Kök	Gövde	Fide	Kök	Gövde	Yaprak	Kök	Gövde	Yaprak
Kontrol (saf su)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testayı Çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sülfürik asit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soğuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soğuk + GA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testasız GA	0,9	2,3	3,2	7	17	44,7	0,3	1,3	3
Testasız saf su	2,4	2,5	4,9	12	22	25,3	0,7	1,3	2
Dalgalı Sıcaklık	5,8	0,7	6,5	12,3	8,0	37,7	0,7	1,3	1,7

3.5. Dormansi Kırıcı Uygulamaların Yoğurt otu Tohumları Üzerine Etkisi

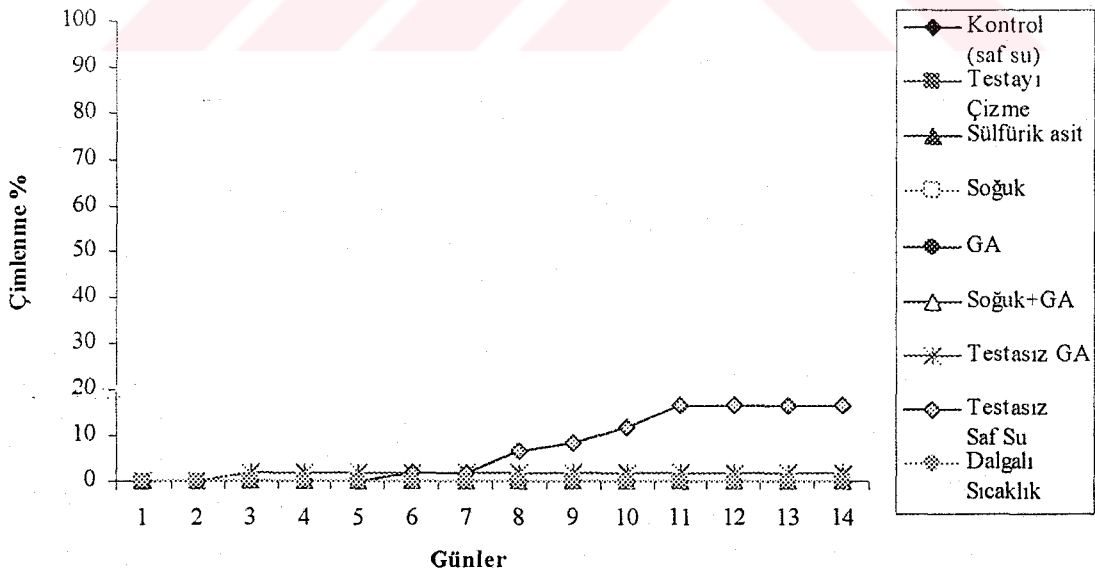
3.5.1. Yoğurt otu tohumlarında çimlenme

Yoğurt otu tohumlarında kontrolde çimlenme meydana gelmemiştir. Bunun yanında testayı çizme, sülfürik asit, soğuk, GA, soğuk + GA ve dalgalı sıcaklık uygulamalarında da çimlenme gözlenmemiştir. Testasız GA uygulaması tohum çimlenmesini artırarak olumlu yönde etkilemiştir. Testasız GA uygulamasında çimlenme %'si 3. günde 1,7'e ulaşmıştır. Testasız saf su uygulamasının da tohum çimlenmesini artırdığı tespit edilmiştir. Bu uygulamada ilk 5 günde çimlenme meydana gelmezken 6. günde %1,7 çimlenme olduğu görülmüştür. Nitekim tohumlar 11. günde en yüksek çimlenme oranı olan % 16,7'ye ulaşmıştır (Çizelge 3.5.1.).

14. güne göre maksimum çimlenme testasız saf su uygulamasında görülmüş ve bu uygulamada ilk günlerde bir değişiklik görülmezken 6. günden itibaren 14 gün boyunca devamlı bir çimlenme artışı göstermiştir. Halbuki testasız GA uygulamasında 3. günden itibaren çimlenmede bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Kontrol uygulaması dahil olmak üzere diğer uygulamaların yoğurt otu tohum çimlenmesi üzerinde hiçbir etkiye sahip olmadığı ortaya konmuştur (Şekil 3.5.1.).

Çizelge 3.5.1. Yoğurt otu tohumlarının çimlenmesi üzerinde dormansi kırıcı uygulamaların etkileri. Tablodaki her bir değer üç tekrarın ortalamasının % olarak ifadesidir. Her tekrarda 20 tohum kullanılmıştır.

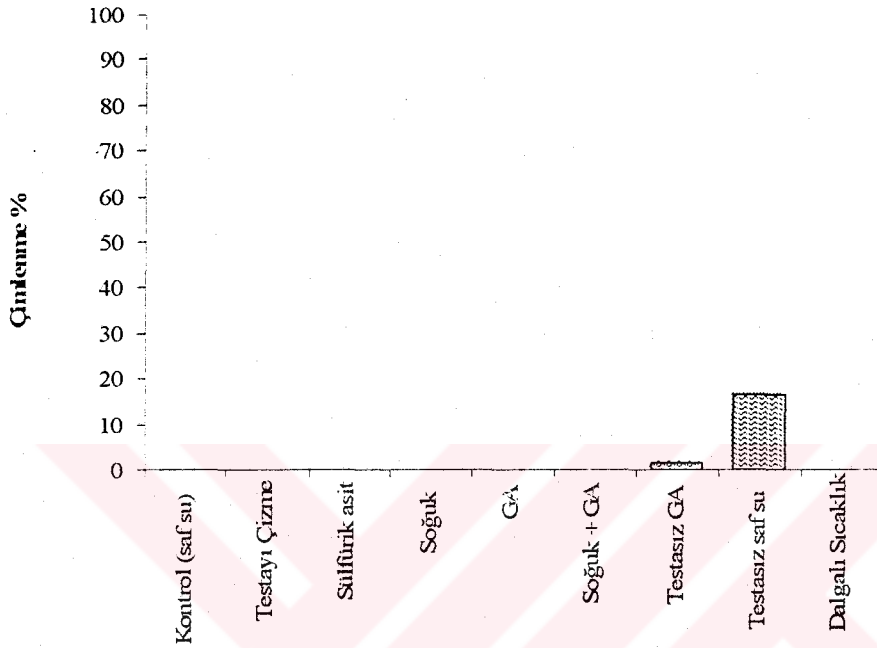
Çimlenme (gün)	Kontrol (saf su)	Testayı Çizme	Sülfirik asit	Soğuk	GA	Soğuk			
						+	Testasız	Testasız	Dalgalı
						GA	GA	saf su	Sıcaklık
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1,7	1,7	0
7	0	0	0	0	0	0	1,7	1,7	0
8	0	0	0	0	0	0	1,7	6,7	0
9	0	0	0	0	0	0	1,7	8,3	0
10	0	0	0	0	0	0	1,7	11,7	0
11	0	0	0	0	0	0	1,7	16,7	0
12	0	0	0	0	0	0	1,7	16,7	0
13	0	0	0	0	0	0	1,7	16,7	0
14	0	0	0	0	0	0	1,7	16,7	0



Şekil 3.5.1. Yoğurt otu tohumlarında günlere göre çimlenme grafiği

Yoğurt otu tohumlarında kontrolde çimlenme meydana gelmemiştir. Testasız GA ve testasız saf su uygulamalarında çimlenme meydana gelmiştir. Bu iki uygulama içerisinde en

yüksek çimlenme yaklaşık % 20 ile testasız saf su uygulamasında görülmüştür. Testasız GA uygulamasında ise çimlenme yüzdesi oldukça düşüktür (Şekil 3.5.2.).



Şekil 3.5.2. Yoğurt otu tohumlarında çimlenmenin 14. gününde dormansi kırıcı uygulamaların yüzde çimlenme üzerine etkileri.

3.5.2. Yoğurt otunda fide büyümesi

Yoğurt otu tohumlarında testasız GA ve testasız saf su uygulamaları uzunluk, yaş ve kuru ağırlık üzerinde olumlu etki meydana getirmiştir. Bu iki uygulamanın değerleri birbirine yakın olup testasız saf su uygulamasının yaş ağırlık tartımlarının önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.5.2).

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada 8 farklı türe ait yabancı ot tohumları kontrolle birlikte 9 dormansi kırıcı uygulamaya maruz bırakılmışlardır. Fakat 3 yabancı ot türünün çimlenmesi üzerinde yaptığımız uygulamaların hiçbirisi etkili olmazken diğer 5 türe ait tohumlar üzerinde bazı uygulamalar belli oranda etkili olmuş ve çimlenmeyi artırmıştır. Yapılan uygulamaların tohum çimlenmesi üzerindeki etkisi tohumdan tohuma farklılık göstermektedir. Bu yüzden her uygulamanın tohum çimlenmesi üzerindeki etkisi tek tek incelenmiştir.

Testayı çizme uygulaması (skarifikasyon) sadece yabani hardal tohumlarında çimlenmeyi artırmıştır. Diğer türlerde bu uygulama ya çimlenmeyi azaltmış yada dormansi kırılmamıştır. Bu uygulamayla ilgili yapılan daha önceki çalışmalarda da benzer sonuçlar kaydedilmiştir. Güncan [9] tarafından yapılan bir çalışmada tohum kabuğu embriyonun karşısından kesilerek yada çizilerek gaz ve suya karşı geçirgen hale getirilebilmektedir. Başka bir çalışmada ise testayı çizme uygulaması 20 farklı tohum üzerinde uygulanmıştır. Bu uygulamada çimlenen tohum sayısının yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Testayı çizme işlemi sonucu dormansisi kırılan yabancı ot türlerinin sık işlenen topraklarda tohum kabuğunun zarar görmesinden dolayı rastlanılabileceği tahmin edilmektedir [11].

Çalışmamızda sülfürik asit uygulaması sadece gelincik tohumlarında çimlenmeyi arttırmış, yabani hardal ve köy göçüren tohumlarında ise çimlenmeyi azaltmış diğer tohumların dormansisi ise kırılmamıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda sülfürik asit uygulamasının bazı türlerde tohum dormansisini azalttığı ortaya konulmuştur. Yine konsantre sülfürik asit ile dormant tohumları çizmenin genellikle dormansiyi ortadan kaldırdığı belirtilmiştir [32]. Yapılan başka bir çalışmada ise kokarot tohumları konsantre sülfürik asitte 3 dakika tutulduktan sonra saf sudan geçirilmiş ve kontrolde % 6 olan çimlenme oranının asit uygulamasından sonra % 25'e yükseldiği ortaya konulmuştur. Ancak bu uygulamadan sonra ortama giberellik asit verilmesi ile çimlenme oranının giderek arttığı gösterilmiştir [27]. Bizim yaptığımız çalışmada ise sülfürik asit uygulaması sadece gelincik tohum çimlenmesini kontrole göre 3 kat artırmıştır. Bu muamelenin sadece bir tohum üzerinde etkili olması ancak diğer tohumlar üzerinde çimlenmeyi artırıcı etki göstermemesi sülfürik asitin konsantrasyonu ve uygulama süresi gibi etkenlerden kaynaklanabilir. Bu ihtimalin yanında, sülfürik asitin tohum embriyosuna ulaşarak tohuma zarar vermesi de muhtemeldir. Bununla birlikte sülfürik asit uygulanan tohumların renklerinde diğer uygulamalardan farklı olarak açılma meydana gelmiş, ayrıca fide gelişiminin de kontrole oranla daha zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Yaptığımız soğuk uygulamasında sadece yabancı hardal tohumlarında çimlenme artmış diğer tohumlar üzerinde ise hiçbir etki görülmemiştir. Yabancı hardal tohumlarında kontrolde çimlenme % 23,8 iken bu uygulama ile çimlenme % 30'a yükselmiştir. İskenderoğlu ve arkadaşları [11] tarafından yapılan başka bir uygulamada tohumlar 4 °C nemsiz ortamda 1 hafta bekletilmiş ve bu uygulama sadece bir tür üzerinde etkili olarak çimlenmeyi arttırmış, diğer tohum türleri üzerinde ise etkili olmadığı belirtilmiştir. Soğuk uygulaması tek başına kullanılabildiği gibi diğer uygulamalarla birlikte de kullanılabilir. Yapılan başka bir çalışmada *Koelreuteria paniculata* Laxm. ağaç tohumlarının çimlenmesi üzerine soğuk, GA ve testayı çizmenin ortak etkisi çalışılmış lakin soğuk uygulamasının tek başına değil de diğer muamelelerle beraber uygulandığında daha etkili olduğu belirtilmiştir [23]. Tohum içerisinde çimlenmeyi önleyen bir çok inhibitör kimyasal maddeler düşük sıcaklık ve nemli ortamlarda parçalanmakta ve bunun sonucunda tohum çimlenmektedir [9]. Kaplan [15] tarafından yapılan bir çalışmada yabancı hardal tohumları buzdolabında (-10 ile -12 °C) 1 ay bekletildikten sonra çimlendirilmiş ve bu muamelenin tohum çimlenmesi üzerine bir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Giberellik asit uygulaması yabancı hardal ve köy göçüren tohumlarında çimlenmeyi arttırmış gelincikte ise kontrole eşdeğer bir etki meydana gelmiştir. Bu uygulamanın diğer tohumların çimlenmesine ise hiçbir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Yabancı hardal tohumları ile yapılan bir başka çalışmada, tohumlar % 0,5'lik giberellik asit ile muamele edilmiş ve bunun sonucunda kontrolde % 2,9 olan çimlenme oranı bu uygulamada % 91'e yükseldiği görülmüştür. Yabancı hardal tohumlarında çimlenmeyi engelleyen faktörlerden birisi de tohum içerisinde oluşan çimlenmeyi engelleyici kimyasal maddelerdir. Giberellik asitin birçok fizyolojik etkisi yanında çimlenmeyi engelleyen kimyasal maddelerin etkinliklerini azalttığı bilinmektedir [15]. Yaptığımız çalışmada yabancı hardal tohumlarının giberellik asit ortamında laboratuvar koşullarında çimlendirilmesi ile çimlenme yüzdesinin arttığı ve % 86,6'ya ulaştığı görülmüştür. Absisik asit hormonu dormansiyi sürdürmede etkili olan hormonlardan birisidir. Dormant bitki dokularında absisik asit seviyesi yüksek bulunmakta ve dormansinin kırılması ile birlikte absisik asit düzeyi de azalmaktadır. Giberellik asit hormonu ise absisik asit hormonu ile antagonist etki göstermektedir. Dormansi periyodunda olan marul tohumuna giberellik asit uygulanması çimlenmeyi artırarak dormansiyi kaldırdığı belirtilmiştir. Giberellik asit konsantrasyonunun artışı ile dormansinin kırılmasında ve çimlenme artışında bir ilişki olduğu belirtilmiştir [6]. *Bifora radians* Bieb. (kokarot) tohumları üzerinde yapılan başka bir çalışmada tohumlara giberellik asit uygulanması ile kontrolde % 5 olan çimlenme oranı % 38,5'e yükseltilmiştir [27].

Yaptığımız çalışmada soğuk + giberellik asit uygulaması yabancı hardal ve gelincik tohumlarında çimlenme oranını artırırken diğer tohumlar üzerinde etkili olmamıştır. Yapılan bir çalışmada *Koelreuteria paniculata* Laxm. tohumlarının testası çizildikten sonra giberellik asit ile nemlendirilerek 4 °C'de buzdolabında bekletilmiştir. Bu uygulama sonucunda tohumlarda % 60 çimlenme elde etmişlerdir. Soğuk + GA uygulamasının bu türün tohumlarında dormansiyi kırmada en etkili olan yöntemlerden birisi olduğu belirtilmiştir. Soğuk ve GA uygulamaları tek başlarına uygulandıklarında da çimlenmeyi önemli oranda arttırsalar da bu uygulamaların soğuk + GA kombinasyonu kadar etkili olmadığı belirtilmiştir [23]. Bizim çalışmamızda ise yabancı hardal tohumlarını soğuk + GA uygulaması yapıldıktan sonra çimlenmenin kontrole göre yaklaşık 4 kat arttığı, gelincik tohumlarında ise çimlenmenin 3 kat artış gösterdiği görülmüştür. Ancak kontrol tohumlarında da belli oranda çimlenme olması bu tohumların yalancı dormanside olduğunu gösterir.

Çalışmamızda testasız GA uygulaması yabancı hardal, gelincik, peygamber çiçeği ve yoğurt otu tohumlarında çimlenmeyi arttırmış diğer tohumlar üzerinde ise hiçbir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Tohum kabuğunun dormansiye etkisi konusunda yapılan bir çalışmada testası çıkarılmayan tohumlarda çimlenme % 6 iken testası çıkarılanlarda bu oranın % 24'e yükseldiği belirtilmiştir. Bunun sonucu olarak tohum kabuğunun çimlenmeyi önemli ölçüde engellediği ancak dormansinin sadece tohum kabuğundan ileri gelmediği, tohum bünyesinde bulunan bazı engelleyicilerin veya fizyolojik olayların da, dormanside rol aldığı ortaya konulmuştur [27]. Yaptığımız çalışmada testanın önemli bir dormansi kaynağı olduğu gözlenmiştir. Çünkü testada hormonun tohum kabuğundan içeriye girmesini önleyen bir takım engelleyiciler olduğu tahmin edilmektedir. Tohum testası uzaklaştırılınca giberellik asit hormonu muhtemelen daha çabuk tohum içerisine temas ederek etki göstermektedir.

Elde ettiğimiz bulgularda testasız saf su uygulaması yabancı hardal, gelincik, peygamber çiçeği ve yoğurt otu tohumlarında çimlenmeyi arttırmış diğer tohumlar üzerinde ise hiçbir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Taştan ve Gürçan [27] tarafından yapılan çalışmada ise kokarot tohum bünyesindeki inhibitör maddeleri uzaklaştırmak amacıyla tohumlar belli sürelerde suda bekletilmiştir. Tohumları 4 saat suda bekletme sonucunda çimlenme % 17 olarak tespit edilmiş ve 4 saatten daha uzun sürelerde çimlenmenin hızlı bir şekilde azaldığı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada testasız saf su uygulamasındaki amacımız tohum bünyesinde bulunan inhibitör maddelerin suya geçmesi vasıtasıyla uzaklaştırılması ve bunun sonucunda çimlenmeyi sağlamaktır. Fakat yukarıda adı geçen araştırmacılara göre uzun süre

tohumu saf suda bekletme tohumları sekonder dormansiye yöneltmekte ve bu da çimlenmeyi engellemektedir.

Birçok yabancı ot türünde dormansiden çıkışın tohumların dalgalı sıcaklığa maruz bırakılması ile mümkün olduğu belirtilmiştir [4]. Yapılan başka bir çalışmada ise *Eriochloa villosa* tohumlarına 6 hafta soğuk uygulamasından sonra dalgalı sıcaklığa maruz bırakma sonucunda çimlenme oranı % 100'e ulaşmıştır. Ayrıca, bu tohumlar 15/25 °C dalgalı sıcaklığa maruz bırakılınca oksijen konsantrasyonu tohum çimlenmesi üzerinde sınırlayıcı etki meydana getirmemiştir. Dalgalı sıcaklığın bazı yabancı ot türlerinde çimlenmeyi hızlandırdığı belirtilmiştir [3]. Bu çalışmaları destekler mahiyette bizim çalışmamızda da dalgalı sıcaklık uygulaması yabancı hardal, gelincik ve peygamber çiçeği tohumlarında çimlenmeyi arttırmış diğer tohumlar üzerinde ise hiçbir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Genelde dormansi kırıcı uygulamalar kontrole göre çimlenmeyi arttırdığı halde çimlenme sonrası fide büyümesini aynı oranda arttırmamıştır. Hem kök hem de gövde büyümesi genelde kontrole göre düşük bulunmuştur. İstisna olarak gelincikte testasız saf su uygulaması kontrole göre fide büyümesini arttırmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mesela Voigt ve Tischler [32] tarafından yapılan çalışmada sülfürik asitle muamele sonucunda fide ağırlığında kontrole göre azalma meydana geldiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada kullandığımız bitki türlerinden yabancı hardal, gelincik ve köy göçüren'in yalancı dormanside olduğunu ifade edebiliriz; çünkü, bu türlerde tohum çimlenmesi kontrol grubunda da görülmüştür. Yani tohumlar normal çimlenme şartlarına bırakıldığında belli oranda çimlenmişlerdir. Bu da bu tohumların yalancı dormant olduklarını gösterir. Buna karşın, peygamber çiçeği ve yoğurt otu türlerinde tohumlar kontrol grubunda yani normal çimlenme şartlarında hiç çimlenmemiş ancak, bazı dormansi kırıcı uygulamalar sonucunda çimlenmişlerdir. Bu da bu tohumların gerçek dormanside olduğunu gösterir. Bu durumda dormansinin embriyodaki genlerin baskıda olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz [18].

Sonuç olarak; bu çalışmada üzerinde çalışılan türler için dormansiyi kırmada en etkili yöntemler testası uzaklaştırılmış tohumlara GA ve saf su uygulamalarıdır. Bu durum çalıştığımız tohumlarda dormansinin çoğunlukla testadan kaynaklandığını göstermektedir. Bu çalışmada esasen sekiz tür üzerinde çalışıldığı halde bu tohumlardan 3 tanesi (Kan damlası, Hezeran, Kişniş) üzerinde uygulamaların hiçbiri etkili olmamış ve dormansiyi kırmamıştır. Bu türlerde tohumların gerçek dormant oldukları anlaşılmakta ve dormansiye girme

mekanizmalarının da farklı olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu türlerde dormansiyi kırmak için kullandığımız yöntemlerden daha farklı yöntemler veya kullandığımız yöntemlerin farklı versiyonlarını denemek gerekecektir. Çünkü dormansi mekanizması bitki türlerine göre farklı olmaktadır. Bütün bitki türlerinde dormansiyi kıracak etkili tek bir yöntem yoktur [9]. Bu yüzden gelecekte yeni dormansi kırıcı yöntemlerin bulunmasına ve geliştirilmesine ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Akman, Y., Darıcı, C., 1998, Bitki Fizyolojisi (Beslenme ve gelişme fizyolojisi), Kariyer Matbaacılık, Ankara, 550 s.
- [2] Baskin, J. M., Baskin, C. C., 1985, The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum, *BioScience*, 35, 8, 492-498.
- [3] Bello, I. A., Hatterman-Valenti, H., Owen, M. D. K., 1998, Effects of stratification, temperature, and oxygen on wolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) seed dormancy, *Weed Science*, 46, 526-529.
- [4] Benech-Arnold, R. L., Sanchez, R. A., Forcella, F., Kruk, B. C., Ghersa, C. M., 2000, Enviromental control of dormancy in weed seed banks in soil, *Field Crops Research*, 67, 105-122.
- [5] Bewley, J. D., 1997, Seed germination and dormancy, *The Plant Cell*, 9, 1055-1066.
- [6] Bidwell, R. G. S., 1979, *Plant Physiology*, Macmillan Publ. Co. Ins., New York, 726 p.
- [7] Coleman, W. K., 1983, An evaluation of bromoethane for breakig tuber dormancy in *Solanum tuberosum* L., *American Potato Journal*, 60, 161-167.
- [8] Corbineau, F., Bianco, J., Garelo, G., Come, D., 2002, Breakage of *Pseudotsuga menziesii* seed dormancy by cold treatment as related to changes in seed ABA sensitivity and ABA levels, *Physiologia Plantarum*, 114, 313-319.
- [9] Güncan, A., "Yabancı otlar ve mücadele prensipleri", ISBN: 975-448-157-1 (2002), 239 s.
- [10] Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J., Herberger, J., February 1997, *World weeds: Natural histories and distribution*, Published by John Wiley & Sons, Inc. Newyork. 1500 p.
- [11] İskenderoğlu, N., Uygur, S., Uygur, F. N., 1993, Bazı yabancı ot tohumlarındaki dormansinin kırılması ile ilgili araştırmalar, Türkiye I. Herboloji Kongresi, 109-116.
- [12] Jann, R. C., Amen, R. D., 1988, Çimlenme, (Çev.K.Kabar), 30 s.
- [13] Kabar, K., 1984, Tohum çimlenmesinde sıcaklık ve tuz stresi etkilerinin hormonal ilişkileri, Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, 27 s.
- [14] Kadioğlu, A., "Bitki Fizyolojisi", Eser Ofset (1998), 362 s.
- [15] Kaplan, M. B., 1989, Bursa ilinde yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)'ın morfolojik, biyolojik özellikleri ile buğday verimine etkisi üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 54 s.
- [16] Kocaçalışkan, İ., 1990, Elektrik akımı ve bazı kimyasal uygulamalarla dormansisi kırılmış patates yumrularının filizlenme ve verim durumları üzerine bir araştırma, Ulusal Biyoloji Kongresi, 223-229.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- [17] Kocaçalışkan, İ., Küfrevioğlu, İ., Keba, E. E., Çalışkan, S., 1989, Breaking of dormancy in potato by electrical current, J. Plant Physiol., 135, 373-374.
- [18] Kocaçalışkan, İ., "Bitki Fizyolojisi", ISBN: 975-8201-39-5 (2002), 420 s.
- [19] Okşar, M., Uygur, S., 2000, Çukurova'daki yabancı otlar ve bunların biyolojik mücadele olanakları, Türkiye Herboloji Dergisi, 3 (1), 27-36.
- [20] Onur, E. A., 1996, Ekonomik öneme sahip bazı ağaç türlerine ait tohumların değişik yöntemlerle dormansilerinin kırılmaları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 29 s.
- [21] Öğütçü, H., 1995, Yonca özütlerinin çimlenme üzerine allelopatik etkileri, Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 55 s.
- [22] Pieterse, P. J., 2001, Breaking dormancy in yellow serradella seed, Proceedings of the Australian Agronomy Conference, 4 p.
- [23] Rehman, S., S., Park, I., 2000, Effect of scarification, GA and chilling on the germination of goldenrain-tree (*Koelreuteria paniculata* Laxm.) seeds, Scientia Horticulturae, 85, 319-324.
- [24] Relf, D., Ball, E., 2001, Plant propagation from seed, Enviromental Horticulture, 426-001.
- [25] Shen, Z., Parrish, D. J., Wolf, D. D., Welbaum, G. E., 2001, Stratification in switchgrass seeds is reversed and hastened by drying, Crop Science, 41, 1546-1551.
- [26] Susko, D. J., Mueller, J. P., Spears, J. F., 2001, An evaluation of methods for breaking seed dormancy in kudzu (*Pueraria lobata*), Canadian Journal of Botany, 79, 197-203.
- [27] Taştan, B., Gürcan, A., (1993), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.) tohumlarının canlılık oranı ve bazı dormansi kırıcıların çimlenmeye etkileri üzerinde araştırmalar, Türkiye I. Herboloji Kongresi, 117-124.
- [28] Taylorson, R. B., Hendricks, S. B., 1979, Overcoming dormancy in seed with ethanol and other anesthetics, Planta, 145, 507-510.
- [29] Turgut, İ., 1994, Buğday verim ve kalitesine sıra arası uzaklığı ve yabancıot ilacının (2,4-D) etkileri, Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 116 s.
- [30] Turnbull, C. G. N., Hanke, D. E., 1985, The control of bud dormancy in potato tubers, Planta, 165, 359-365.
- [31] Tian, X., Knapp, A. D., Gibson, L. R., Struthers, R., Moore, K. J., Brummer, E. C., Bailey, T. B., 2003, Response of eastern gamagrass seed to gibberellic acid buffered below its pKa, Crop Science, 43, 927-933.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- [32] Voight, P. W., Tischler, C. R., 1997, Effect of seed treatment on germination and emergence of 3 warm-season grasses, *J. Range Manage*, 50, 170-174.
- [33] Yentür, S., 1982, Tohum çimlenmesi, *Doğa: Temel Bilimler*, 6 (3), 175.

