

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

***ERYNGIUM MARITIMUM* L. BİTKİSİNİN**
TOHUM DORMANSİSİNİN KIRILMASI
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Vildan YILDIZ

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 11/06/2010

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Okan ACAR

ÇANAKKALE

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Vildan YILDIZ

TEŐEKKÖR

Bu araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri 2009-121 no' lu proje ile desteklenmiştir. Bu nedenle adı geçen kuruma teőekkÖr ederim.

Tez konumu belirlememe, bitki materyallerini elde etmeme yardım eden, fikir desteğini esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Okan ACAR' a teőekkÖrÜ bir borç bilirim. Fikirsel ve manevi desteğini her zaman yanımda hissettiren sayın Arř. Gör. Sefer DEMİRBAŞ' a teőekkÖrlerimi sunarım. Maddi manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim çok sevdiğim aileme, Özellikle babam Kemal YILDIZ' a ve annem Sultan YILDIZ' a Őükranlarımı sunarım.

Vildan YILDIZ

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

m-RNA	Messenger Ribonükleik Asit
SEM	Taramalı Elektron Mikroskop
ABA	Absisik Asit
IAA	Indol Asetik Asit
GA, GA ₃ , GA _{4/7}	Gibberellin
NaCl	Sodyum Klorür
NAD	Nikotinamit Adenin Dinükleotit
ADP	Adenin Dinükleotit Fosfat
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
RAPDs	Random Amplified Polymorfik DNA
AFLP	Amplified Restriction Fragment Polymorfizm
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
HCl	Hidroklorik Asit
NaOH	Sodyum Hidroksit
EN	Endangered

ÖZET

***ERYNGIUM MARITIMUM* L. BİTKİSİNİN TOHUM DORMANSİSİNİN KIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Vildan YILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Okan ACAR

11/06/2010, 51

Eryngium maritimum L. kumul alanlarda yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Bitkinin yayılış alanları daralmıştır ve çevresel koşulların zorluğu nedeniyle çimlenme problemleri hale gelmiştir.

Bu çalışmada *E. maritimum* bitkisinin tohum dormansisinin kırılması üzerine fotoperiyot, sülfürik asit (H₂SO₄), tohum kabuğunun inceltilmesi, tuz (NaCl), giberellin (GA₃), pH, yeşil ve kırmızı ışığın etkisi araştırılmıştır. Tohum kabuğunun inceltilmesi ve 0,5 mM GA₃ uygulaması sonucunda çimlenme yanıtı alınmıştır. Tohum kabuğundan kaynaklanan dormansi (fiziksel dormansi) ve giberellin ile çimlenme yanıtının alınması (fizyolojik dormansi) *E. maritimum* bitkisinde birleşik dormansi olduğunu göstermektedir.

Anahtar sözcükler: *Eryngium maritimum*, tohum çimlenmesi, dormansi, giberellin.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION ABOUT BREAKING SEED DORMANCY OF *ERYNGIUM MARITIMUM* L. PLANT

Vildan YILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Biology Thesis of Master of Science

Advisor: Assistant Prof. Dr. Okan ACAR

11/06/2010, 51

Eryngium maritimum L. is a perennial plant that disperse in sand dune. The distribution range of this plant has narrowed and germination has become to a problem due to the environmental conditions.

Some treatments (photoperiod, sulfuric acid (H₂SO₄), sharpening the testa, salt (NaCl), gibberellic acid (GA₃), pH, red and green light effects) are using for germinate of *E. maritimum* seeds. The results are showed that sharpening testa (breaking physical dormancy) and gibberellic acid treatment (breaking physiological dormancy) have caused germination response. These results are showed also *E. maritimum* seeds have combinatorial dormancy mechanism (physical and physiological).

Keywords: *Eryngium maritimum*, seed germination, dormancy, gibberellin.

İÇERİK

Sayfa

TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
BÖLÜM 1- GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Eryngium maritimum</i> Bitkisinin Genel Özellikleri	1
1.2. Tohum Yapısı ve Çimlenme	3
1.3. Çimlenme İçin Gerekli Koşullar	5
1.3.1. Dormansi	5
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Çimlenme ve Dormansi İle İlgili Çalışmalar	8
2.2. Zirai Bitkilerde Dormansi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	17
2.3. <i>Eryngium maritimum</i> L. Bitkisi İle İlgili Çalışmalar.....	18
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. <i>Eryngium maritimum</i> L. Tohumlarının Toplanması ve Saklanması	21
3.2. Çözeltilerin Hazırlanması.....	21
3.2.1. Giberellik Asit Çözeltilerinin Hazırlanması	21
3.2.2. pH Çözeltilerinin Hazırlanması	21
3.2.3 NaCl Çözeltisinin Hazırlanması	21
3.2.4. Sülfürik Asit Çözeltisinin Hazırlanması.....	21
3.3.Tohum Kabuğunun İnceltilmesi	22
3.4. Tohum Çimlendirme Denemeleri	22
3.5. İstatistiksel Analizler	24

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR	32
Şekiller	I
Çizelgeler	II
Özgeçmiş	III

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Tohum genellikle tamamen gelişmiş bitki embriyosunun dağılımını sağlayan ve tohum olgunlaşması ile fide oluşumu arasındaki süreçte embriyonun hayatta kalmasını sağlayan yapıdır (Koorneef ve ark., 2002). Çimlenme ise radikulanın tohum kabuğundan ortaya ilk çıkışı olarak tanımlanır. Bu süreç bitki embriyosunun; durgun fazdan çıkışı, depo besinlerin kullanılması, embriyoyu çevreleyen dokuları aşması, hücrelerin; gerilmesi, bölünmesi ve gelişimini içerir (Finkelstein ve ark., 2008). Çimlenme ve fidelerin erken büyüme evresinde, endospermdaki başlıca depo besin kaynakları olan nişasta ve protein çeşitli hidrolitik enzimlerle parçalanır ve çözünür şekerler, amino asitler ve diğer ürünler gelişmekte olan embriyoya taşınır. Nişastanın parçalanmasından sorumlu iki enzim α -amilaz ve β -amilaz'dır. Çimlenme sırasında embriyo giberellinleri sentezler ve endosperme verir. Giberellik asit α -amilaz m-RNA' sının transkripsiyonunu artırarak nişastanın parçalanmasını uyarır. Hücre uzamasını sağlayan oksin ise giberellinin biyosentezini teşvik eder (Taiz ve Zeiger, 2008).

Kuru, dormant tohum olumsuz uzun süreçleri atlattı hayatta kalmak için gerekli donanımına sahiptir (Koorneef ve ark., 2002). Çimlenme için gerekli süreçlerin herhangi birinde oluşan engel sonucunda dormansi oluşur. Tohum dormansisi, bitkilere bir sonraki neslin yaşaması için gerekli olan optimum koşullar gerçekleşene kadar çimlenmenin gecikmesini sağlayıcı bir mekanizmadır. Dormansi oluşumu çevresel ve endojen sinyallerin kombinasyonu ile düzenlenir. Giberellinler, brassinosteroidler, etilen, nitrik oksit, nitrat ve aktif oksijen türleri dormansinin transkripsiyonel düzenlenmesinde görevlidirler (Finkelstein ve ark., 2008).

1.1. *Eryngium maritimum* L. Bitkisinin Genel Özellikleri

Eryngium maritimum L. 20-60 cm yüksekliğinde, çelik mavisi gri renklerde, kalın sert gövdeli, otsu, dikenli yaprakları ve iyi gelişmiş ana köke sahip çok yıllık bitkidir (Şekil 1) (Aviziene ve ark., 2008). Bitki kalın kütikulaya sahiptir bu da bitkinin su kaybını önlemeye yardımcı olmaktadır (Curle ve ark., 2007). *E. maritimum* dördüncü ve beşinci yıllarında çiçeklenmeye başlar. Temmuz-Ağustos aylarında çiçeklenir ve Ekim ayında meyve bağlar. Meyvelerin yayılımı rüzgarla olur (Aviziene ve ark., 2008).

Latince adı *Eryngium* olan bitkinin adı Yunanca "eruggarein" sözcüğünden gelmektedir. Türkçede ise "geğirtmek, kusturmak" anlamına gelmektedir. Yurdumuzda devedikeni, çalı diken, deveelması, guga diken, göz diken ve hôlemez adlarıyla bilinmektedir (Kürek, 2007).

Apiaceae familyasından olan *E. maritimum*, Avrupa, Kuzey Afrika ve Güneydoğu Asya' ya özgü bir bitkidir. Kromozom sayısı $2n=16$ dır. *E. maritimum* generatif yolla tohumdan, vejetatif yolla rizom ya da kök parçalarından ürer. Meyve tipi şizokarp olup, her bir tohum 2 merikarp içerir. *E. maritimum* bitkisinin çimlenme oranı %25 gibi çok düşük seviyededir. Üreyen bitkilerin korunması üremeden daha önemli hale gelmiştir. Genç bitkilerin yüksek ölümü ve düşük çimlenme aktivitesi *E. maritimum* bitkisinin hızlı gelişimini ve yayılımını engellemektedir. Bu bitki toplamda %11-34 kısır tohumlar içermektedir. Populasyonları küçük veya parçalanmış olduğundan ya da habitatları yok edildiğinden tehlikede olarak sınıflandırılabilir. Tohum çimlenmesindeki varyasyon muhtemelen ölme riski ile yaşama erken başlama arasında bir seçimin göstergesidir. İsveç' de 1938' den beri yasalarla korunmaktadır. Norveç' te ise 43 lokaliteden 16 tanesi kalmıştır ve 2001 yılından beri kırmızı listede gözükmektedir (Curle ve ark., 2007).



Şekil 1. *Eryngium maritimum* L. bitkisinin Dardanos (Çanakkale) bölgesindeki populasyonundan bir bireyin genel görünümü (Orijinal).

E. maritimum terletici, idrar söktürücü, uyarıcı, idrar enfeksiyonu giderici, güçlü inhibitör, afrodisyak, balgam söktürücü ve antihelmintik olarak geleneksel tıpta birçok kullanım alanına sahiptir. Literatürde boğadikeninin muhtemel aktiviteleri enfeksiyon giderici ve analjezik etkilerdir (Meot-Duros ve ark., 2008). Kökleri antienflamatuar ve analjezik etkiye sahiptir (Küpeli ve ark., 2006).

Yılın sınırlı zamanlarında suyun bulunduğu çevrede büyüyen bitki türleri için büyümede ve üremede optimum koşulların en iyi şekilde kullanılması çok önemlidir. Kıyı kumul türleri, kumul toprakta düşük kılcallık ve su tutma kapasitesi nedeniyle (düşük drenaj rezistansı, yüksek substrat tuzluluğu ve düşük azot alınımı ile ilişkili olarak) birçok çevresel strese maruz kalır (Gratani ve ark., 2009). Genellikle kum tepelerinde yetişen *E. maritimum* bitkisinin (Meot-Duros ve ark., 2008), hem habitatın daralması hem de çevresel stres nedeniyle yaşam alanı daralmış ve çimlenmek bitki için problem haline gelmiştir.

1.2. Tohum Yapısı ve Çimlenme

Tohum döllenmiş ovül ya da besin deposu tarafından çevrelenen ve tohum kabuğu ile korunan minyatür bitki olarak tanımlanır. Depo organlarına göre iki tip tohum bulunmaktadır: 1. Monokotil tip: ana besin depo organı endospermdir.

2. Dikotil tip: besin depo organı kotiledonlardır.

Tohum 4 ana bölüm içerir: ovülün integümentlerinden oluşan *testa*, nusellustan oluşan *perisperm*, erkek generatif nukleuslardan biri ile embriyo kesesindeki 2 polar nukleusun birleşmesiyle oluşan *endosperm*, generatif nukleuslardan diğerinin yumurtayı döllenmesiyle oluşan *embriyo* (Narwal ve ark., 2007).

Tohum bitkilerin yaşamında iki temel amacı gerçekleştirir. İlki aynı türün yeni habitatlar oluşturma potansiyeline sahip yeni bireylerinin yayılmasını sağlamaktır. İkincisi ise aktif büyümeye olanak sağlamayan elverişsiz çevresel koşullar boyunca türlerin hayatta kalmasını sağlamaktır (Viémont ve Crabbé, 2000).

Tohum çimlenmesi bitki ontogenisinde karmaşık ve dinamik süreçtir. Depolama fazından hareketlenme fazına kadar karşılıklı etkileşimli birçok metabolik süreç içerir. Genellikle tohum çimlenmesi üç ayrı süreç gerektirir. Tohum çimlenmesi için gerekli safhalar Şekil 2' de gösterilmektedir (Ashraf ve Foolad 2005).

1.3. Çimlenme İçin Gerekli Koşullar

Bir tohumun çimlenebilmesi için çok sayıda koşulun gerçekleşmiş olması gerekir. Önce tohum fizyolojik olarak olgun olmalıdır, sonra yeteri kadar su ve oksijen bulması zorunludur. Bazı tohumlar ışıktaki bazıları karanlıkta çimlenir. Ayrıca sıcaklık için optimum koşulların sağlanmış olması gereklidir (Akman ve Güney, 2005).

1.3.1. Dormansi

Tohum dormansisi bitkilerde, bir sonraki neslin hayatta kalması için koşullar uygun hale gelene kadar çimlenmenin geciktirilme mekanizmasını sağlar. Dormansinin ortaya çıkışı, hem sinerjik hem de rekabet etkileri ile birlikte çevresel ve içsel sinyallerin birleşmesiyle düzenlenir (Finkelstein ve ark., 2008). Vandellook ve ark., 2007' ye göre 30 gün boyunca çimlenmeyen tohum dormant kabul edilir. Viémont ve Crabbé, 2000' e göre dormansi, ilerleyen büyüme sürecinin çeşitli evrelerinde (vejetatif büyüme boyunca ve çiçek oluşum sürecinde vb.) maruz kalınan düzenlenme olarak nitelendirilir. Dormansi bir yılda bir büyüme döngüsüne izin verir ve büyüme döngüsünün devamlılığını genetik ve çevresel olarak sınırlandırır. Bir sonraki büyüme döngüsünün sonraki büyüme mevsimine kadar beklemesine zorlar. Tohumun derin dormansiden görünebilir çimlenmeye geçişi genellikle, radikulanın tohum kabuğundan çıkışı gibi basit süreçle anlaşılabilir.

Dormansi uyumsal düzenlenme için neden önemli bir uygulamadır? Bitkiler tarafından uygulanan ve önemli düzenleyici olan dormanside dört genel durum vardır (Leopold, 1996).

1. Mevsimsel senkroni: Dormansi, uygun mevsimde büyümeyi düzenleyerek türlerin ya da taksonun hayatta kalmasını sağlar.
2. Çimlenme aralığını genişletme: Dormansi, çimlenme için uygun gerekli şartlar ya da alanların aralığını genişletme seçeneği sağlar.
3. Değişken koşulların faydalı hale gelmesi: Dormansi, özel değişken ya da ara sıra olan sinyallerin sorumluluğunda çimlenmeyi düzenler.
4. Diğer organizmaları kullanma: Dormansi, tohum yayılımını hayvanların yardımıyla düzenler.

Dormansinin ortaya çıkması/başlaması ve çimlenme, tohum süreçlerinin enerji gerektiren iki dinamiğidir. Dormant durum dormant olmayan duruma dönüşebilir ve tam

tersi de söz konusu olabilir ancak çimlenme geri dönüşümsüzdür (Khan, 1996). Dormansinin basit şekilde sınıflandırılması ise Çizelge' 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Dormansinin basit sınıflandırması Bradford ve Nonogaki (2007)' ye göre Baskin ve Baskin (1998)' den değiştirilmiştir

	Primer Dormansi		Sekonder Dormansi	
	Ekzojen	Endojen	Kombinasyon	Endojen
Engelin Bulunduğu Yer	<ul style="list-style-type: none"> • Embrioyu kuşatan perisperm ya da endosperm içeren maternal dokular (testa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Olgunlaşmamış embriyo (Morfolojik dormansi) • Metabolik engeller (Fizyolojik dormansi) • Morfofizyolojik dormansi (Kombinasyon) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekzojen ve endojen dormansinin kombinasyonu 	<ul style="list-style-type: none"> • Metabolik engeller
Mekanizma	<ul style="list-style-type: none"> • Su alımının engellenmesi (fiziksel dormansi) • Embrioyu genişlemeden koruyan mekanik kısıtlama (mekanik dormansi) • Gaz alışverişinin modifikasyonu • Embriyodan engelleyicilerin sızmasının önlenmesi • Embriyo ve endosperme engelleyiciler sağlanması (kimyasal dormansi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Olgun tohumda embriyo çimlenmeden önce tamamen gelişmelidir • Fizyolojik mekanizmalar çoğunlukla bilinmemektedir 		<ul style="list-style-type: none"> • Fizyolojik mekanizmalar çoğunlukla bilinmemektedir

BÖLÜM 2**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR****2.1. Çimlenme ve Dormansi İle İlgili Çalışmalar**

Olvera-Carrillo ve ark. (2009), fizyolojik dormansiye sahip *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck bitkisinde gömülmenin çimlenme üzerine etkisini araştırmışlardır. 7 ay boyunca gömülen tohumlar sülfürik asit ve giberellin ile muamele edilip farklı aylarda ekilmiştir. Taramalı elektron mikroskopta (SEM) tohumları gömülmeden önce incelemiştir. Daha sonra bu tohumların gömülmeden sonraki durumlarına bakılmıştır. Lifli dış kabuğun kontrol grubunda tohumu tamamen çevrelediği ve yapısının bütün olduğu gözlenirken gömülme işlemi uygulanan grupta açıklıklar ve çatlaklar gözlenmiştir. Daha sonra sülfürik asit uygulamasıyla bu çatlaklar derinleşmiştir. Aynı zamanda gömülen tohumlarda lifli dış kabuktaki bu açıklıklardan fungal hif oluşumu da gözlenmiştir.

Parkinsonia aculeata L. tohumlarının toprağa gömülme denemeleri Van Klinken ve ark. (2006) tarafından Kuzey Avustralya’ da yürütülmüştür. Tohumlar 0, 3 ve 20 cm derinliklere farklı süreler boyunca gömülmüşlerdir. Elde edilen sonuçlar laboratuvar dan sağlanan tahminler ile karşılaştırılmıştır. Islak sıcaklık (toprak sıcaklığı) ve dormansi oluşumu arasındaki ilişkiler ile mikroklima bilgileri deneyler boyunca toplanmıştır. Sonuçta, ıslak sıcaklığın dormansi oluşum mekanizmasından sorumlu olduğunu saptamışlardır.

Bir diğer çalışmada Tsuyuzaki (2006), *Rumex obtusifolius* L., *Polygonum longisetum* Bruijn ve *Oenothera biennis* Walter bitkilerinin tohumlarının 3 farklı derinliğe ekilmesiyle çimlenmede meydana gelen farklılıkları araştırmıştır. Farklı sıcaklıklarda çimlenme deneylerinin yürütülmesiyle mevsimsel değişimlerin çimlenme üzerine etkileri araştırılmıştır.

Chen ve Maun (1999), Huron Gölü boyunca kumul tepelerinde yetişen *Cirsium pitcheri* Torr. & A. Gray bitkisinde kuma gömülmenin tohum çimlenmesi ve fide oluşumuna etkisini araştırmışlardır. *C. pitcheri* bitkisinin tohumlarını küçük, orta ve büyük olmak üzere 3 kategoriye ayıran araştırmacılar tohumları 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 cm derinliğe gömmenin etkilerini incelemiştir. Sonuçta, çimlenme ve fide oluşumunun tohum büyüklüğü ile ilgili olmadığını ancak kök uzunluğunun daha büyük tohumlarda

gözlendiğini bulmuşlardır. Fide oluşumu maksimum 6 cm derinlikte gerçekleşmiş ve genellikle 2 cm derinlikten fideler çıkmıştır.

Liu ve ark. (2005), *Garcinia cowa* Roxb. bitkisinde dormansinin kırılması ve germplasm koruması için depolama koşullarını araştırmışlardır. Dormansinin kırılması için en etkili yöntem olarak tohum kabuğunun tamamen uzaklaştırılması ve kimyasal tohum kabuğunu kaldırma bulunmuştur.

Tanaka-Oda ve ark. (2009), *Sabina vulgaris* Ant. bitkisinde tohum çimlenmesini geliştirmek için sülfürik asit ön uygulamasını denemişlerdir. Bu bitki yarı kurak alanların yeniden ağaçlandırılmasında kullanılan yaygın bir türdür fakat düşük çimlenme oranına sahiptir. Sülfürik asit uygulaması çimlenmeyi %60 oranında arttırmıştır. Fakat uygulama yapılmayan kontrol grubunda çimlenme gözlenmemiştir. Bu çalışmalar *S. vulgaris* tohumlarının sert tohum kabuğundan kaynaklanan fiziksel dormansiye sahip olduğunu göstermektedir.

Vandelook ve ark. (2007), bir çalışmada Apiaceae familyasına ait olan Avrupa'ya özgü *Chaerophyllum temulum* L. tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenme gereksinimlerini araştırmışlardır. Ayrıca Kuzey Amerika'ya özgü iki *Chaerophyllum* türü ile dormansi özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuçta bu cinste çok karmaşık morfofizyolojik dormansi olduğu bulunmuş ve bu dormansi tipinin Kuzey Amerika'ya özgü iki türden farklı olduğu saptanmıştır.

El-Keblawy ve ark. (2009), tuz etkileşimli toprakların rehabilitasyonunda kullanılan *Sporobolus spicatus* Kunth tohumlarında sıcaklık ile ışığın çimlenme üzerine etkisi araştırmışlardır. Bu çalışmada en hızlı ve iyi çimlenmenin en yüksek sıcaklıkta (35°C) olduğu gözlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi ise Ağustos boyunca olgunlaşanlarda gerçekleşmiştir, bunu Aralık ve Mayıs takip etmektedir. En düşük çimlenme ise Mart tohumlarında gözlenmiştir. Ağustos tohumları karanlıkta aydınlıktan daha iyi çimlenmiştir fakat Mayıs tohumları için durum bunun tersidir.

Vandelook ve ark. (2009), *Aconitum lycoctonum* L. bitkisinde embriyo büyümesi, dormansi kırılması ve tohum çimlenmesi için gerekli sıcaklıkları araştırmışlardır. Embriyo gelişimi ve çimlenmenin sadece düşük sıcaklıklarda olduğunu, yüksek sıcaklık ön-uygulamasının çimlenme için gerekli olmadığını ve soğuk gereksinimini GA₃ uygulamasının karşılamadığını bulmuşlardır.

Bir diğer çalışmada Nefed' eva ve ark. (2005), kara buğday (*Fagopyrum esculentum* Moench., cv. Aromat) tohumlarına çeşitli yoğunluklarda basınç uygulamışlardır. Uygulamadan sonraki ikinci gün tohum çimlenme enerjisi azalmıştır. Ayrıca şişkin tohumlarda fitohormon içeriği saptanmıştır. Uygulamadan sonra çimlenen tohumlarda ABA, IAA, GA₃ ile zeatin oranlarında salınımlar bulunmuştur.

Turner ve ark. (2006), Avustralya endemiği *Acanthocarpus preissii* Lehm. bitkisinde tohum dormansisinin ekofizyolojisini çalışmışlardır. Bu bitki Batı Avustralya kıyı kumul alanların yenilenmesinde gereklidir fakat çimlenmesi oldukça güçtür. Tohum dormansisi üzerine GA₃, duman-su, hormon ve duman-su ile sıcak katlama uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Sonuçta sıcak katlama periyodu nedeniyle bu bitkide derin olmayan fizyolojik dormansinin olduğu bulunmuştur.

Tsuyuzaki ve Miyoshi (2009), 40 farklı türde duman, ısı, karanlık ve soğuk katlamanın çimlenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu türler bir volkan üzerine erken süksesyonel evrelerde yerleşmişlerdir ve Kuzey Japonya' da soğuk ılımlı kuşak zonlarına yayılmışlardır. Bölgede yangın sıklıkları düşük olmasına rağmen bazı türlerde çimlenme yangın türevli uyarıcılarla artmıştır.

Grevillea linearifolia Druce yangın sonrası çimlenir ve duman ya da ısı şokuyla kırılan tohum kabuğu dormansisine sahiptir. Briggs ve Morris (2008), *Grevillea linearifolia* tohumlarında çimlenmeye ısı şoku, duman ve duman+ısı şokunun etkisini incelemişlerdir. 24 saat sonrasında histokimyasal çalışmalarla kutikulanın, suberin ve ligninin yerleri saptanmıştır. Isı şoku ve duman çimlenmeyi arttırmıştır. Araştırmacılar yangın işaretinin yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerin difüzyonu için bariyerleri azaltmadığını, farklı bir mekanizmasının olabileceğini saptamışlardır.

Conversa ve Elia (2009), yabani asparagusta (*Asparagus acutifolius* L.) tohum yaşı, katlama ve tohumu ıslatmanın çimlenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta derin olmayan fizyolojik dormansiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Quirk ve ark. (2009) tuz bataklıklarında yetişen 8 türde soğuk katlamanın, tuzluluğun ve tohumun su üstünde yüzmesinin çimlenmeye etkisini incelemişlerdir. 4 türün uygulamalara bağlı olarak yüksek çeşitlilikte tohum çimlenme yüzdesine sahip olduğunu bulmuşlardır.

Scott (2006), *Parkinsonia aculeata* L. bitkisi ile çalışmıştır. Avustralya arazilerinde yaygın olan bu türün orman yangınlarının tohum dormansisi ve canlılığı üzerine etkisini

araştırmıştır. Sert ve geçirimsiz tohum kabuğuna sahip tohumlar 50 °C ve 75 °C' ye kadar ısıtıldığında tohumların canlılığını kaybetmediği saptanmıştır. Ancak düşük sıcaklıkta uygulama sürelerinin artması ya da uygulama süresi kısa olsa da sıcaklığın çok artması tohumda canlılığın kaybına neden olmuştur.

Apiaceae familyasından *Lomatium dissectum* (Nutt. Ex Torr. & A. Gray) Mathias & Constance bitkisi perennial ve otsudur. Bu bitkinin tohumları dağılım sırasında dormant ve gelişmemiş embriyoya sahiptir. Scholten ve ark. (2009), farklı bölgelerden topladıkları tohumlarda çeşitli katlama uygulamaları yapmış ve *L. dissectum* bitkisinde derin kompleks morfofizyolojik dormansi olduğunu saptamışlardır.

Mollard ve Insausti (2009), *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen bitkisinde nitratın ve ışığın dormansiyi kırdığını ve bunun selden sonra suyun çekilme periyodunu belirleyen mekanizma olduğunu bulmuşlardır. Bu durumu araştırmak için *Setaria parviflora* tohumlarını hiç sel olmayan yüksek araziye ve yakınında sele meyilli alçak araziye gömmüşler ve aynı zamanda laboratuvar da bu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Yüksek arazideki tohumlar çimlenme için hiçbir özel gereksinime ihtiyaç duymamıştır. Buna karşıt olarak alçak araziye gömülen tohumlarda nitrat ve kırmızı ışık varlığında çimlenme gözlenmiştir. Laboratuvar deneyleri de bu verilere paralel olarak bulunmuştur.

Bethke ve ark. (2006), *Arabidopsis sp.* Nitrik oksit bağımlı çeşidinde tohum dormansisinin kırılması için sodyum nitroprusit, siyanid, nitrit ve nitrat kullanmıştır. Nitrik oksidin tohum dormansisinin kaybolmasında sinyal molekülü olarak rol oynadığı kanıtlanmıştır. Sodyum nitroprusitin etkili şekilde dormansiyi kırdığı gösterilmiştir.

Kepczyński ve Bihun (2002), *Amaranthus caudatus* L. tohumlarında sekonder dormansiyi incelemişlerdir. Normalde dormant olmayan ve karanlıkta 20-35 °C' de çimlenen *Amaranthus caudatus* tohumları 45 °C sıcaklıkta bekletildiğinde sekonder dormansinin indüklendiğini bulmuşlardır. Mekanik ya da kimyasal tohum kabuğunu kaldırma ya da saf oksijene maruz bırakma sonucu dormant tohumların tamamen çimlendiğini bulmuşlardır. Fakat dormant olmayan tohumlara kıyasla çimlenme daha yavaş gerçekleşmiştir. Ayrıca sekonder dormant tohumlarda dormant olmayan tohumlarla kıyaslandığında düşük konsantrasyonda Absisik asitin çimlenmeyi engellediği bulunmuştur. Bu araştırmadan dört yıl sonra Kepczyński ve ark. (2006), gibberellin ya da benziladenin tarafından *Amaranthus caudatus* L. tohumlarında sekonder dormansinin uzaklaştırılması için etilen biyosentezi ve aktivitesinin gerektiğini bulmuşlardır.

Apiaceae familyasından *Apium graveolens* L. bitkisinde yapılan çimlenme çalışmalarında (Thomas, 2002) kısa süreçte kırmızı ışık ya da giberellin ve sitokinin karışımlarının uygulanmasının dormansiyi kırıcı etki gösterdiği bulunmuştur. İlk ışık uygulamasından farklı zamanda beş dakika kırmızı ışık uygulaması sonucunda imbibisyonun ikinci gününde çimlenme yüzdesinde sirkadyan yanıt olduğu bulunmuştur. Bu ritmik yanıt beş gün boyunca sürdürülen deneylerde devam etmiştir.

Andersson ve Espeby (2009), kışlık tahıllarda zararlı otlardan *Alopecurus myosuroides* Huds. ve *Apera spica-venti* P. Beauv bitkilerinin farklı populasyonlardan toplanan tohumlarında dört farklı deney gerçekleştirmişlerdir. İlk deneyde ışık ve karanlıkta dormansi araştırılmıştır. İkinci deneyde gömülen tohumlar 16 farklı durumda yeniden ekilmiştir. Üçüncü deneyde dış mekânda saksılara ekilen tohumlardan oluşan fideler kaydedilmiştir. Dördüncü deneyde katlama uygulanan *A. myosuroides* tohumları parlak fotona maruz bırakılmıştır. Sonuçta ışık etkileşimli düşük seviyede dormansi ile fide oluşumu çoğunlukla düzenlenebilir bulunmuştur. Araştırmacılar tarımsal durumlarda fide oluşumunun sonbahar boyunca tohumlar yüzeydeyken uyarılabileceğini ifade etmişlerdir.

Thomas ve Davies, (2002) dormant süpürge otu (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) tohumlarında ışık, sıcaklık ve kimyasal uygulamalarıyla çimlenme yanıtları araştırılmıştır. Sürekli ışık ve belli sıcaklık altında tohumların dormant olarak kaldıklarını gözlemlemişlerdir. GA_{4/7} solüsyonları uygulandığında dormansinin kırıldığı gözlenmiştir. *Calluna vulgaris* tohumlarında çimlenmenin geliştirilmesi için bitki büyüme düzenleyicileri/duman solüsyonu ile ıslatmak ya da kontrollü su imbibisyonu en etkili yöntem olarak bulunmuştur.

Tropik ülkelerde, ürünlerde sorun yaratan otsu bir tür olan *Mimosa pudica* Mill. bitkisinde ışık, tohum tohum kabuğunu kaldırma, sıcaklık, tuz ve ozmotik stres, pH, gömme derinliği ve pirinç artığının çimlenme ve fide oluşumu ile dormansi üzerine etkileri araştırılmıştır. Pirinç tarlalarında bulunduğu için pirinç artıklarının çimlenmeye etkisinin olup olmadığı araştırılmış fakat bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Tohum tohum kabuğunu kaldırmaunun çimlenmeyi uyardığı ve tohumları dormansiden kurtardığı bulunmuştur (Chauhan ve Johnson, 2009).

Chen ve ark. (2009), Çin’ de istilacı bitki olarak tanımlanan ve aynı zamanda sebze olarak kültürü yapılan yakıotunun (*Crassocephalum crepidioides* S. Moore) istilacılığının ve hızla yayılmasının anlaşılması için çalışmalar yapmışlardır. Bu amaçla ışık, sıcaklık,

pH, NaCl stresi, nem içeriği ve depolama periyodlarının tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohum çimlenmesinin karanlıkta, $<10^{\circ}\text{C}$ ya da $>35^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve $>0,15 \text{ mol L}^{-1}$ NaCl konsantrasyonunda engellendiğini bulmuşlardır.

Yabani ot tohum bankalarından bitki oluşumunu tahmin eden matematik modeller, yabani ot fidelerinin kontrolü için en uygun zamanın tespit edilmesine yardımcı olabilirler. Bu amacı gerçekleştirmek için Batlla ve ark. (2009), *Polygonum aviculare* Bert. ex Meisn. bitkisinde sıcaklık etkisini ölçmek için tohumda dormansi oluşumu, sürdürülmesi ve çimlenme verilerine dayanan basit model ve optimizasyon prosedürü kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Elde edilen model parametreler dormansi değişikliklerini uyarlamak için kullanılmıştır. Yine yabani ot tohum bankaları ve fide oluşumunda hangi model türlerin kullanılabileceğini Gardarin ve ark. (2009) bir derleme şeklinde sunmuşlardır.

İmbibisyona uğramış tek yıllık delice otu (*Lolium rigidum* Gaud.) tohumlarında dormansi oluşumu karanlıkta gelişirken ışıktta engellenir. Absisik asitin dormansi oluşumunda engelleyici rolü etkisiz olarak bulunmuştur. Giberellin sentezi ise çimlenme için gerekli bulunmuştur (Goggin ve ark., 2009).

Holoparazit *Cuscuta* bitkisi su geçirimsiz tohum kabuğuna (fiziksel dormansi) sahiptir Jayasuriya ve ark. (2008), *Cuscuta australis* R. Br. bitkisinde dormansi kırma uygulamalarını, tohum kabuğunda su açıklığının anatomisini ve farklı sıcaklıklarda depolamanın dormansi kırma uygulamaları üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçta dormansi kırma uygulamalarının sıkıca kapanmış hilum çatlağının açılmasına neden olduğunu bulmuşlardır.

Taylor ve ark. (2004), Avustralya ve İngiltere popülasyonlarında değişik ışık kalitelerine *Phalaris paradoxa* L. bitkilerinin verdiği çimlenme yanıtını araştırmışlardır. Çimlenme kırmızı ve beyaz ışıktta uyarılırken uzak-kırmızı ışık tarafından engellenmiştir.

Jayasuriya ve ark. (2009), suya geçirimsiz tohumlara sahip *Ipomoea lacunosa* L. bitkisinde tohumların çatlak oluşturma mekanizmalarını tanımlamaya çalışmışlardır. Hassas tohumlar çeşitli kombinasyonlarda nem ve sıcaklığa tabi tutulmuşlardır. Dormansi kırma yüzdesi ile inkübasyon sıcaklığı ve nem arasında belirgin bir ilişki gözlenmiştir. Hassas tohumlar su buharını absorblarken hassas olmayan tohumlar absorblayamamıştır.

Chantre ve ark. (2009), tek yıllık kış bitkisi *Lithospermum arvense* Bové ex DC. tohumlarında farklı sıcaklıklarda 210 gün boyunca kuru depolama yapmışlar ve depolama sonrasında tohumları 8 farklı sıcaklıkta inkübasyona tabi tutmuşlardır. Popülasyonun

optimum termal parametresinin saptanmasını amaçlayan çalışmada araştırmacılar olgunlaşma sonrası termal-zaman modeli geliştirmişlerdir.

Tang ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada baharda yaşayan tek yıllık *Olimarabidopsis pumila* (Stephan) Al-Shehbaz, O’Kane & R.A. Price (Brassicaceae) bitkisinin tohum çimlenme ekolojisini araştırmışlardır. Tohumlar olgunlaşma sonrası farklı sıcaklıklara maruz bırakılmıştır. Dormansinin kırılmasından sonra çimlenme kapasitesi sıcaklık ve ışığın bulunmasının fonksiyonudur. Tohumlar düşük su potansiyelinde çimlenebilmişlerdir fakat su potansiyelinin daha da düşmesi çimlenme yüzdesinde zarar verici etkiler oluşturabilir.

Phartyal ve ark. (2009), *Lonicera caerulea* var. *emphylocalyx* (Caprifoliaceae) bitkisinin tohumlarında embriyonun büyümesi ve radikula büyümesi için sıcaklık gereksinimlerini ve fide oluşumunun fenolojisini incelemiştir. Bir dizi koşul boyunca hızlı embriyo büyümesi ve çimlenme bu taksonun tohumlarında morfolojik dormansi olduğunu göstermektedir.

Viburnum acerifolium Gueldenst ex. Ledeb. tohumları az gelişmiş lineer embriyolara sahiptir ve basit derin epikotil morfofizyolojik dormansiye sahiptir. Tohumları sonbaharda olgunlaşıp yayılır ve radikula ile epikotiller bir sonraki sonbahar ile geç sonbahar-kış gibi oluşur. Hidayati ve ark. (2005), bu bitkide radikula oluşumu için 25/15 °C sürekli sıcaklık rejimini uygun görmüşlerdir. Epikotil oluşumu için ise optimum sürekli sıcaklık rejimi 15/6 °C olarak bulunmuştur.

Okay ve Günöz (2009), Ankara-Gölbaşı’nda sınırlı bir alanda yetişmekte olan endemik bitki *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. tohumlarının çimlenmeleri üzerine suda ve GA₃ çözeltisinde bekletme uygulamalarını ve tohum çimlenme ortamındaki farklı pH derecelerinin etkilerini araştırmışlardır. GA₃ çözeltisinde bekletilen tohumlarda çimlenme oranlarının yüksek ve çimlenme sürelerinin kısa olduğunu bulmuşlardır. pH seviyesinin artması, tohum çimlenmesi üzerine olumsuz etki yapmıştır.

Çetinbaş ve Koyuncu (2005), kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında dormansinin kırılması üzerine soğukta katlama ve tohum kabuğunun etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar 3 farklı sürede katlamaya alındıktan sonra kabuklu ve kabuksuz olarak çimlendirilmişlerdir. Hem kabuklu hem de kabuksuz olarak çimlendirilen kuş kirazı tohumlarında katlama süreleri ile çimlenme oranı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Kabuksuz tohumlarda çimlenme daha erken başlamış ve daha hızlı olmuştur.

Özel koruma statüsü altındaki kaktüslerden *Turbincarpus lophophoroides* (Werderm.) Buxb. & Backeb. ve *Turbincarpus pseudopectinatus* (Backeb.) Glass & R.A. Foster türleri tohum dormansisine sahiptir. Bu türlerin korunmasına yardımcı olmak için Flores ve ark. (2008) tohum çimlenme deneyleri yürütmüşlerdir. Bu amaçla tohum yaşı ve putresinin çimlenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bütün tohumların tohum bankası oluşturma potansiyeline sahip olduğunu ve putresinin çimlenmeyi engellediğini bulmuşlardır.

Hu ve ark. (2009), kurak ve yarı-kurak alanlarda yayılış gösteren *Hedysarum scoparium* Fish. et Mey tohumlarında perikarpın imbibisyon, çimlenme ve fide oluşumuna etkisini incelemişlerdir. Tarlada birbirinden bağımsız dört deney gerçekleştiren araştırmacılar perikarpın ilk 6 saatte imbibisyon oranını düşürdüğünü fakat 24 saat ıslatılan tohumlarda su içeriğinde artışın sağlandığını gözlemişlerdir. Saksı deneylerinde (nem oranı tarla deneyleriyle aynı olan kontrol grubu) perikarpın uzaklaştırılması çimlenme yüzdesini arttırmıştır. Fide gelişiminde gruplar arasında herhangi bir farklılık oluşmamıştır. Tohumun 2 ay gömülmesi perikarbi olmayan tohumları tamamen öldürmüştür.

Kuzeydoğu Akdeniz’ de yetişen kıyı kumul bitkilerinden *Panocratium maritimum* L. ile çalışan Balestri ve Cinelli (2004), tarla deneyleriyle birlikte laboratuvar deneylerini bir arada yürütmüşlerdir. 6, 10,15 cm derinliğe gömülen bitkilerde 2 cm derinliğe gömülenlere kıyasla daha yüksek fide oluşumu gözlemlenmiştir. Sonbaharda çıkan bitkilerin hiçbiri kışa hayatta kalmamıştır ve ilkbaharda çıkan bitkiler yaza kadar kuruma nedeniyle ölmüşlerdir. Laboratuvar koşullarında ise karanlıkta, 12 saat gece/gündüz aydınlık uygulanan tohumlarda iyi çimlenme gözlenmiştir. 1 yıl depolanan bitkilerde çimlenme %70 seviyesindedir. 10 °C altında ve 30 °C üstündeki sıcaklıklar bitki için öldürücü etki göstermektedir. Çimlenme, tuz ve su stresi altında tamamen engellenmiştir.

Ulukapı ve ark. (2008), Akdeniz bölgesi endemiği *Origanum saccatum* Davis ve Yunanistan, Sicilya ve Türkiye’ de yayılış gösteren *Origanum onites* L. türlerinde *in vivo* ve *in vitro* koşullarda GA₃ uygulamasının çimlenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki tür içinde en yüksek çimlenme doku kültürü denemelerinde elde edilmiştir. *O. onites* için GA₃ uygulaması gerekli görülmezken endemik *O. saccatum* için gerekli olduğunu ve optimum uygulama dozunun 10 ppm olduğunu tespit etmişlerdir.

Batı Akdeniz yarı-kurak bölgesinde yetişen *Fumana ericoides* Pau (Cistaceae) bitkisi ilkbahar ve sonbahar olmak üzere yılda 2 kez çiçek açmaktadır. Tohumları dormansi

derecesinde belirgin varyasyon sergilemektedir. Llorens ve ark. (2008), bu bitkinin her durumda sonbahar-kış koşullarında en düşük dormansiye sahip olduğu ve en iyi çimlenme sezonu olduğunu bulmuşlardır.

Cook ve ark. (2008), Avustralya' ya özgü Sapindaceae familyasından 9 genusun 14 türünde fiziksel dormansinin olup olmadığını araştırmışlar ve filogenetik ağacını oluşturmuşlardır. Sapindaceae familyasının genuslarında 2 türün fiziksel dormansiye sahip olduğunu bulmuşlardır ve fiziksel dormansinin seyrek olarak oluştuğunu saptamışlardır. Yine Avustralya' ya özgü bitkilerde fizyolojik dormansiyi Hoyle ve ark. (2007) araştırmıştır. Avustralya yarı kurak alanlarında yetişen 15 otsu bitkide (Gramineae olmayan) tetrazolium testi ile tohum canlılığına bakılmış ve 5⁰C' den 35⁰C sıcaklığa ekim yapılmıştır. Birçok otsu bitkide önemsiz derecede dormansinin olduğunu ya da hiç olmadığını saptamışlardır.

Oliva ve ark. (2009), Farklı kimyasal ve fiziksel uygulamalara tabi tutulan *Erica andevalensis* Cabezudo & J. Rivera bitkisinde çimlenme yanıtlarını incelemiştir. *E. andevalensis* bitkisi tehdit altında edafik ve Endülüs (İspanya) endemiği bir bitkidir. Doğal koşullar altında çok fazla tohum üretir ancak çok azı hayatta kalır. Yüksek sıcaklık, soğuk ön uygulaması, nitrojen tuzları ve GA₃ uygulamalarının çimlenmeye etkisini araştıran çalışmacılar en yüksek çimlenmenin 400 ppm GA₃ uygulamasında olduğunu bulmuşlardır.

Corylopsis coreana Uyeki ve *Corylopsis sinensis* var. *calvescens* bitkileri arasında çimlenme yüzdesini ve oranlarını Roh ve ark. (2008) çalışmıştır. Tohumlara farklı sürelerle sıcak katlamadan sonra soğuk katlama uygulanmıştır. *C. coreana* bitkisinde 10⁰C' de sıcaklıkta düşük çimlenme gözlenmiştir. Sadece 2 ay soğuk uygulaması %90' dan fazla tohumun çimlenmesine yardımcı olmuştur. *C. sinensis* var. *calvescens* bitkisinde ise 3 aydan fazla soğuk katlama %29 tohumun çimlenmesine neden olmuştur. Optimum dormansi-kırma gereksinimleri türler arası varyasyon göstermektedir.

Walck ve ark. (2008), *Cyclospermum (Apium) leptophyllum* (Pers.) Sprague bitkisinde tohumda dormansi kırma ve çimlenme çalışmaları yapmışlardır. Taze tohumlar dar sıcaklık aralığında yüksek yüzdede çimlenme göstermişlerdir. Bu durum koşula bağlı fizyolojik dormansi durumunu kanıtlamaktadır.

Hunt ve Gray (2009), tohum dormansisinin düzenlenmesinde NAD metabolizmasının rolünü araştırmak için, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. ekotiplerinde NAD metabolitlerini ve ilişkili enzim aktivitelerini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar NAD'

in, muhtemelen ABA sentezini arttırma yoluyla, dormansi derinliğini etkilerken Poli (ADP-riboz) polimerazın tohumun genotoksik streten korunmasına katıldığını önermişlerdir.

Masaka ve Yamada (2009), *Robinia pseudoacacia* L. (Leguminosae) bitkisinin bireysel ağaç seviyesinde çimlenme karakterindeki çeşitliliği çalışmışlardır. Tohuma tohum kabuğunu kaldırma, soğuk katlama, günlük termal rejim, ısı şoku, kötü kış şartlarından arındırma gibi uygulamalar yapmışlardır. Sonuçta üç ağacın tohumlarıyla çalışan araştırmacılar her bireyde farklı dormansi seviyeleri olduğunu bulmuşlardır.

2.2. Zirai Bitkilerde Dormansi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Hasat öncesi çimlenme buğday tanesinin niteliğini ve niceliğini azaltır. Nyachiro ve ark. (2002), on yazlık buğday çeşidinde tohum çimlenmesindeki farklılıkları ve tohum dormansisinin ifade edilmesini araştırmak için farklı sıcaklıklarda çimlenme denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Tohum dormansisinin seviyesinin genotipe ve çimlenme sıcaklığına bağlı olduğunu saptamışlardır.

Arpa tohumları hasat zamanında dormanttır, çünkü 20°C' nin altındaki sıcaklıkta bekletilmesi güçtür. Primer dormant tohumların 30°C gibi çimlenemedikleri bir sıcaklıkta bekletilmesi, çimlenebildikleri 20°C sıcaklıkta çimlenme yeteneğini kaybetmelerine neden olmuştur. Bu durum, sekonder dormansinin teşvik edilmesi olayıdır. Bu çalışmada primer ve sekonder dormansinin ifade olmasına bağlı olarak ABA metabolizmasına katılan genlerin ekspresyonu da çalışılmıştır (Leymarie ve ark., 2008).

Güneş ve Gübbük (2006), 6 Çeşit Papaya (*Carica papaya* L.) bitkisinde uç kesme, suda bekletme, sıcak suda bekletme ve GA₃ çözeltisi uygulama gibi yöntemleri denemişlerdir. Araştırmada çimlenme oranı ve süresi bakımından bazı çeşitlerde GA₃ çözeltisi uygulanması tavsiye edilirken, bazı çeşitlerde 40°C suda bekletme uygun görülmüştür.

Taze hasat edilen ayçiçeği tohumları dormant olarak kabul edilir. Çünkü düşük sıcaklıklarda çimlenemezler. Bu dormansi embriyo dormansisinden kaynaklanır ve kuru saklama boyunca yok olur. Endojen etilenin ayçiçeği tohumlarında dormansinin azaltılmasına katıldığı bilinmektedir. Oracz ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada siyanidin rolünü incelemişlerdir çünkü siyanid, 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asitin etilene dönüşümü sırasında oluşmaktadır. Çıplak dormant tohumlar gaz siyanit varlığında düşük sıcaklığa rağmen çimlenebilir hale gelmiştir.

Bir başka araştırmada ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tohumlarında olgunlaşma sonrasında dormansinin kırılma mekanizmasında reaktif oksijen türlerinin (ROT) etkisi araştırılmıştır. Süperoksit anyon ve hidrojen peroksit olarak bilinen ve embriyonik eksenlerin hücrelerinde biriken ROT' nin, olgunlaşma sonrası birikiminin artması gerekmektedir. Elektron mikroskop ile hücresel seviyede incelenen bu birikim, özel embriyo proteinlerinin oksidasyonu ve lipid peroksidasyon ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Hidrojen siyanit (dormansiyi kıran bileşik) ya da metilviyologen (ROT- üretici bileşik) varlığında dormant tohumların 3 saat inkübasyonu sonrasında dormansi ortaya çıkar ve özel embriyo protein setinin oksidasyonuna neden olur (Oracz ve ark., 2007).

Bao-qin ve Zuo-mei (2009), hibrit pirincin (*Oryza sativa* L.) ondokuz sitoplazmik erkek kısır hattı, dokuz düzeltici hat ve onların yüzdokuz F₁ hibritini kullanarak kabuğu soyulmuş ve soyulmamış bitkilerde dormansi endekslerini araştırmışlardır. Tohum dormansisinde tohum kabuğunun önemli rol oynadığını göstermişlerdir. Fakat tohum kabuğunun tohum dormansisine etkisi, genel olarak maternal ebeveynin tohum kabuğuna bağlı olmayıp F₁ genotipine bağlıdır.

Katlamanın üzüm tohumlarında dormansi oluşumu üzerine etkisini araştıran Wang ve ark. (2009), bunun üç farklı yolla etkili olduğunu bulmuşlardır. (i) 15°C' nin altındaki sıcaklıklarla katlama uygulandığında dormansi sürekli olarak ortaya çıkmıştır. (ii) 15°C ve 20°C' de katlamanın etkisi başlangıçta artmış, daha sonra zamanla azalmıştır. (iii) 25°C' de katlamada sadece çimlenme yeteneğindeki tohumlarda azalmıştır. Bu davranışlar, katlamanın sadece primer dormansi oluşumuna etkisinin olmadığını üzüm tohumlarında sekonder dormansiyi de teşvik ettiğini göstermektedir.

2.3. *Eryngium maritimum* L. Bitkisi İle İlgili Çalışmalar

Meot-Duros ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada halofitlerden *Eryngium maritimum* L., *Crithmum maritimum* L. ve *Cakile maritima* Scop. bitkilerinin kloroformik ve metanolik ekstraktlarının 12 bakteri ve maya suşuna karşı antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir. Buna ek olarak toplam fenol içeriğinin yanısıra radikal temizleme ve antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. Sadece bir bakteri suşu bitki ekstraktları tarafından inhibe edilmemiştir. *Eryngium maritimum* bitkisinin en zayıf radikal temizleme aktivitesine ve en düşük toplam fenol içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Üç halofit türün de güçlü toplam antioksidan aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Bir diğer çalışmada *E. maritimum* bitkisinin hidrofilik ekstraktlarında, farelerde enfeksiyon giderici özelliklerinin olduğu deneysel olarak ispatlanmıştır. Kimyasal deneyler *Eryngium maritimum* L. bitkisinde saponinler, triterpenler ve flavonoidlerin yanı sıra pipekolik, tiglik ve angelik adlı üç organik asidin bulunduğunu göstermektedir. Bu bahsedilen maddelerin enfeksiyon giderici etkiden sorumlu olup olmadığının araştırılması gerekmektedir (Lisciani ve ark., 1984).

Küpeli ve ark. (2006), *Eryngium* türlerinin iltihap giderici ve ağrı kesici etkilerini araştırmışlardır. *E. maritimum* köklerinde, gastrik hasar oluşturmadan anti- enflamatuvar ve analjezik etkilerin bulunduğunu bulmuşlardır.

E. maritimum bitkisinin generatif yayılımı problemlidir. Bununla birlikte *E. maritimum* populasyonları Litvanya sahilinde azalmaktadır. Litvanya kıtasal kıyı kumullarında bu bitkinin nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Curonian Spit bölgesinde 38 yıllık (1968-2006) araştırmalar *E. maritimum* populasyonunun azalmakta olduğunu ortaya çıkarmıştır (Aviziene ve ark., 2008). Olšauskas ve Urbonienė (2008)' de Litvanya Curonian Spit bölgesinde kıyı kumullarında çok nadir yetişen *E. maritimum* bitki populasyonunu incelemişlerdir.

Kumul türlerin yaprak özelliklerindeki farklılıkların analiz edildiği bir çalışmada (Gratani ve ark., 2009) karşılaştırılan türlerin yıl boyunca benzer fotosentetik orana ve klorofil içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Haziran-Temmuz aylarında hava sıcaklığının artmasıyla, su alımının düşmesiyle ilişkili olarak ve topraktan su alımının %1 lere düşmesi fotosentetik oranda (%59) ve klorofil içeriğinde (%38) ciddi azalışlara ve karotenoid artışına (Kar/Kl oranı %59) neden olmuştur. *E. maritimum* bitkisinin en yüksek yaprak kütle alanına ve kuru kütleyle sahip olduğu bulunmuştur.

Curle ve ark. (2007), *E. maritimum* bitkisinde tarihsel veri, matriks modelleme, yayılım, tohum çimlenmesi ve moleküler varyasyon çalışılmıştır.

Clausing ve ark. (2000), Avrupa kıyılarında, Kuzey Afrika' da ve Kanarya adalarında yetişen *Cakile maritima* Scop. bitkisinin 25 bireyi ve *E. maritimum* bitkisinin 16 bireyinde genetik varyasyonu incelenmiştir. RAPDs ve orta-basit sekans tekrarları kullanılarak analiz yapılmıştır. Genetik uzaklıkları ve coğrafik uzaklıkları hesaplanan bitkilerin birbirleriyle bağlantılı olduğu keşfedilmiştir.

Westberg ve Kadereit (2009), *Cakile maritima* Scop. ve *E. maritimum* bitkilerinde AFLP kullanarak coğrafik genetik yapıyı incelemişlerdir. Birçok alanda iki tür arasında uzaysal genetik yapının benzer olduğunu bulmuşlardır.

Bu çalışmada Çanakkale kumul alanlarında yayılış gösteren *E. maritimum* bitkisinde oluşan dormansinin nedenlerinin anlaşılması ve kırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla tohum çimlenmesini etkileyen faktörlerden; fotoperiyot, H₂SO₄, tohum kabuğunun inceltilmesi, tuz, GA₃, pH, yeşil ve kırmızı ışığın bitkinin çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

BÖLÜM 3**MATERYAL VE YÖNTEM****3.1. *Eryngium maritimum* L. Tohumlarının Toplanması ve Saklanması**

E. maritimum bitkisine ait tohumların toplanması için Çanakkale Dardanos Mevkisinde bulunan kumul alanlara Ağustos ve Eylül aylarında (2009) arazi çalışmaları yapılmıştır. Toplanan tohumların sağlıklı olanları seçildikten sonra +4 °C kuru ve karanlık ortamda çalışma yapılncaya kadar saklanmıştır.

3.2. Çözeltilerin Hazırlanması**3.2.1. Gibereellik Asit Çözeltilerinin Hazırlanması**

Stok olarak 5 mM GA₃ çözeltisi hazırlamak için 0,17319 g GA₃ (ma: 346,38 g/mol) hassas terazide tartılıp 100 ml' ye saf su ile tamamlanmıştır. Stok çözelti, 0,05, 0,03, 0,3, 0,5 ve 3 mM GA₃ çözeltilerinin hazırlığı sırasında kullanılmıştır.

3.2.2. pH Çözeltilerinin Hazırlanması

Çözeltilerin hazırlanması sırasında 0,1 N HCl ve 0,1 N NaOH stok çözeltileri kullanılmıştır. Hazırlanan ortamın pH seviyeleri 4, 6, 8 ve 10 olarak ayarlanmıştır.

3.2.3 NaCl Çözeltisinin Hazırlanması

400 mM' lık stok NaCl çözeltisi için 9,3508 g NaCl (ma: 58,443 g/mol) tartılıp 400 ml' ye saf su ile tamamlanır. Stok çözeltiden seyreltik çözelti hazırlamak için gerekli miktarlar Çizelge 2' de verilmiştir.

3.2.4. Sülfürik Asit Çözeltisinin Hazırlanması

Sülfürik asit (H₂SO₄) çözeltilerinin hazırlanması sırasında %95' lik çözelti kullanılmıştır. Örneğin 100 ml %20 H₂SO₄ çözeltisi hazırlamak için 80 ml saf suya 20 ml H₂SO₄ eklenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki H₂SO₄ ile 15 dakika muamele edilen tohumlar 3 kez 10' ar dk steril saf sudan geçirildikten sonra ekimleri yapılmıştır.

Çizelge 2. NaCl çözeltilerinin hazırlanması

NaCl (mM)	Stok çözelti (ml)	Saf su (ml)
0	0	5
20	0,25	4,75
50	0,625	4,375
100	1,25	3,75
150	1,875	3,125
200	2,5	2,5
250	3,125	1,875
300	3,75	1,25
400	5	0

3.3.Tohum Kabuğunun İnceltilmesi

Tohum kabuğunun sert yapısı elle kırılarak kaldırılmıştır. Şekil 4' te tohum kabuğu kaldırılmış embriyo görülmektedir.

3.4. Tohum Çimlendirme Denemeleri

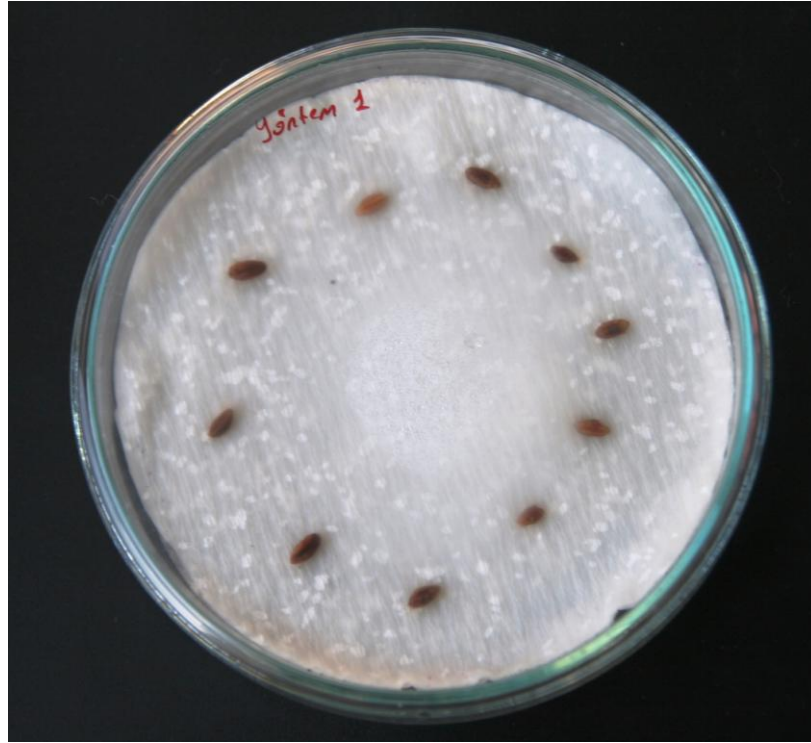
Kullanılan malzemelerin kuru sterilizasyonu etüvde 180 °C' de 2 saat ve buharlı sterilizasyonu otoklavda 121 °C' de 1 atm basınç altında 15 dakikada gerçekleştirilmiştir.

Tohumların öncelikle elle tohum kabuğu kırılmıştır. Tohumların yüzeysel sterilizasyonu için tohumlar steril şartlar altında sırasıyla % 70 etil alkol' de 1-2 dakika, % 40 çamaşır suyunda 15 dakika ve steril saf suda 3 kez 10' ar dakika geçirilmiştir. Steril edilen tohumlar, 5 ml ilgili çözelti yada 5 ml steril saf su ile nemlendirilmiş kurutma kağıdı üzerinde cam petrilere ekilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. *Eryngium maritimum* L. bitkisinin tohumları (üstte birer merikarp, altta tohum kabuğu kaldırılmış embriyo).

Tohumlar 4 hafta süreyle 25 °C sıcaklıkta (16/8 gündüz gece) bitki yetiştirme kabininde bekletilmiştir. Karanlık koşulları sağlamak için petripler alüminyum folyo ile sarılmıştır. Kırmızı ve yeşil ışığı sağlamak için petripler kırmızı ve yeşil jelâtinlerle kaplanıp bitki büyüme kabinine ışıklı ortama kaldırılmıştır (Şekil 6). Ekimden sonra her gün çimlenen tohum sayıları kaydedilmiştir.



Şekil 5. Tohum kabuğu kaldırılmış tohumların ekimi.

3.5. İstatistiksel Analizler

Deneme serileri 4 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir deneme serisi kendi içerisinde ikişer tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu serilerden elde edilen verilerin ortalamaları arasındaki varyasyonun saptanması SPSS Statistics 17.0 programı (ANOVA) ile yapılmıştır. Varyans analiz sonucunda elde edilen F değerlerinin önemli olduğu noktalar arasındaki fark LSD testi kullanılarak çoklu karşılaştırma yapılmıştır.



Şekil 6. Kırmızı ve yeşil ışık uygulamaları yapılan tohumlar.

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Bu çalışmada *Eryngium maritimum* L. bitkisinin tohum dormansisinin kırılmasını etkileyebilecek faktörlerden fotoperiyot, H₂SO₄, tohum kabuğunun inceltilmesi, tuz, GA₃, pH, yeşil ve kırmızı ışık incelenmiştir.

E. maritimum bitkisinin orta büyüklükte 1 adet tohumu 0,0291 g, 1000 adet tohumu 20,3054 g ağırlığındadır. Orta büyüklükte bir tohumun boyu ise 8,5 mm' dir.

Tohum kabuğuna uygulama yapılmayan ve saf su ile nemlendirilmiş petrilere ekilen kontrol grubu bitkilerde çimlenme olmamıştır.

Fotoperiyot deneyi için 16/8 (uzun gün, gündüz/gece) saat ışık uygulaması sonucunda çimlenme gözlenmemiştir. Tohum kabuğu kırılan ve ışıklı uzun gün şartlarında bekletilen tohumlarda çimlenme gözlenmemiştir. Kırmızı ve yeşil ışık uygulamaları yapılan tohumlarda çimlenme gözlenmemiştir.

Tohum kabuğu inceltirilip saf su uygulanan grupta herhangi bir çimlenme gözlenmemiştir.

5 dakika süreyle konsantre H₂SO₄ uygulanan tohumlarda tohum kabuğunda açıklıklar oluşmuştur ancak çimlenme gözlenmemiştir. Tohum kabuğu kırılan ve %5 (15 dk), %6 (15 dk), %7 (15 dk), %8 (15 dk), %9 (15 dk), %10 (15 dk), %20 (5 dk) H₂SO₄ uygulanan tohumlar saf su ile nemlendirilmiş petrilere kaldırılmıştır. Deney gruplarının hiçbirinde çimlenme gözlenmemiştir.

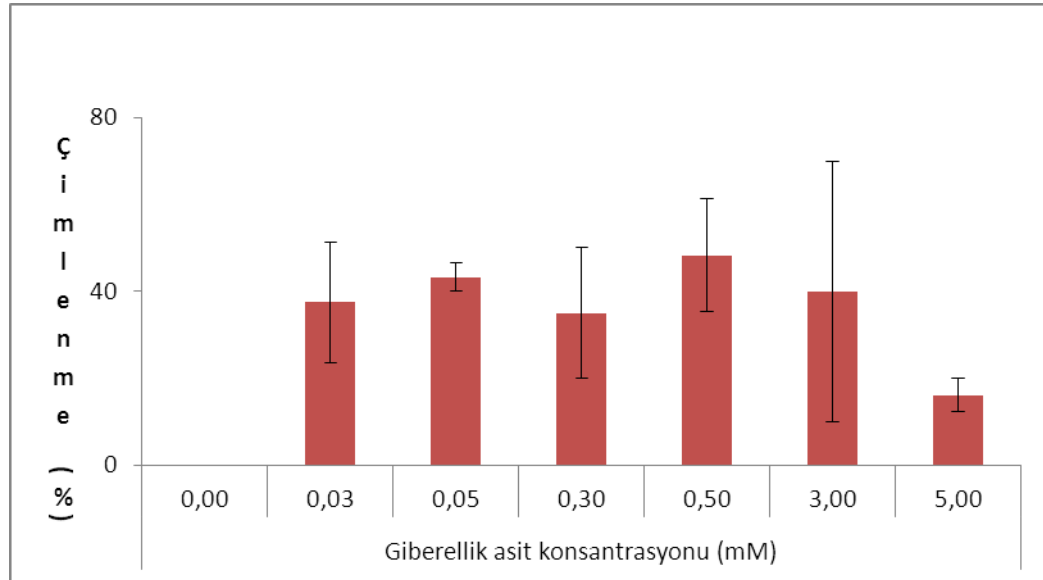
Tohum kabuğuna herhangi bir uygulama yapılmayan ve tohum kabuğu inceltilen tohumlar 20, 50, 100, 150, 200, 250, 300 ve 400 mM NaCl çözeltisi ile nemlendirilen petrilere ekilmiştir ve sonuçta iki grupta da herhangi bir çimlenme gözlenmemiştir.

Tohum kabuğu inceltilmemiş ve pH' sı 4, 6, 8, 10 olan ortamlarda çimlenmeye bırakılan tohumlarda herhangi bir çimlenme gözlenmemiştir.

Tohum kabuğu inceltilmeyen ve 0,03, 0,05, 0,3, 0,5, 3 ve 5 mM GA₃ çözeltisi uygulanan tohumlarda herhangi bir çimlenme gözlenmemiştir. Tohum kabuğu inceltilen ve 0,03, 0,05, 0,3, 0,5, 3, 5 mM GA₃ uygulanan tohumlarda çimlenme yanıtı alınmıştır. Saf suda (kontrol grubu) %0, 0,03 mM GA₃ uygulamasında %37,5, 0,05 mM GA₃ uygulamasında %30, 0,3 mM GA₃ uygulamasında %45, 0,5 mM GA₃ uygulamasında

%43,33, 3 mM GA₃ uygulamasında %26,67 ve 5 mM GA₃ uygulamasında %9,29 çimlenme yanıtı alınmıştır. Çimlenme ile ilgili grafik Çizelge 3 ve Çizelge 4' te gösterilmektedir.

Çizelge 3. Tohum kabuğu inceltilen ve GA₃ uygulanan tohumlarda çimlenme yüzdesi



Giberellin gibi ajanlar uygulanarak çimlenme engelini aşmak ve fizyolojik dormansiye sahip tohumları uyarmak genellikle mümkündür (Hoyle ve ark., 2008). Ekzojen ABA etkili çimlenme engelleyiciyken GA₃ geniş aralıktaki birçok türde çimlenmeyi uyarır (Goggin ve ark., 2009). Birçok çalışmada çok farklı konsantrasyonlarda Giberellin uygulamaları yapılmıştır. *Chaerophyllum temulum* tohumlarında sıcaklık ve GA₃ etkisini araştıran Vandeloos ve ark. (2007), bütün sıcaklık koşullarında son çimlenme yüzdesinin, artan GA₃ konsantrasyonu ile arttığını bulmuşlardır. Maksimum çimlenmenin ise 23°C' de 1000 mg L⁻¹ GA₃ konsantrasyonunda olduğunu bulmuşlardır.

Papaya ile çalışan Güneş ve Gübbük (2006), Sunrise Solo çeşidinde en yüksek çimlenme oranını 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme ve daha sonra 500 ppm GA₃ çözeltisinde bekletme ile yakalamışlardır. Red Lady çeşidinde 750 ppm GA₃ çözeltisinde bekletmenin en etkili çimlenmeyi sağladığını bulmuşlardır. Sel-42 papaya çeşidinde ise en düşük çimlenme oranını 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletmenin neden olduğunu bulmuşlardır.

Nefed' eva ve ark. (2005), basınç uygulamasından sonra karabuğday tohumlarında ABA, IAA, GA₃ ve zeatin içeriğini araştırmışlardır. En yüksek (IAA+zeatin)/ABA oranı uygulamadan 3 saat sonra, fizyolojik süreçlerin aktifleşmesiyle ve stres koşulları altında

tohum canlılığının sürdürülmesi için önemli gözükmetedir. GA₃/ABA oranının 3 saat sonra artması, tohum dormansisinden kurtulma ve çimlenmenin başlaması için uygun koşulları sağlar.

Goodenia fascicularis bitkisinde 125 mg/L GA₃ uygulaması sadece %18 çimlenme sağlamıştır ancak *Actinobole uliginosum* bitkisinde 250 mg/L GA₃ uygulaması %100 çimlenme sağlamıştır (Hoyle ve ark. 2008). Oliva ve ark. 2009, *Erica andevalensis* bitkisinde 100 ile 400 ppm GA₃ çözeltisi uygulamanın tohum dormansisini kırdığını bulmuşlardır. Ulukapı ve ark. 2008, ülkemiz için endemik *Origanum saccatum* bitkisinde GA₃ uygulamasının mutlak gerekli olduğunu ve optimum uygulama dozunun 10 ppm olduğunu saptamışlardır. Olvera-Carrillo ve ark. 2009, *Opuntia tomentosa* bitkisinde 1000 ppm Giberellin uygulamasının tohum kabuğunu kaldırmaya uğramayan tohumlarda çimlenmeyi daha düzenli hale getirdiğini bulmuşlardır. 2000 ppm GA₃ uygulamasının tohum kabuğunu kaldırmaya uğramayan tohumlarda çimlenmeyi engelleğini bulmuşlardır. Okay ve Günöz (2009), *Centaurea tchihatcheffii* bitkisinde 100 ppm ve 10 ppm GA₃ çözeltisinde bekletmenin en yüksek tohum çimlenme oranlarının yakalanmasına neden olduğunu bulmuştur. *Lolium rigidum* bitkisinde karanlık-katlama (dormansi kaybı) ve ışık-katlama (dormant) uygulanan tohumlarda ABA ve GA metabolizmasını engelleyen bitki büyüme düzenleyicileri ve endojen ABA seviyelerinin ölçümü çimlenme sürecinin ABA metabolizmasıyla ve hassasiyetiyle fazlasıyla etkilendiğini ve GA sentezi gerektirdiğini ortaya çıkarmıştır (Goggin ve ark., 2009).

Bu çalışmada 3 mM ve 5 mM GA₃ uygulamalarında çimlenme yüzdesinde bir azalma saptanmıştır. Çimlenme 0,5 mM GA₃ uygulamasından sonra azalmıştır. Bu sonuç Scholten ve ark. (2009)' nin yapmış oldukları çalışmada 3 mM GA₃ uygulamasının *Lomatium dissectum* bitkisinde embriyonun gelişiminde gözlenen gecikme ile paralellik göstermektedir. 3 ve 5 mM GA₃ uygulamaları *E. maritimum* L. bitkisinde de tohum gelişimini diğer gruplara kıyasla engellemiştir. Turner ve ark. (2006), *Acanthocarpus preissii* bitkisinde, giberellinin çimlenme üzerine etkisinin olmadığını saptamıştır. Vandellook ve ark. (2009), *Aconitum lycoctonum* bitkisinde giberellin uygulamasının dondurucu uygulama yerine geçmediğini bulmuştur. Hidayati ve ark. 2005, *Viburnum acerifolium* bitkisinde 10, 100 ve 1000 mg/L⁻¹ GA₃ uygulamasının etkili şekilde çimlenmeyi uyarmadığını bulmuşlardır. Tang ve ark. (2009), *Olimarabidopsis pumila* bitkisinde GA₃ uygulamasının ışık gereksinimini karşılamadığını bulmuşlardır. *Lomatium dissectum* bitkisinde GA₃ uygulamasının düşük sıcaklık gereksinimini karşılamadığını

Scholten ve ark., 2009 bulmuştur. Kerevizde ise kırmızı ışık gereksinimi bazı çeşitlerde Gibberellinler ile bazılarında ise gibberellin ve sitokinin karışımı ile giderilebilir (Thomas, 2002).

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

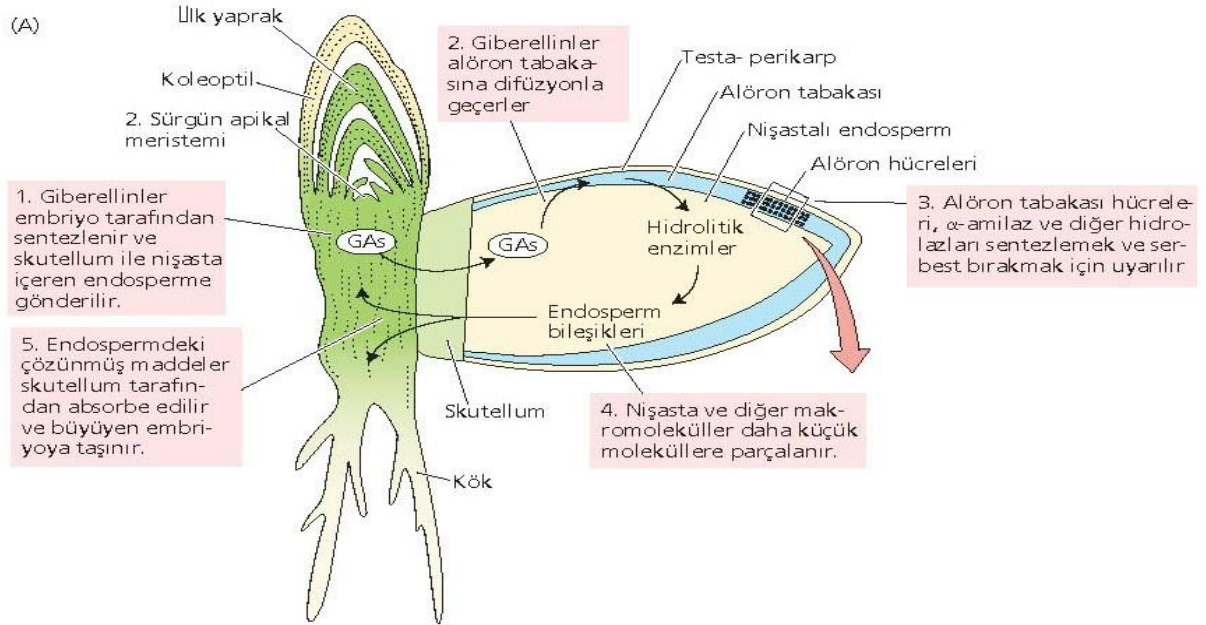
İstatistiksel olarak anlamlı sonuç tohum kabuğu kırılan ve 0,5 mM GA₃ uygulanan grupta bulunmuştur. Çimlenme için hem tohum kabuğunun inceltilmesi (fiziksel dormansi) hem de giberellin uygulaması (fizyolojik dormansi) gerektiği için *Eryngium maritimum* L. bitkisinin tohumlarında birleşik dormansi (fiziksel+fizyolojik) bulunmaktadır.

Tohum bankalarının oluşturulmasında veri olarak dormansi çalışmaları önem taşımaktadır. Örneğin *Silene diclinis* (Lag.) M. Laínz nesli tükenmekte olan (EN) endemik türünde ex situ koruma gerekli strateji haline gelmiştir (Mira ve ark., 2010). *Lysimachia minoricensis* Rodrig. bitkisinin doğal ortamda nesli tükenmiştir, ancak birçok botanik bahçesinde kültürü yapılmaktadır (Rosselló ve Mayol, 2002). Bu bitkilerde çimlenme çalışmaları önem taşımaktadır.

Tohum çimlenmesinde birçok fizyolojik faktörün etkili olduğu ve bu faktörlerden bazılarının dormansiyle doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Dormansi olsun ya da olmasın, tohum çimlenmesi GA biyosentezi sonrasında endospermdeki nişastanın yıkımı için gerekli α – amilazın biyosenteziyle gerçekleşmektedir. GA biyosentezini takiben gerçekleşen α – amilaz biyosentezi, doğal olarak tohumun çimlenmesi sırasında gerekli depo enerjinin açığa çıkmasını sağlar. Diğer yandan, GA biyosentezinin çimlenmeyi nasıl tetiklediğine ilişkin gen ifadesi çalışmaları, bu ilişkinin regülasyonuna dönük kanıtları elde etmiştir. Arpa danesinde çimlenme uyarısını başlatan Giberellin mekanizması Şekil 7' de gösterilmiştir (Taiz ve Zeiger, 2008).

Araştırma sonuçları irdelendiğinde, GA ilavesinin sadece fizyolojik dormansiyi kaldırdığı, oysa fiziksel dormansinin de kaldırılması gerektiğine işaret etmektedir. Bu bilgi, α – amilaz biyosentezinin düzenlenmesinin tek başına yetersizliğini de ortaya koymaktadır. Elbette, bir bitkinin oluşturduğu tüm tohumlar, potansiyel olarak yaşama yeteneğindedirler. Ancak, yayılım alanı bu tohumların tümü için yeterli olmayabileceğinden bunlardan bazıları gelişmeyecektir. *E. maritimum* için %25 seviyesindeki tohum çimlenmesi ve %13'e ulaşabilen verimsiz tohumlar bu sınırlı yayılışı açıklamaktadır. Bu durum aynı zamanda, dormansi koşulları nedeniyle bu türün yok olma potansiyeline de işaret etmektedir. Bu bağlamda, *E. maritimum* bitkisinin İsveç' de yasalarla korunuyor olması, Norveç'te de kırmızı listeye alınması, henüz bizim için geçerli görünmese de gelecek için

dikkat çekici bir işaret sayılmalıdır. Böyle bir duruma karşı doku kültürü yöntemleriyle *E. maritimum* üretiminin nasıl olabileceği, bir sonraki hedef olabilir.



Şekil 7. Arpa danesinin yapısı ve çimlenme evresinde farklı dokuların işlevleri (Taiz ve Zeiger, 2008).

Cakile maritima ve *E. maritimum* bitkilerinin birçok alanda beraber yayılış göstermeleri, aralarında genetik yapının benzerliğine işaret etmektedir (Westberg ve Kadereit, 2009). Debez ve ark. (2004), *Cakile maritima* bitkisinde tuzluluğun çimlenme, büyüme ve tohum üretimine etkisini araştırmışlardır. NaCl ön uygulaması *C. maritima* tohumlarının çimlenmesini geciktirmiştir ancak tohum canlılığının korunması sağlanmıştır. Bu sonuçlara göre *C. maritima* bitkisi, tuz seviyesi yüksek olduğunda da canlı tohum bankaları oluşturabilir. Amor ve ark. 2006, *C. maritima* bitkisinde tuz stresinin antioksidatif aktivitelere etkisini araştırmışlar ve tuz etkisiyle oksidatif stres yanıtının *C. maritima* yapraklarında başladığını bulmuşlardır. Bu bilgi kıyı kumullarında yayılış gösteren *E. maritimum* bitkisinde, tuz stresine dayalı çalışmalar için ümit vericidir. Ancak öncelikle, yetiştirme sorununun giderilmesi gerekecektir.

Sonuç olarak, *E. maritimum* henüz tehlike kategorisinde yer almamakla birlikte, tohum çimlenmesinde çok sorunludur. Bu nedenle, doku kültürü çalışmalarında ele

alınması gerekli görülmektedir. Böylece bir gen kaynağı olarak, habitatı yok olursa, bu türün dağılımında nasıl bir strateji uygulanabileceği belirlenmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akman Y. ve Güney K., 2005. *Bitki Biyolojisi-Botanik*. Palme Yayıncılık, Ankara. 482-497.
- Amor N. B., Jiménez A., Megdiche W., Lundqvist M., Sevilla F. ve Abdely C., 2006. Response of Antioxidant Systems to NaCl Stress in the Halophyte *Cakile maritima*. *Physiologia Plantarum*, 126: 446-457.
- Andersson L. ve Espeby L. Å., 2009. Variation in Seed Dormancy and Light Sensitivity in *Alopecurus myosuroides* and *Apera spica-venti*. *European Weed Research Society Weed Research*, 49: 261-270.
- Ashraf M. ve Foolad M. R., 2005. Pre-Sowing Seed Treatment-A Shotgun Approach to Improve Germination, Plant Growth and Crop Yield Under Saline and Non-Saline Conditions. In: Sparks D. L., Eds. *Advances in Agronomy*, Elsevier Academic Press, California. 223-272.
- Aviziene D., Pakalnis R. ve Sendzikaite J., 2008. Status of Red-Listed Species *Eryngium maritimum* L. on the Lithuanian Coastal Dunes. Vilnius Gediminas Technical University Faculty of Environmental Engineering, *The 7th International Conference*, 22-28.
- Balestri E. ve Cinelli F., 2004. Germination and Early-Seedling Establishment Capacity of *Pancratium maritimum* L. (Amaryllidaceae) on Coastal Dunes in the North-Western Mediterranean. *Journal of Coastal Research*, 20 (3): 761-770.
- Bao-qin X. ve Zuo-mei L., 2009. Correlation Between Parents and F₁ and Combining Ability of Parents on Seed Dormancy in indica Rice (*Oryza sativa*). *Journal of Rice Science*, 22 (6): 583-589.
- Batlla D., Grundy A., Dent K. C., Clay H. A. ve Finch-Savage W. E., 2009. A Quantitative Analysis of Temperature-Dependent Dormancy Changes in *Polygonum aviculare* Seeds. *European Weed Research Society Weed Research*, 49 (4): 428-438.
- Bethke P. C., Libourel I. G. L., Reinöhl V. ve Jones R. L., 2006. Sodium Nitroprusside, Cyanide, Nitrite and Nitrate Break Arabidopsis Seed Dormancy in a Nitric Oxide-Dependent Manner. *Planta*, 223: 805-812.

- Bradford K. J. ve Nonogaki H., 2007. *Seed Development, Dormancy and Germination*. Blackwell Publishing, UK. 389 p.
- Briggs C. L. ve Morris E. C., 2008. Seed-Coat Dormancy in *Grevillea linearifolia*: Little Change in Permeability to an Apoplastic Tracer after Treatment With Smoke and Heat. *Annals of Botany*, 101: 623-632.
- Chantre G. R., Batlla D., Sabbatini M. R. ve Orioli G., 2009. Germination Parameterization and Development of an After-Ripening Thermal-Time Model for Primary Dormancy Release of *Lithospermum arvense* Seeds. *Annals of Botany*, 103: 1291-1301.
- Chauhan B. S. ve Johnson D. E., 2009. Germination, Emergence, and Dormancy of *Mimosa pudica*. *Weed Biology and Management*, 9: 38-45.
- Chen H. ve Maun M. A., 1999. Effect of Sand Burial Depth on Seed Germination and Seedling Emergence of *Cirsium pitcheri*. *Plant Ecology*, 140: 53-60.
- Chen H., Guo S. L. ve Huang Q. S., 2009. Invasiveness Evaluation of Fireweed (*Crassocephalum crepidioides*) Based on its Seed Germination Features. *Weed Biology and Management*, 9: 123-128.
- Clausing G., Vickers K. ve Kadereit J. W., 2000. Historical Biogeography in a Linear System: Genetic Variation of Sea Rocket (*Cakile maritima*) and Sea Holly (*Eryngium maritimum*) Along European Coasts. *Molecular Ecology*, 9: 1823-1833.
- Conversa G. ve Elia A., 2009. Effect of Seed Age, Stratification, and Soaking on Germination of Wild Asparagus (*Asparagus acutifolius* L.). *Scientia Horticulturae*, 119: 241-245.
- Cook A., Turner S. R., Baskin J. M., Baskin C. C., Steadman K. J. ve Dixon K. W., 2008. Occurrence of Physical Dormancy in Seeds of Australian Sapindaceae: A Survey of 14 Species in Nine Genera. *Annals of Botany*, 101: 1349-1362.
- Curle C. M., Stabbetorp O. E. ve Nordal I., 2007. *Eryngium maritimum*, Biology of a Plant at Its Northernmost Localities. *Nordic Journal of Botany*, 24: 617-628.

- Çetinbaş M. ve Koyuncu F., 2005. Soğukta Nemli Katlama ve Tohum Kabuğunun Kuş Kirazı (*Prunus avium* L.) Tohumlarında Dormansinin Kırılması Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 417-423.
- Debez A., Hamed K. B., Grignon C. ve Abdelly C., 2004. Salinity Effects on Germination, Growth, and Seed Production of the Halophyte *Cakile maritima*. *Plant and Soil*, 262: 179-189.
- El-Keblawy A., Al-Sodany Y. ve Al-Hadad F.A., 2009. Effects of Time of Seed Maturation on Dormancy and Germination Requirements of *Sporobolus spicatus* (Vahl) Kunth, A Native Desert Grass of the United Arab Emirates. *Japanese Society of Grassland Science*, 55: 11-17.
- Finkelstein R., Reeves W., Ariizumi T. ve Steber C., 2008. Molecular Aspects of Seed Dormancy. *Annu. Rev. Plant Biol*, 59: 387-415.
- Flores J., Jurado E. ve Jiménez-Bremont F., 2008. Breaking Seed Dormancy in Specially Protected *Turbinicarpus lophophoroides* and *Turbinicarpus pseudopectinatus* (Cactaceae). *Plant Species Biology*, 23: 43-46.
- Gardarin A., Dürr C. ve Colbach N., 2009. Which Model Species for Weed Seedbank and Emergence Studies? A Review. *European Weed Research Society Weed Research*, 49: 117-130.
- Goggin D. E., Steadman K. J., Emery R. J. N., Farrow S. C., Benech-Arnold R. L. ve Powles S. B., 2009. ABA Inhibits Germination but not Dormancy Release in Mature Imbibed Seeds of *Lolium rigidum* Gaud. *Journal of Experimental Botany*, 60: 3387 – 3396.
- Gratani L., Varone L. ve Crescente M. F., 2009. Photosynthetic Activity and Water Use Efficiency of Dune Species: The Influence of Air Temperature on Functioning. *Photosynthetica*, 47 (4): 575-585.
- Güneş E. ve Gübbük H., 2006. Değişik Papaya Çeşitlerinde (*Carica papaya* L.) Tohumlara Yapılan Bazı Ön İşlemlerin Tohum Çimlenme Oranı ve Süresi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1): 107-114.
- Hidayati S. N., Baskin J. M. ve Baskin C. C., 2005. Epicotyl Dormancy in *Viburnum acerifolium* (Caprifoliaceae). *American Midland Naturalist*, 153: 232-244.

- Hoyle G. L., Steadman K. J., Daws M. I. ve Adkins S. W., 2007. Physiological Dormancy in Forbs Native to South-West Queensland: Diagnosis and Classification. *South African Journal of Botany*, 74: 208-213.
- Hu X. W., Wang Y. R. ve Wu Y. P., 2009. Effects of the Pericarp on Imbibition, Seed Germination, and Seedling Establishment in Seeds of *Hedysarum scoparium* Fisch. et Mey. *Ecol. Res.*, 24: 559-564.
- Hunt L. ve Gray J. E., 2009. The Relationship Between Pyridine Nucleotides and Seed Dormancy. *New Phytologist*, 181: 62-70.
- Jayasuriya K. M. G. G., Baskin J. M., Geneve R. L. ve Baskin C. C., 2009. A Proposed Mechanism for Physical Dormancy Break in Seeds of *Ipomoea lacunosa* (Convolvulaceae). *Annals of Botany*, 103: 433-445.
- Jayasuriya K. M. G. G., Baskin J. M., Geneve R. L., Baskin C. C. ve Chien C., 2008. Physical Dormancy in Seeds of the Holoparasitic Angiosperm *Cuscuta australis* (Convulvaceae, Cuscutaceae): Dormancy-breaking Requirements, Anatomy of the Water Gap and Sensitivity Cycling. *Annals of Botany*, 102: 39-48.
- Khan A. A., 1996. Control and Manipulation of Seed Dormancy. In: Lang G. A., Ed. *Plant Dormancy Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. CAB International, New York. 29-45.
- Koornneef M., Bentsink L. ve Hilhorst H., 2002. Seed Dormancy and Germination. *Current Opinion in Plant Biology*, 5: 33-36.
- Kepczyński J. ve Bihun M., 2002. Induction of Secondary Dormancy in *Amaranthus caudatus* Seeds. *Plant Growth Regulation*, 38: 135-140.
- Kepczyński J., Bihun M., Kepczyńska E., 2006. Implication of Ethylene in the Release of Secondary Dormancy in *Amaranthus caudatus* L. Seeds by Gibberellins or Cytokinin. *Plant Growth Regulation*, 48: 119-126.
- Küpeli E., Kartal M., Aslan S., Yesilada E., 2006. Comparative Evaluation of the Anti-inflammatory and Antinociceptive Activity of Turkish *Eryngium* Species. *Journal of Ethnopharmacology*, 107: 32-37.
- Kürek N., 2007. Denizli ve Çevresinde Yayılış Gösteren *Eryngium* Cinsine Ait (*Eryngium campestre* L., *E. creticum* Lam., *E. thoriifolium* Boiss.) Saf Ekstraktlarının

- Antimikrobiyal Aktivitesi. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Leopold C. A., 1996. Natural History of Seed Dormancy. In: Lang G. A., Ed. *Plant Dormancy Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. CAB International, New York. 3-14.
- Leymarie J., Robayo-Romero M. E., Gendreau E., Benech-Arnold R. L. ve Corbineau F., 2008. Involvement of ABA in Induction of Secondary Dormancy in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Seeds. *Plant Cell Physiol.*, 49 (12): 1830-1838.
- Lisciani R., Fattorusso E., Surano V., Cozzolino S., Giannattasio M. ve Sorrentino L., 1984. Anti-Inflammatory Activity of *Eryngium maritimum* L. Rhizome Extracts in Intact Rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 12: 263-270.
- Liu Y., Qiu Y., Zhang L. ve Chen J., 2005. Dormancy Breaking and Storage Behavior of *Garcinia cowa* Roxb. (Guttiferae) Seeds: Implications for Ecological Function and Germplasm Conservation. *Journal of Integrative Plant Biology (Formerly Acta Botanica Sinica)*, 47 (1): 38-49.
- Llorens L., Pons M., Gil L. ve Boira H., 2008. Seasonality of Seed Production and Germination Trends of *Fumana ericoides* (Cistaceae) in the West Semiarid Mediterranean Region. *Journal of Arid Environments*, 72: 121-126.
- Masaka K. ve Yamada K., 2009. Variation in Germination Character of *Robinia pseudoacacia* L. (Leguminosae) Seeds at Individual Tree Level. *J. For. Res.*, 14: 167-177.
- Meot-Duros L., Le Floch G. ve Magné C., 2008. Radical Scavenging, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Halophytic Species. *Journal of Ethnopharmacology*, 116: 258-262.
- Mira S., González-Benito M. E., Ibars A. M. ve Estrelles E., 2010. Dormancy Release and Seed Ageing in the Endangered Species *Silene diclinis*. *Biodivers Conserv*, Baskıda.
- Mollard F. P. O. ve Insausti P., 2009. Breaking *Setaria parviflora* Seed Dormancy by Nitrates and Light is Part of a Mechanism That Detects a Drawdown Period After Flooding. *Aquatic Botany*, 91: 57-60.

- Narwal S. S., Politycka B. ve Goswami C. L., 2007. *Plant Physiology Research Methods*. Scientific Publishers, India. 1-5.
- Nefed'eva E. E., Mazei N. G. ve Khryanin V. N., 2005. Changes in the Hormonal Balance in Germinating Seeds After an Impulse-Pressure Treatment. *Russian Journal of Plant Physiology*, 52 (1): 127-130.
- Nyachiro J. M., Clarke F. R., DePauw R. M., Knox R. E. ve Armstrong K. C., 2002. Temperature Effects on Seed Germination and Expression of Seed Dormancy in Wheat. *Euphytica*, 126: 123-127.
- Okay Y. ve Günöz A., 2009. Gölbaşı' na Endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 119-126.
- Olivia S. R., Leidi E. O. ve Valdés B., 2009. Germination Responses of *Erica andevalensis* to Different Chemical and Physical Treatments. *Ecol Res*, 24: 655-661.
- Olšauskas A. M. ve Urbonienė R., 2008. State of *Eryngium maritimum* L. Population on the Curonian Spit Coastal Dunes. *Environmental Research, Engineering and Management*, 2 (44): 69-74.
- Olvera-Carrillo Y., Márquez-Guzmán J., Sánchez-Coronado M. E., Barradas V. L., Rincón E. ve Orozco-Segovia A., 2009. Effect of Burial on the Germination of *Opuntia tomentosa*' s (Cactaceae, Opuntioideae) Seeds. *Journal of Arid Environments*, 73: 421-427.
- Oracz K., Bouteau H. E., Bogatek R., Corbineau F ve Bailly C., 2008. Release of Sunflower Seed Dormancy by Cyanide: Cross-Talk with Ethylene Signalling Pathway. *Journal of Experimental Botany*, 59 (8): 2241-2251.
- Oracz K., Bouteau H. E., Farrant J. M., Cooper K., Belghazi M., Job C., Job D., Corbineau F. ve Bailly C., 2007. ROS Production and Protein Oxidation as a Novel Mechanism for Seed Dormancy Alleviation. *The Plant Journal*, 50: 452-465.
- Phartyal S. S., Kondo T., Hoshino Y., Baskin C. C. ve Baskin J. M., 2009. Morphological Dormancy in Seeds of the Autumn-Germinating Shrub *Lonicera caerulea* var. *emphylocalyx* (Caprifoliaceae). *Plant Species Biology*, 24: 20-26.

- Quirk T. E., Middleton B. A. ve Proffitt C. E., 2009. Seed Flotation and Germination of Salt Marsh Plants: The Effects of Stratification, Salinity, and/or Inundation Regime. *Aquatic Botany*, 91: 40-46.
- Roh M. S., Lee A. K., Suh J. K. ve Bordelon C. M., 2008. Interspecific Variations in Seed Germination of *Corylopsis*. *Scientia Horticulturae*, 118: 347-350.
- Rosselló J. A. ve Mayol M., 2002. Seed Germination and Reproductive Features of *Lysimachia minoricensis* (Primulaceae), a Wild-extinct Plant. *Annals of Botany*, 89: 559-562.
- Scott K., 2006. Effect of Heat on the Dormancy and Viability of Parkinsonia Seeds: Implications for Management. *Ecological Management & Restoration*, 7 (2): 153-156.
- Sholten M., Donahue J., Shaw N. L. ve Serpe M. D., 2009. Environmental Regulation of Dormancy Loss in Seeds of *Lomatium dissectum* (Apiaceae). *Annals of Botany*, 103: 1091-1101.
- Taiz L. ve Zeiger E., 2008. Giberellinler: Bitkilerde Uzamayı Düzenleyiciler. *Bitki Fizyolojisi*, 3. Baskından Çeviri İçinde, Çeviri Ed. Türkan İ. Palme Yayıncılık, Ankara. 461-492.
- Tanaka-Oda A., Kenzo T. ve Fukuda K., 2009. Optimal Germination Condition by Sulfuric Acid Pretreatment to Improve Seed Germination of *Sabina vulgaris* Ant. *J For Res*, 14: 251-256.
- Tang A. J., Tian M. H. ve Long C. L., 2009. Environmental Control of Seed Dormancy and Germination in the Short-Lived *Olimarabidopsis pumila* (Brassicaceae). *Journal of Arid Environments*, 73: 385-388.
- Taylor I. N., Peters N. C. B., Adkins S. W. ve Walker S. R., 2004. Germination Response of *Phalaris paradoxa* L. Seed to Different Light Qualities. *European Weed Research Society Weed Research*, 44: 254-264.
- Thomas T. ve Davies I., 2002. Responses of Dormant Heather (*Calluna vulgaris*) seeds to Light, Temperature, Chemical and Advancement Treatments. *Plant Growth Regulation*, 37: 23-29.
- Thomas T., 2002. Is There a Circadian Germination Response to Red Light in Celery (*Apium graveolens* L.) Seeds?. *Plant Growth Regulation*, 37: 31-35.

- Tsuyuzaki S. ve Miyoshi C., 2009. Effects of Smoke, Heat, Darkness and Cold Stratification on Seed Germination of 40 Species in a Cool Temperate Zone in Northern Japan. *Plant Biology*, 11: 369-378.
- Tsuyuzaki S., 2006. Survival and Changes in Germination Response of *Rumex obtusifolius* *Polygonum longisetum* and *Oenothera biennis* during Burial at Three Soil Depths. *American Journal of Environmental Sciences*, 2 (2): 74-78.
- Turner S. R., Merritt D. J., Ridley E. C., Commander L. E., Baskin J. M., Baskin C. C. ve Dixon K. W., 2006. Ecophysiology of Seed Dormancy in the Australian Endemic Species *Acanthocarpus preissii* (Dasypogonaceae). *Annals of Botany*, 98: 1137-1144.
- Ulukapı K., Demiral S., Onus A. N. ve Ülger S., 2008. Bazı *Origanum* Türlerinde Dışarıdan GA₃ Uygulamalarının *İn Vivo* ve *İn Vitro* Koşullarda Çimlenme Üzerine Etkilerinin Araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1): 123-129.
- Van Klinken R. D., Flack L. K. ve Pettit W., 2006. Wet-Season Dormancy Release in Seed Banks of a Tropical Leguminous Shrub is Determined by Wet Heat. *Annals of Botany*, 98: 875-883.
- Vandelook F., Bolle N. ve Van Assche A., 2007. Seed Dormancy and Germination of the European *Chaerophyllum temulum* (Apiaceae), a Member of a Trans-Atlantic Genus. *Annals of Botany*, 100: 233-239.
- Vandelook F., Lenaerts J. ve Jozef A. V. A., 2009. The Role of Temperature in Post-Dispersal Embryo Growth and Dormancy Break in Seeds of *Aconitum lycoctonum* L. *Flora*, 204 (7): 536-542.
- Viémont J.-D. ve Crabbé J., 2000. *Dormancy in Plants From Whole Plant Behaviour to Cellular Control*. CABI Publishing, New York. 385 p.
- Walck J. L., Baskin C. C., Hidayati S. N. ve Baskin J. M., 2008. Comparison of the Seed Germination of Native and Non-Native Winter Annual Apiaceae in North America, With Particular Focus on *Cyclospermum leptophyllum* Naturalized from South America. *Plant Species Biology*, 23: 33-42.
- Wang W. Q., Song S. Q., Li S. H., Gan Y. Y., Wu J. H. ve Cheng H. Y., 2009. Quantitative Description of the Effect of Stratification on Dormancy Release of

Grape Seeds in Response to Various Temperatures and Water Contents. *Journal of Experimental Botany*, 60: 3397-3406.

Westberg E. ve Kadereit I. W., 2009. The Influence of Sea Currents, Past disruption of Gene Flow and Species Biology on the Phylogeographical Structure of Coastal Flowering Plants. *Journal of Biogeography*, 36: 1398-1410.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. <i>Eryngium maritimum</i> L. bitkisinin Dardanos bölgesindeki popülasyonundan bir bireyin genel görünümü	2
Şekil 2. Tohum çimlenmesindeki süreçlerin şematik gösterimi	4
Şekil 3. Embriyo ile tohum kılıfları arasında etkileşimin dormansiyi kontrolü ve çimlenme	4
Şekil 4. <i>Eryngium maritimum</i> L. bitkisinin tohumları	23
Şekil 5. Tohum kabuğu kaldırılmış tohumların ekimi	23
Şekil 6. Kırmızı ve yeşil ışık uygulamaları yapılan tohumlar	24
Şekil 7. Arpa danesinin yapısı ve çimlenme evresinde farklı dokuların işlevleri.....	30

ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa No
Çizelge 1. Dormansinin basit sınıflandırması.....	7
Çizelge 2. NaCl çözeltilerinin hazırlanması	22
Çizelge 3. Tohum kabuğu inceltile ve GA ₃ uygulanan tohumlarda çimlenme yüzdesi	26

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Vildan YILDIZ

Doğum Yeri: Şişli/İstanbul

Doğum Tarihi: 29/12/1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (2004-2008)

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (2008-2010)

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce (İleri Seviye)

Almanca (Başlangıç Seviyesi)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Bilimsel Yayınlar

1. *Capsicum annuum* Bitkisinin Büyüme ve Pigment İçeriğine *Orobanche aegyptica* Pers. Bitkisinin Etkisi. Aydın B., Acar O., Demirbaş S., Yıldız V., Görkem H.N., 2010. (20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sunulacak Poster)
2. *Lycopersicon esculentum* Mill. Köklerinde *Orobanche ramosa* Penetrasyonu Boyunca Antioksidan Enzim Aktivitelerinin ve Lipit Peroksidasyonunun Değişimi. Acar O., Demirbaş S., Yıldız V., Aydın B., 2010. (20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sunulacak Poster)
3. *Lycopersicon esculentum* Mill. Yapraklarında *Orobanche ramosa* L. Stresine Karşı Antioksidan Enzim Aktivitelerinin ve Lipit Peroksidasyonunun Değişimi. Acar O., Demirbaş S., Yıldız V., Aydın B., 2010. (20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sunulacak Poster)
4. *Orobanche ramosa* L. Parazitinin *Lycopersicon esculentum* Mill. Bitkisinin Büyüme ve Pigment İçeriği Üzerine Olan Etkileri. Acar O., Demirbaş S., Yıldız V., Aydın B., 2010. (20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sunulacak Poster)

5. *Eryngium maritimum* L. Bitkisinde Tohum Dormansisi. Yıldız V., Acar O., 2010. (20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sunulacak Poster)

b) Katıldığı Projeler

1. Çanakkale ilinde Tarımı Yapılan *Simita*, 8354 ve *Rio Grande* Domates Çeşitlerinde Orobanş (*Orobancha ramosa* L.) Parazitine Dayanıklılıkta Antioksidant Enzim (SOD, POX, GR, APX, CAT) Seviyelerindeki Değişimlerin ve Lipid Peroksidasyonun Araştırılması, TÜBİTAK HIZLI DESTEK PROJESİ. **Proje Asistanı**, TOVAG 107O905.
2. *Eryngium maritimum* L. Bitkisinin Tohum Dormansisinin Kırılması Üzerine Araştırmalar, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi BAP projesi. **Araştırmacı**, 2009-121.

İLETİŞİM

E-posta Adresi: biovildanyildiz@yahoo.com