TRDizin
Kayıt Ol Giriş

Antalya endemiği Origanum türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar

Orhan ÜNAL (Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye) Mustafa GÖKÇEOĞLU (Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye) Ş.Fatih TOPCUOĞLU (Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye)

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Yıl: 2004 Cilt: 17 Sayı: 2 ISSN: 1301-2215 Sayfa Aralığı: 135 - 147 Metin Dili: Türkçe

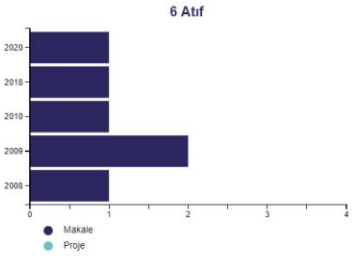
221 1

Türkçe İngilizce

Antalya endemiği Origanum türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar

Öz: Bu araştırmada, Antalya için endemik olan Origanum solymicum P.H. Davis, O.husnucan-baseri H. Duman, İ. Aytaç & A. Duran, O. bilgeri P.H. Davis, O. minutiflorum O.Sehwarz & P.H. Davis ve O. saccatum P.H. Davis türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması çalışmaları yapılmıştır. Origanum türlerinin tohumlarının çimlenmesi üzerinde farklı saklama koşullarının (+4°C ve oda sıcaklığı), aydınlık-karanlık (18 saat karanlık-6 saat aydınlık) ışık koşulunun ve karanlık (24 saat) ortamın, GA3'ün çeşitli konsantrasyonlarının (0.1 ppm, l ppm, 10 ppm) ve farklı sıcaklık derecelerinin (15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C) etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çimlenme öncesi düşük sıcaklıkta bekletilen tohumlarda, aydınlık-karanlık ışık koşulu, l ppm GA3 ve 10 ppm GA3 ile 15, 20 ve 25 °C sıcaklık uygulamalarında çimlenme yüzdesi daha yüksek bulunmuştur. Türler içinde en yüksek çimlenme yüzdesi alçak rakımlarda yayılış gösteren O. solymicum türünün tohumlarında görülürken, en düşük çimlenme yüzdesi ise O. husnucan-baseri türünün tohumlarında saptanmıştır. Çelikle çoğaltma çalışmalarında ise O. husnucan-baseri ve o. minutiflorum türleri hariç diğer Origanum türlerinde köklenmenin gerçekleştiği ancak, köklenme oranı bakımından gerek kontrol ve IBA uygulaması arasında gerekse her iki uygulama için de türler arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Antalya çelikler endemik bitkiler Origanum çimlenme köklenme tohum çimlenmesi çoğaltma
Konu Alanı: Fen > Temel Bilimler > Biyoloji
Belge Türü: Dergi Makale Türü: Araştırma Makalesi Erişim Formatı: Erişime Açık



Kaynakça Yayının Atıfları Kaynak Göster

Sırala: Atıf sayısına göre azalan

1. Gölbaşı'na endemik Centaurea tchihatcheffii Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi
FATMA YEŞİM OKAY, Aslı GÜNÖZ
Tarım Bilimleri Dergisi
Yıl: 2009 Cilt: 15 Sayı: 2 Sayfa Aralığı: 119 - 126 Doküman Tipi: Makale
ÖZ
4 ATIF

2. Clonal propagation of Dorystoechas hastata via axillary shoot proliferation
Bengi Baba ERDAĞ, Yelda Çalmaz EMEK, Serap Kurt AYDOĞAN
Turkish Journal of Botany
Yıl: 2010 Cilt: 34 Sayı: 3 Sayfa Aralığı: 233 - 240 Doküman Tipi: Makale
ÖZ
4 ATIF

3. Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) Dozları ve Köklendirme Ortamlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri
Mehmet Necat İZGİ
Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi
Yıl: 2020 Cilt: 7 Sayı: 1 Sayfa Aralığı: 9 - 16 Doküman Tipi: Makale
ÖZ
2 ATIF

4. Bazı dağ çayı (Sideritis) türlerinin in vitro çoğaltımı
Esra UÇAR, KENAN TURGUT
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Yıl: 2009 Cilt: 22 Sayı: 1 Sayfa Aralığı: 51 - 57 Doküman Tipi: Makale
ÖZ
1 ATIF

5. Küresel İklim Değişikliğinin Origanum minutiflorum Schwarz & P. H. Davis'in Coğrafi Dağılımına Etkisinin Maximum Entropi Algoritması ile Tahmini
Canan DÜLGEROĞLU, AHMET AKSOY
Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2018 Cilt: 11 Sayı: 2 Sayfa Aralığı: 182 - 190 Doküman Tipi: Makale
ÖZ
1 ATIF

6. Bazı Origanum türlerinde dışarıdan GA_3 uygulamalarının in vivo ve in vitro koşullarda çimlenme üzerine etkilerinin araştırılması
KAMİLE ULUKAPI, Sara DEMİRAL, A. Naci ONUS, SALİH ÜLGER
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Yıl: 2008 Cilt: 21 Sayı: 1 Sayfa Aralığı: 123 - 129 Doküman Tipi: Makale
ÖZ

Toplam :6

Article

ANTALYA ENDEMİĞİ ORIGANUM TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE ÇELİKLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Authors:

Orhan ÜNAL

Download citation

Copy link

Citations (6)

Abstract

In this study, germination rates under different germination conditions and rooting ability of cuttings of Origanum solymicum P.H. Davis, Origanum husnucan-baseri H. Duman, Z. Aytaç &

Citations (6) References (0)

Anadolu adaçayı (Salvia fruticosa Mill.) tohumu çimlenmesine ön üşütme süreleri ve farklı gibberellik asit dozlarının etkisi

Article Full-text available Dec 2021

Melike BEKEN · Abdulhabip Ozel

View

Türkiye İçin Endemik Astragalus vulnerariae DC. Taksonunun Çelikle Üretimi ve Peyzajda Kullanım Olanakları

Article Full-text available Jan 2021

Fatma Betül Erbil · Coşkun Sağlam

View Show abstract

Effect of pretreatment on germination of pericarp removed seeds of Turkish Filbert (Corylus colurna L.)

Article Full-text available Jan 2020

Mustafa Arslan · Karadeniz Ormancılık · Araştırma Müdürlüğü · Çimlenmeye Etkisi

View Show abstract

In Vitro Propagation of Some Mountain Tea (Sideritis) Species

Article | Full-text available | Jan 2009

Esra Ucar · Kenan Turgut

View

Gölbaşı'na Endemik Centaurea tchihatcheffii Fisch. et Mey. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi

Article | Jan 2009

Yesim Okay

View

Clonal propagation of Dorystoechas hastata via axillary shoot proliferation

Article | Full-text available | May 2010

Bengi Baba Erdağ · Yelda Emek · Serap AYDOĞAN

View Show abstract

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENIZ UNIVERSITY)

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına Sahibi
Dekan
(Dean)
Prof. Dr. H. İbrahim UZUN

Yayın Komisyonu
(Editorial Board)

Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL (Editör)
Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Doç. Dr. Naci ONUS

Bu Sayının Yayın Danışmanları
(Advisory Board)

Doç. Dr. Hüseyin BASIM
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Hasan BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Masum BURAK
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Nurgül ERCAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Nevin ERYÜCE
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN
Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Turan KARADENİZ
Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Mehmet KÖSEOĞLU
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Bülent SAMANCI
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. İsmail TURGUT
Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Abdurrahman YİĞİT
Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

(İsimler soyadı alfabetik sırasına göre yazılmıştır)

Cilt (Volume): 17 Sayı (Number): 2 Yıl (Year): 2004 ISSN 1301-2215

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

Farklı Yetiştirme Ortamlarının Sera ve İklim Odası Koşullarında Patates (*Solanum tuberosum* L.) Mini Yumru Üretimine Etkileri 109-114
The Effects of Different Growing Mediums on Minituber Production of Potato (Solanum tuberosum L.) in Greenhouse and Climate Room Conditions
E. ÖZKAYNAK, B. SAMANCI

Bazı Limon Çeşitlerinin 1997-2000 Yılları Arasında Antalya Ekolojik Koşullarında Gösterdikleri Verim ve Pomolojik Özellikler 115-119
Fruit Yield And Characteristics Of Different Lemon Cultivars Under Antalya Ecological Conditions During 1997-2000
E. CÜCÜ-AÇIKALIN, T. YEŞİLOĞLU, M. PEKMEZCİ, Ç. HACIOĞLU, B. GÖZEN

Bazı Armut Çeşitlerinin Armut Psyllidi, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hom., Psyllidae)'ye Duyarlılık Düzeyleri 121-125
Susceptibility Level of Some Pear Cultivars to Pear Psylla, Cacopsylla pyri (L.) (Hom., Psyllidae)
F. ERLER

Farklı Mini Yumru Büyüklüklerinde Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler 127-133
Relationships Between Yield and Yield Components in Potato (Solanum tuberosum L.) Cultivars with Different Minituber Sizes
E. ÖZKAYNAK, B. SAMANCI

Antalya Endemiği *Origanum* Türlerinin Tohum Çimlenmesi ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar 135-147
An Investigation on Seed Germinating and Reproduction with Cutting of Endemic Origanum Species in Antalya
O. ÜNAL, M. GÖKCEOĞLU, Ş. F. TOPCUOĞLU

Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi 149-154
The Effects of Spent Mushroom Compost on Yield and Quality in Lettuce Growing
E. POLAT, A.N. ONUS, H. DEMİR

Demre Yöresi Seralarında Toprak ve Sulama Sularının Tuz İçeriğinin Belirlenmesi.. 155-160
Determination of Salinity of Soil and Irrigation Waters of Greenhouses in Demre Region
İ. SÖNMEZ, M. KAPLAN

Effects of Replacement of Fish Meal with Poultry by-Product Meal on Growth Performance in Practical Diets for Rainbow Trout, *Onchorynchus mykiss* 161-167
Gökkuşağı Alabalığı Rasyonlarında Tavuk Mezbaha Artıkları Ununun Balık Unu Yerine Kullanılmasının Büyüme Performansı Üzerine Etkileri
H. SEVGİLİ, M. M. ERTÜRK

ANTALYA ENDEMİĞİ *ORIGANUM* TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİ VE ÇELİKLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR*

Orhan ÜNAL Mustafa GÖKCEOĞLU Ş. Fatih TOPCUOĞLU
Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 07058-Antalya

Özet

Bu araştırmada, Antalya için endemik olan *Origanum solymicum* P.H. Davis, *O.husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, *O. bilgeri* P.H. Davis, *O. minutiflorum* O.Schwarz & P.H. Davis ve *O. saccatum* P.H. Davis türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması çalışmaları yapılmıştır.

Origanum türlerinin tohumlarının çimlenmesi üzerinde farklı saklama koşullarının (+4^{o}C ve oda sıcaklığı), aydınlık-karanlık (18 saat karanlık-6 saat aydınlık) ışık koşulunun ve karanlık (24 saat) ortamın, GA_3'ün çeşitli konsantrasyonlarının (0.1 ppm, 1 ppm, 10 ppm) ve farklı sıcaklık derecelerinin (15 ^{o}C, 20 ^{o}C, 25 ^{o}C, 30 ^{o}C) etkileri incelenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, çimlenme öncesi düşük sıcaklıkta bekletilen tohumlarda, aydınlık-karanlık ışık koşulu, 1 ppm GA_3 ve 10 ppm GA_3 ile 15, 20 ve 25 ^{o}C sıcaklık uygulamalarında çimlenme yüzdesi daha yüksek bulunmuştur. Türler içinde en yüksek çimlenme yüzdesi alçak rakımlarda yayılış gösteren *O. solymicum* türünün tohumlarında görülürken, en düşük çimlenme yüzdesi ise *O. husnucan-baseri* türünün tohumlarında saptanmıştır.

Çelikle çoğaltma çalışmalarında ise *O. husnucan-baseri* ve *o. minutiflorum* türleri hariç diğer *Origanum* türlerinde köklenmenin gerçekleştiği ancak, köklenme oranı bakımından gerek kontrol ve IBA uygulaması arasında gerekse her iki uygulama için de türler arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimler: *Origanum*, Çimlenme, Köklenme, Endemik, Antalya.

An Investigation on Seed Germinating and Reproduction with Cutting of Endemic *Origanum* Species in Antalya

Abstract

In this study, germination rates under different germination conditions and rooting ability of cuttings of *Origanum solymicum* P.H. Davis, *Origanum husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, *Origanum bilgeri* P.H. Davis and *Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis which are endemic to Antalya were determined.

In germination experiments, effects of storage temperatures (+4^{o}C and at room temperature), light-dark regime (18 hour light-6 hour dark), dark (24 hours) condition, different concentrations of GA_3 (0.1, 1 and 10 ppm GA_3) and different temperatures (15, 20, 25 and 30 ^{o}C) on germination rates of *Origanum* seeds were investigated.

Results indicated that germination rates of *Origanum* seeds which had been stored at low temperature (+ 4 ^{o}C) before germination were higher when they were treated with 1 or 10 ppm GA_3 and germinated under 18 hours light and 6 hours dark regime at 15, 20 and 25 ^{o}C. Seeds of *O. solymicum* native to lower altitudes had higher germination rates than that of other *Origanum* species. In particular, *O. husnucan-baseri* had diffuculties in germination.

Results related to rooting ability of cuttings of *Origanum* species showed that two of *Origanum* species used this study could successfully rooted except for *O. husnucan-baseri* and *O. minutiflorum*. However, no significant differences were observed in rooting level of the control and IBA treated cuttings in different *Origanum* species.

Keywords: *Origanum*, germination, rooting, endemic, Antalya

1. Giriş

Çimlenme içsel ve çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. Örneğin, oksin, sitokinin ve gibberellin'ler çimlenmeyi teşvik ederken, absisik asitin varlığı çimlenmeyi engelliye bilmektedir (Palavan-Ünsal, 1993; Ünyayar, 1995; Kabar, 1997).

Çevresel faktörler, tohumların çimlenme için uyarılmasında veya dormansi periyoduna girmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu etki çoğunlukla bitki hormonlarının seviyelerinde ortaya çıkan değişikliklerden kaynaklanmaktadır (Güneş, 2000a). Örneğin, çevresel streslerden ışık ve sıcaklığın tohumlarda oluşturduğu dormansi, gibberellinler tarafından ortadan kaldırılabilmektedir (Güneş, 2000b).

* : Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 20.01.0105.02) ve TÜBİTAK [Proje No: TBAG-AY/278 (102T135) ve TBAG-1788 (199T017)] tarafından desteklenmiştir.

Çimlenmenin başlamasında gibberellik asit (GA_3)'in önemli rol oynadığı ve dormant tohumlarda absisik asit (ABA)'in etkisini ortadan kaldırarak depo besinlerin mobilizasyonunu sağladığı ileri sürülmüştür. GA_3 uygulamasının nişasta ve depo proteinlerin hidrolizini hızlandırarak tohum çimlenmesini uyardığı saptanmıştır (Güneş, 2000a). Cardemil ve Rainero (1982), soğuklamanın ABA düzeyini azalttığını ve gibberellik asit düzeyini artırarak çimlenmeyi sağladığını belirtmektedirler.

Dışsal uygulanan GA_3, α-amilaz aktivitesini arttırarak çimlenmeyi ilerletmektedir (Wurzburger ve Leshem 1974).

Gibberellin A_3 (GA_3)'ün marul tohumlarının çimlenmesinde kırmızı ışığın etkisine benzer etki gösterdiği bilinmektedir (Toyomasu ve ark., 1993).

Çimlenme sırasında bitki büyüme düzenleyicilerinin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Thomas (1978), çimlenmenin içsel gibberellinler tarafından kontrol edildiğini ve gibberellinlerin depo maddelerin mobilizasyonunu sağlayarak çimlenmeyi başlattığını ileri sürmüştür.

Çimlenen tohumlarda gibberellik asit düzeyinin yüksek olduğu ve gibberellik asitin dışarıdan uygulandığı durumlarda eriyebilir şeker düzeyinin arttığı ve bunun çimlenme ile korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Dormant durumundaki tohumlara gibberellik asit uygulandığında, bunun ışık ve sıcaklık gibi çevre uyaranlarının yerine geçerek çimlenmeyi başlattığı ve endospermde hidroliz olaylarını sağlayarak embriyo büyümesini direkt etkilediği iddia edilmektedir. Bazı çalışmalarda 5 $mg.L^{-1}$ GA_3 uygulamasının çimlenmeyi artırdığı görülmüştür. Yine bazı araştırmacılar, 1-1000 $mg.L^{-1}$ GA_3 uygulamasının soğuklamaya ihtiyaç duyan tohumlarda çimlenmeyi teşvik ettiğini ileri sürmüşlerdir (Güneş, 2000b).

Okogami ve Teuri (1996), soğuklamanın özellikle inhibitörleri ortadan kaldırdığını ve depo yağların dönüşümünü hızlandırarak dormansinin kırılmasında rol oynadığını belirtmişlerdir.

Olgunlaşmamış embriyodaki ve çeşitli inhibitörlerin, ışık ve sıcaklık gibi faktörlerin neden olduğu dormansinin soğuklama ve gibberellikasit uygulamasıyla ortadan kalktığı ve tohumların çimlendiği gözlenmiştir (Güneş, 2000a).

Polat ve Kaşka (1992) tarafından Gold Nugget ve Tanaka yenidünya çeşitlerinde tohum ve embriyoların çimlenme gücü ve hızları üzerine, katlama (stratifikasyon) uygulamasının etkileri incelenmiştir. Katlama yenidünya tohumlarının çimlenmesini belirgin biçimde artırmıştır. 30 gün + 4 ^{0}C'de katlanan tohumlarda ortalama % 98,75, katlanmadan soğukta muhafaza edilen tohumlarda % 68,75 çimlenme elde edilmiştir. Muhafazaya alınmadan çimlendirilen tohumlarda ise % 63,75 çimlenme olmuştur.

Ginkgo bilabo tohumlarının çimlenmesi üzerine stratifikasyonun ve dışsal uygulanan gibberellik asit (GA_3)'in etkilerinin 12 haftalık bir süre için izlendiği bir çalışmada da (West ve ark., 1970), stratifikasyona uğramamış tohumların pek çoğunun ya dormanside kaldığı ya da bozulduğu; stratifikasyona uğramış tohumların hemen hemen % 100'ünün 7-10 hafta içinde çimlendiği; stratifikasyona uğramamış tohumlara dışsal GA_3 uygulamasının, stratifikasyona uğramış tohumlarınkine yakın bir seviyeye kadar çimlenmeyi artırdığı rapor edilmektedir.

Çoğu angiospermlerin tohumları dormansinin kırılması için, stratifikasyona ihtiyaç duyarlar. Konu ile ilgili olarak Wareing (1965) stratifikasyonun büyümeyi artırıcı hormonların artan konsantrasyonları ile veya büyümeyi engelleyici hormonların azalan konsantrasyonları ile veya belki de bu iki tip hormonlar arasındaki etkileşim ile ilgili olabileceğini rapor etmektedir (West ve ark., 1970'den). Yine Khan ve arkadaşları (1968) GA_3'ün, normal olarak bir soğuk uygulamasına ihtiyaç duyan dormansi durumundaki gülgillerin embriyolarının büyümesini artırdığını bildirmiştir (West ve ark., 1970'den). Özen ve Onay (1999) adlı araştırmacılar da, çimlenme olayında gibberellinin etkisinin stratifikasyonun yerini tuttuğunu bildirmişlerdir.

Karalahana (*Brassica oleracea* L. cv. acephala) tohumlarında çimlenme davranışlarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada (Öztürk ve ark., 1994), tohumların optimum çimlenmeyi ışıkta ve

25 ^{0}C'de gösterdiği saptanmıştır.

Güneş ve Yalçın (1990), çeşitli *Rosa* türlerinin sürgün çeliklerinde kök oluşumu ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, Kasım, Ocak ve Mart aylarında alınan çeliklerin köklenme durumlarının türler arası ve mevsimsel farklılıklar gösterdikleri gözlenmiştir.

Güneş (1999), *Juglans regia* L.'nin çelik köklenmesi üzerine yaptığı bir çalışmasında da, çelikleri 100 ppm ve 1000 ppm'lik indol butirik asit (IBA) ile muamele etmişlerdir. Araştırmacı çalışmasının sonucu olarak hiçbir çelikte köklenme saptanmadığını bildirmiştir.

Ceylan (1996)'a göre, *Origanum onites* L.'nin vejetatif üretiminde yaşlı saplardan çelik alınabileceği gibi genç sürgünlerden alınan çeliklerin köklenme oranının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, çelik alma zamanı olarak kışları ılık geçen bölgelerde erken sonbaharda, kışı sert geçen bölgelerde ise erken ilkbaharda çelikle üretimin daha uygun olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmada *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesinde tohum çimlenme yüzdesi, gücü, hızı ve yetenekleri üzerine sıcaklık, ışık ve hormon etkilerinin saptanması ve ayrıca bu türlerin gövde çeliklerinde köklenmenin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Materyal olarak Antalya için endemik olan *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* ve *O. saccatum* türlerine ait tohum ve çelik örnekleri kullanılmıştır.

Bitkilerin yayılış gösterdikleri alanlar başta Türkiye Florası olmak üzere çeşitli literatürlere bakılarak tespit edilmiştir. (Davis, 1982; Davis ve ark., 1988; Duman ve ark., 1995; Duman ve ark., 2000).

Origanum türlerinin yayılış gösterdikleri alanlar tespit edildikten sonra bu türlerin yayılış alanlarına gidilerek tohum ve çelik örnekleri alınmıştır.

Origanum türlerinin tohum ve çelik örneklerinin alındığı yerler aşağıda verilmiştir:

Origanum solymicum

C3 Antalya: Kemer, Yarıkpınar 60 m. N:36^o.30.476' ve E:030^o.30.068'. 08.vi.1999, O.Ünal 1110.

Origanum husnucan-baseri

C4 Antalya: Alanya, Mahmutlar-Hadim arası Geyik Çeşme karşısı 1250 m. N:36^o.33.186' ve E:032^o.19.622'. 29.vi.1999, O.Ünal 1117.

Origanum bilgeri

C4 Antalya: Gündoğmuş, Geyik Dağı yolu üzeri, Vadi içi 1450 m., N:36^o.53.092' ve E:032^o.05.012'. 30.vii.1999, O.Ünal 1121.

Origanum minutiflorum

C3 Antalya: Saklıkent, Bakırlı Tepesi etekleri 1800 m. N:36^o.50.128' ve E:030^o.20.559'. 08.vi.1999, O.Ünal 1111.

Origanum saccatum

1- C4 Antalya: Gündoğmuş 900 m. N:36^o.49.074' ve E:031^o.59.812'. 11.ix.1999, O.Ünal 1140 2- C4 Antalya: Alanya, Mahmutlar-Hadim yolu üzeri 1000 m. N:36^o.33.006' ve E:032^o.18.393'. 29.vi.1999, O.Ünal 1116

2.1. Tohum Çimlenmesi

Çalışmamızda, Antalya için endemik olan *Origanum* türlerinden elde edilen tohumların çimlenmesi üzerinde farklı saklama koşullarının, aydınlık-karanlık ışık koşulunun ve karanlık ortamın, GA_3'ün çeşitli konsantrasyonlarının ve farklı sıcaklık derecelerinin etkisini belirlemek için; tohumlardan çimlenme denemesi için yeterli miktarda bir kısmı kapalı cam tüplerde oda sıcaklığında (20-22^{0}C) dolapta, diğer bir kısmı da kapalı cam tüplerde + 4^{0}C'de buzdolabında üç ay bekletilmiştir.

Bu süre sonunda oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletilen tohumlar, her değişik sıcaklık (15 ^{0}C, 20 ^{0}C, 25 ^{0}C ve 30 ^{0}C) uygulamasında ayrı ayrı distile su (kontrol grubu I), distile su + metanol (kontrol grubu II), 0.1 ppm GA_3, 1 ppm GA_3 ve 10 ppm GA_3uygulamasına maruz bırakılarak aynı zamanda hem aydınlık-karanlık ışık koşulunda ve hem de karanlık

ortamda kontrollü koşullardaki bitki büyütme odasında 21 gün süreyle çimlenmeye bırakılmıştır.

Bitki büyütme odasındaki aydınlatma tavandan olup, içinde tohum bulunan petri kabı yüzeyinde aydınlanma şiddeti 450 lüks'dür. Aydınlatma şiddeti HIOIKI 3421 marka lüksmetre ile ölçülmüştür. Aydınlatma şiddetinin % 90'ı floresans lamba, % 10'u ise akkor telli lamba (sarımsı renk veren 60 whattlık ampul) ile sağlanmıştır. Çalışmalarda deney materyali olarak kullanılan *Origanum* türlerinin uzun gün bitkisi olması nedeniyle petri kapları aydınlık-karanlık ışık koşulu olarak 16 saat ışık, 8 saat karanlık periyodunda ve karanlık ortam olarak 24 saat karanlık periyodunda (içinde tohum bulunan petri kapları siyah renkli bir bez ile örtülü kutularda bulunmaktadır) bırakılmıştır. Bitki büyütme odasında bağıl nem %60 ± 5'e ayarlanmış olup deney süresince sabit kalmıştır. Bitki büyütme odasında havalandırma 15'er dakika olmak üzere sabah (saat 06:00), öğle (saat 12:00) ve akşam (saat 18:00) salyangoz tipi aspiratörle yapılmıştır.

Çimlendirme işlemine başlamadan önce tohumların dolgun görünüşlü, sağlam ve benzer büyüklükte olanları seçilmiştir.

Tohumlar, *Origanum* türlerinden 2001 yılı hasadına ait tohum sayısına göre, 10'ar veya 20'şer adetlik gruplar halinde ayrı ayrı 20 ml'lik cam tüplere konulup etiketlenmiştir. Daha sonra tohumlar, cam tüpler içine konulan %1'lik 1 ml sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisiyle 10 dakika süreyle ıslatılmak suretiyle sterilize edilmiştir. 10 dakika sonra NaOCl çözeltisi süzülmüş ve tohumlar 3 ml distile su ile yıkanmıştır. Tohumların distile su ile yıkanma işlemi 3 kez yapılmıştır. Daha sonra içinde tohum bulunan cam tüpler içine etikete göre distile su (kontrol I), distile su + metanol (kontrol II), değişik konsantrasyonlarda (0.1, 1 ve 10 ppm) hazırlanan GA_3 çözeltisinden 1'er ml konulmuştur. GA_3 (Sigma, G-7645) çözeltisinin hazırlanmasında metanol (Merck, 106008) kullanılmıştır. Cam tüpler oda sıcaklığındaki karanlık bir dolapta 24 saat süreyle saklanmıştır. 24 saat sonra uygulama çözeltileri süzülmüş ve tohumlar çimlendirme kaplarına alınmıştır. Çimlendirme kabı olarak 8 cm x 1.5 cm boyutlarında kapaklı cam petri kapları kullanılmıştır. Tohumlar petri kaplarına alınmadan önce, petri kapları etiketlenmiş ve içlerine çok ince bir tabaka pamuk konulmuş, pamuk üzerine de bir tabaka filtre kağıdı (Whatman No:1) yerleştirilmiştir.

Petri kapları etüvde 80 ^{0}C'de 24 saat bırakılarak sterilize edilmiştir. Sterilize edilen petri kapları soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan petri kaplarındaki pamuk ve filtre kağıdı 5 ml distile su ile nemlendirildikten sonra tohumlar filtre kağıdı üzerine pens yardımıyla yayılarak yerleştirilmiştir. Daha sonra petri kapları kapakları kapatılarak bitki büyütme odasına konulmuştur. Karanlıkta çimlenmeye maruz bırakılacak olan tohumların bulunduğu petri kapları bir kutuya konulmuş ve kutunun üzeri siyah renkli bir bez ile örtülmüştür. Petri kaplarındaki pamuk ve filtre kağıdı gün aşırı 1 ml distile su ile nemlendirilmiştir.

Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir. Çimlenen tohumların sayım işlemi her gün aynı saatte olmak üzere 21 gün süreyle yapılmıştır.

Karanlıkta çimlenmeye maruz bırakılan tohumlarda çimlenme sayım işlemi, karanlık ortamda 25 Watt'lık kırmızı renkli ampul lamba bulunan bir aydınlatma kutusunda yapılırken, aydınlıkta çimlendirilen tohumlarda çimlenme sayım işlemi aydınlık ortamda 25 Watt'lık akkor telli lamba bulunan bir aydınlatma kutusunda yapılmıştır. Çimlenme oranları % olarak hesaplanmıştır.

2.2. Çeliklerde Köklenme

Çalışmamızda *Origanum* türlerinin gövde çelikleri kullanılmıştır. Çelikler, *Origanum* türlerinin yayılış alanlarından, ilkbahar (Mayıs), yaz (Temmuz) ve sonbahar (Ekim) mevsimlerinde, gövde başlangıcından itibaren 4-5 boğumlu ve yaklaşık 15 cm uzunlukta olacak şekilde alınmıştır. İlkbahar çelikleri otsu, yaz çelikleri yarı odunsu ve sonbahar çelikleri odunsu'dur. Çeliklerde terlemeyi kısmen azaltabilmek amacıyla bazı yaprak ayaları makasla kesilmiştir. Araştırmanın birinci yılında yapılan ön denemeler sonucunda

gözlenen köklenme durumuna göre; ilkbaharda (Mayıs) alınan çeliklerde köklenmenin diğerlerine göre oldukça yüksek olması nedeniyle *Origanum* türlerinde köklenme çalışmaları ikinci yılda ilkbaharda (Mayıs) alınan çeliklerde yapılmıştır.

Origanum çeliklerinde köklenmeyi uyarmak amacıyla 100 ppm, 500 ppm ve 1000 ppm IBA çözeltileri ve köklendirme ortamı olarak plastik viyol kap içinde bulunan torf ve perlit karışımı (1:3 hacimsel) kullanılmıştır. Arazide çelikler, yaklaşık 1 cm'lik dip kısımları IBA çözeltilerine "Hızlı Daldırma" yöntemine göre 5 saniye süre ile batırılarak plastik viyol kaplar içindeki torf ve perlit karışımına dikilip çeşme suyu ile sulanmışlardır. IBA'nın köklenme üzerinde etkisini belirlemek amacıyla kontrol grupları da oluşturulmuştur. Her tür için 10'ar adet çelik kullanılmıştır. Arazide dikimi yapılmış çeliklerin sıcaklıktan etkilenmemesi için bitki büyütme odasına taşınımı hızlı bir şekilde akşam saatlerinde yapılmıştır.

Çelikler, bitki büyütme odasında sıcaklık gece - gündüz 15 ± 2 ^{o}C , bağıl nem % 80 ± 5, ve 16 saat ışık, 8 saat karanlık periyodunda bırakılmıştır. Çelikler, torf ve perlit karışımının yüzeyindeki nem durumuna göre yeterli miktarda çeşme suyu ile sulanmışlardır. Çeliklerde yeni oluşan sürgünlerin belli bir büyüklüğe ulaşımından sonra çelikler topraktan çıkarılarak köklenme durumu gözlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Tohum Çimlenmesi

O. solymicum türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu, buzdolabında saklanan tohumlarda aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 1 ppm GA_3 ve 20 ^{o}C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%100). Oysa oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, karanlık koşulda, 10 ppm GA_3 ve 25^{o}C'de bulunmuştur (%100). Buzdolabında saklanan tohumların oda sıcaklığında saklanan tohumlara göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aydınlık-karanlık ışık koşulunda tohumların çimlenme yüzdesinin karanlık ortamdakine göre daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). 10 ppm GA_3 uygulamasındaki çimlenme diğer hormon uygulamalarına göre çok daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 20^{o}C'deki çimlenmenin diğer sıcaklık uygulamalarına göre daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 1).

O. husnucan-baseri türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu, buzdolabında saklanan tohumlarda aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 10 ppm GA_3 ve 15^{o}C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%20). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, hem karanlık koşulda, 1 ppm GA_3 ve 20^{o}C sıcaklıkta (%20) ve hem de aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 1 ppm GA_3 ve 20^{o}C sıcaklıkta bulunmuştur (%20). Genelde buzdolabında saklanan tohumların oda sıcaklığında saklanan tohumlara göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ancak, bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Aydınlık-karanlık ortamdaki tohumların çimlenme yüzdesinin karanlık ortamdaki tohumlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiş ancak, bu farklılık da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 1 ppm GA_3 ile 10 ppm GA_3 uygulamalarında çimlenme yüzdelerinin diğer hormon uygulamasına göre daha yüksek ve bu farklılıklarında yine istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. 15 ve 20^{o}C sıcaklıkta çimlenmenin diğer sıcaklıkuygulamalarındaki çimlenmeye göre daha yüksek olduğu görülmüş ancak bu farklılıklar da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

O. bilgeri türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu, buzdolabında saklanan tohumlarda aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 0.1 ppm GA_3 ve 20 ^{o}C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%95). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 10 ppm GA_3 ve 25 ^{o}C sıcaklıkta saptanmıştır (% 70). Buzdolabında saklanan tohumların

Çizelge 1. *O. solymicum* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlendirme Sonuçları (%).

Bitki			*O. solymicum*			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	50	80	90	45
		0.1 ppm GA_3	40	90	70	30
		1 ppm GA_3	80	100	60	50
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	70	90	70	50
		Metanol +Saf Su	80	90	60	40
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	20	80	80	40
		0.1 ppm GA_3	30	90	60	30
		1 ppm GA_3	50	90	30	50
		10 ppm GA_3	70	80	30	25
		Metanol +Saf Su	60	60	20	30
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	40	90	60	30
		0.1 ppm GA_3	40	50	60	25
		1 ppm GA_3	50	50	00	15
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	60	80	60	40
		Metanol +Saf Su	70	80	50	45
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	40	10	60	25
		0.1 ppm GA_3	40	70	0	30
		1 ppm GA_3	70	70	50	25
		10 ppm GA_3	80	60	100	40
		Metanol +Saf Su	20	50	60	35

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Buzdolabı anlamlı
Işık: Aydınlık-Karanlık anlamlı
Uygulama: 10 ppm GA_3 anlamlı
Sıcaklık: 20 °C anlamlı

Çizelge 2. *O. husnucan-baseri* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlendirme Sonuçları (%).

Bitki			*O. husnucan-baseri*			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	0	0	0	0
		0.1 ppm GA_3	0	0	0	0
		1 ppm GA_3	0	10	0	0
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	20	0	0	0
		Metanol +Saf Su	10	0	0	0
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	0	0	0
		0.1 ppm GA_3	0	0	0	0
		1 ppm GA_3	0	0	10	0
		10 ppm GA_3	0	10	10	10
		Metanol +Saf Su	0	0	0	0
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	0	0	0	0
		0.1 ppm GA_3	0	0	0	0
		1 ppm GA_3	0	20	0	0
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	0	0	10	0
		Metanol +Saf Su	10	0	0	0
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	0	0	0
		0.1 ppm GA_3	0	0	0	0
		1 ppm GA_3	0	20	0	0
		10 ppm GA_3	0	0	0	0
		Metanol +Saf Su	0	0	0	0

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Anlamsız
Işık: Anlamsız
Uygulama: Anlamsız
Sıcaklık: Anlamsız

oda sıcaklığında saklanan tohumlara göre daha yüksek çimlenme gösterdiği ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Aydınlık-karanlık ışık tohumların çimlenme yüzdesinin karanlık ortamdaki tohumların çimlenme yüzdelerine göre daha yüksek ve yine bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). 10 ppm GA_3 uygulamasında çimlenme yüzdesi diğer hormon uygulamalarına göre daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 20°C'de çimlenmenin diğer sıcaklıklara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Çimlenme yüzdesindeki bu farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 3).

O. minutiflorum türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu, buzdolabında saklanan tohumlarda aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 1 ppm GA_3 ve 25 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%90). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 10 ppm GA_3 ve 20 °C sıcaklıkta bulunmuştur (%85). Buzdolabında saklanan tohumların oda sıcaklığında saklanan

Çizelge 3. *O. bilgeri* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlendirme Sonuçları (%).

Bitki			*O. bilgeri*			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	10	45	45	30
		0.1 ppm GA_3	0	95	30	20
		1 ppm GA_3	35	65	45	35
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	25	65	40	45
		Metanol +Saf Su	10	50	40	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	50	25	10
		0.1 ppm GA_3	10	30	20	15
		1 ppm GA_3	20	70	25	15
		10 ppm GA_3	35	90	50	15
		Metanol +Saf Su	10	10	25	25
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	0	15	25	30
		0.1 ppm GA_3	20	15	20	35
		1 ppm GA_3	30	55	15	30
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	50	60	70	35
		Metanol +Saf Su	25	15	10	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	35	10	20
		0.1 ppm GA_3	0	25	5	15
		1 ppm GA_3	15	50	25	25
		10 ppm GA_3	35	65	55	10
		Metanol +Saf Su	20	15	10	15

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Buzdolabı anlamlı
Işık: Aydınlık-Karanlık anlamlı
Uygulama: 10 ppm GA_3 anlamlı
Sıcaklık: 20 °C anlamlı

tohumlara göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ancak çimlenme yüzdesindeki bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aydınlık-karanlık ışık koşulunda tohumların çimlenme yüzdesinin karanlık ortamdaki tohumların çimlenme yüzdesine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Çimlenme yüzdesindeki bu farklılık istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). 10 ppm GA_3 uygulamasında çimlenme yüzdesi diğer hormon uygulamalarına göre dahayüksek bulunmuştur. Çimlenme yüzdesindeki bu farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 25 °C sıcaklıkta diğer sıcaklıklara göre çimlenmenin daha fazla bulunmuş ve bu farklılık da istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p<0.05$) (Çizelge 4).

Çizelge 4. *O. minutiflorum* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlendirme Sonuçları (%).

Bitki			*O. minutiflorum*			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	20	10	65	40
		0.1 ppm GA_3	10	45	50	25
		1 ppm GA_3	25	25	90	45
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	30	5	70	40
		Metanol +Saf Su	30	15	50	35
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	10	15	60	20
		0.1 ppm GA_3	10	25	45	35
		1 ppm GA_3	50	35	60	20
		10 ppm GA_3	35	40	75	25
		Metanol +Saf Su	30	5	40	35
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	10	10	45	35
		0.1 ppm GA_3	15	30	50	20
		1 ppm GA_3	30	50	60	45
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	35	85	45	60
		Metanol +Saf Su	15	45	65	45
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	10	35	40	15
		0.1 ppm GA_3	10	35	30	25
		1 ppm GA_3	35	25	40	35
		10 ppm GA_3	50	15	45	30
		Metanol +Saf Su	20	20	25	20

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Anlamsız
Işık: Aydınlık-Karanlık anlamlı
Uygulama: 10 ppm GA_3 anlamlı
Sıcaklık: 25 °C anlamlı

O. saccatum türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu, Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlar için en fazla çimlenme, buzdolabında, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, metanol+saf su uygulamasında ve 30 °C sıcaklıkta bulunmuştur (%100) (Çizelge 5). Gündoğmuş'da yayılış gösteren

türlerden alınan tohumlar için ise en fazla çimlenme, buzdolabında, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 1 ppm GA_3 ve 25 ^oC sıcaklıkta bulunmuştur (%90) (Çizelge 6). Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlara uygulanan saklama koşulunun çimlenme yüzdesini etkilemediği saptanmış olup bu durum istatistiksel olarak da önemsiz bulunmuştur. Gündoğmuş'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumların çimlenme yüzdesinde de aynı durum söz konusudur. Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda çimlenme yüzdesi aydınlık-karanlık ışık koşulunda karanlık ortama göre daha fazla görülmüş ve bu farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Gündoğmuş'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda ise çimlenme yüzdesi üzerine aydınlık-karanlık ışık koşulunda ve karanlık ortam uygulamalarının etkili olmadığı ve bu durumunda istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda 10 ppm GA_3 uygulamasında çimlenmenin diğer hormon uygulamalarına göre daha yüksek

Çizelge 5. Alanya'da Yayılış Gösteren *O. Saccatum* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlenme Sonuçları (%).

Bitki			*O.saccatum* (Alanya)			
			15 ^oC	20 ^oC	25 ^oC	30 ^oC
Saklama (^oC)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4^oC)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	50	70	45	30
		0.1 ppm GA_3	50	30	70	90
		1 ppm GA_3	60	30	50	65
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	75	35	70	65
		Metanol +Saf Su	65	60	50	100
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	25	45	40	35
		0.1 ppm GA_3	40	30	50	55
		1 ppm GA_3	65	35	40	70
		10 ppm GA_3	85	30	50	60
		Metanol +Saf Su	50	60	20	45
Oda Sıcaklığı (20-22 ^oC)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	45	60	40	45
		0.1 ppm GA_3	40	60	55	45
		1 ppm GA_3	50	50	50	70
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	45	85	65	65
		Metanol +Saf Su	75	55	80	50
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	30	60	45	50
		0.1 ppm GA_3	55	45	70	45
		1 ppm GA_3	40	65	50	55
		10 ppm GA_3	35	80	65	50
		Metanol +Saf Su	30	60	40	35

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Anlamsız
Işık: Aydınlık-Karanlık anlamlı
Uygulama: 10 ppm GA_3 anlamlı
Sıcaklık: Anlamsız

Çizelge 6. Gündoğmuş'da Yayılış Gösteren *O. saccatum* Türüne Ait Tohumların Çeşitli Koşullardaki Çimlendirme Sonuçları (%).

Bitki			*O.saccatum* (Gündoğmuş)			
			15 ^oC	20 ^oC	25 ^oC	30 ^oC
Saklama (^oC)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4^oC)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	60	60	45	70
		0.1 ppm GA_3	75	60	60	95
		1 ppm GA_3	65	55	70	40
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	60	50	70	85
		Metanol +Saf Su	35	70	50	80
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	40	60	60	50
		0.1 ppm GA_3	60	45	80	85
		1 ppm GA_3	65	60	60	60
		10 ppm GA_3	50	60	80	55
		Metanol +Saf Su	65	80	50	65
Oda Sıcaklığı (20-22 ^oC)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	35	80	60	40
		0.1 ppm GA_3	70	90	60	60
		1 ppm GA_3	85	85	70	80
	Karanlık (6 saat)	10 ppm GA_3	55	80	70	60
		Metanol +Saf Su	60	75	60	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	40	80	45	45
		0.1 ppm GA_3	70	55	50	35
		1 ppm GA_3	50	80	80	50
		10 ppm GA_3	65	90	55	35
		Metanol +Saf Su	60	90	40	40

* İstatistikler 0.05 önemlilik düzeyinde yapılmıştır.
Saklama: Anlamsız
Işık: Anlamsız
Uygulama: 0.1 ve 1 ppm GA_3 anlamlı
Sıcaklık: 20 ^oC anlamlı

bulunmuş ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 5). Gündoğmuş'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda ise 0.1 ppm GA_3 ve 1 ppm GA_3 uygulamalarındaki çimlenmenin diğer hormon uygulamasına göre yüksek olduğu saptanmış ve bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 6).

Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda, farklı sıcaklık derecelerinin çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olmadığı ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Gündoğmuş'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda ise 20 ^oC sıcaklıkta çimlenmenin diğer sıcaklıklara göre daha yüksek ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 5 ve 6).

Tüm bu bulgulara göre, çimlenme öncesi tohumlara yapılan soğuk uygulamasının, aydınlık-karanlık ışık koşulunun, 1 ve 10 ppm GA_3 ile 15, 20 ve 25 ^oC sıcaklık uygulamalarının *Origanum* tohumlarında çimlenmeyi arttırdığı söylenebilir.

3.2. Çeliklerde Köklenme

O. solymicum türüne ait çelikleme çalışmaları sonucunda elde edilen bulgulara göre; *O. solymicum* türünün çeliklerinde köklenmenin kontrol grubuna göre 100 ppm IBA uygulamasında azaldığı diğer uygulamalarda ise değişmediği görülmüştür (Şekil 1; Çizelge 7).

O. husnucan-baseri türüne ait çelikleme sonuçlarına göre, *O. husnucan-baseri* türünün hem kontrol grubunda ve hem de IBA uygulanmış çeliklerinde yok denecek kadar oldukça düşük düzeyde köklenme gözlenmiştir (Şekil 1; Çizelge 7).

O. bilgeri türüne ait çelikleme sonuçlarına göre, kontrol grubu ile IBA uygulanmış *O. bilgeri* türünde köklenmenin gözlendiği ancak, köklenme düzeyi bakımından hem kontrol ve hem de IBA uygulaması arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Şekil 1; Çizelge 7).

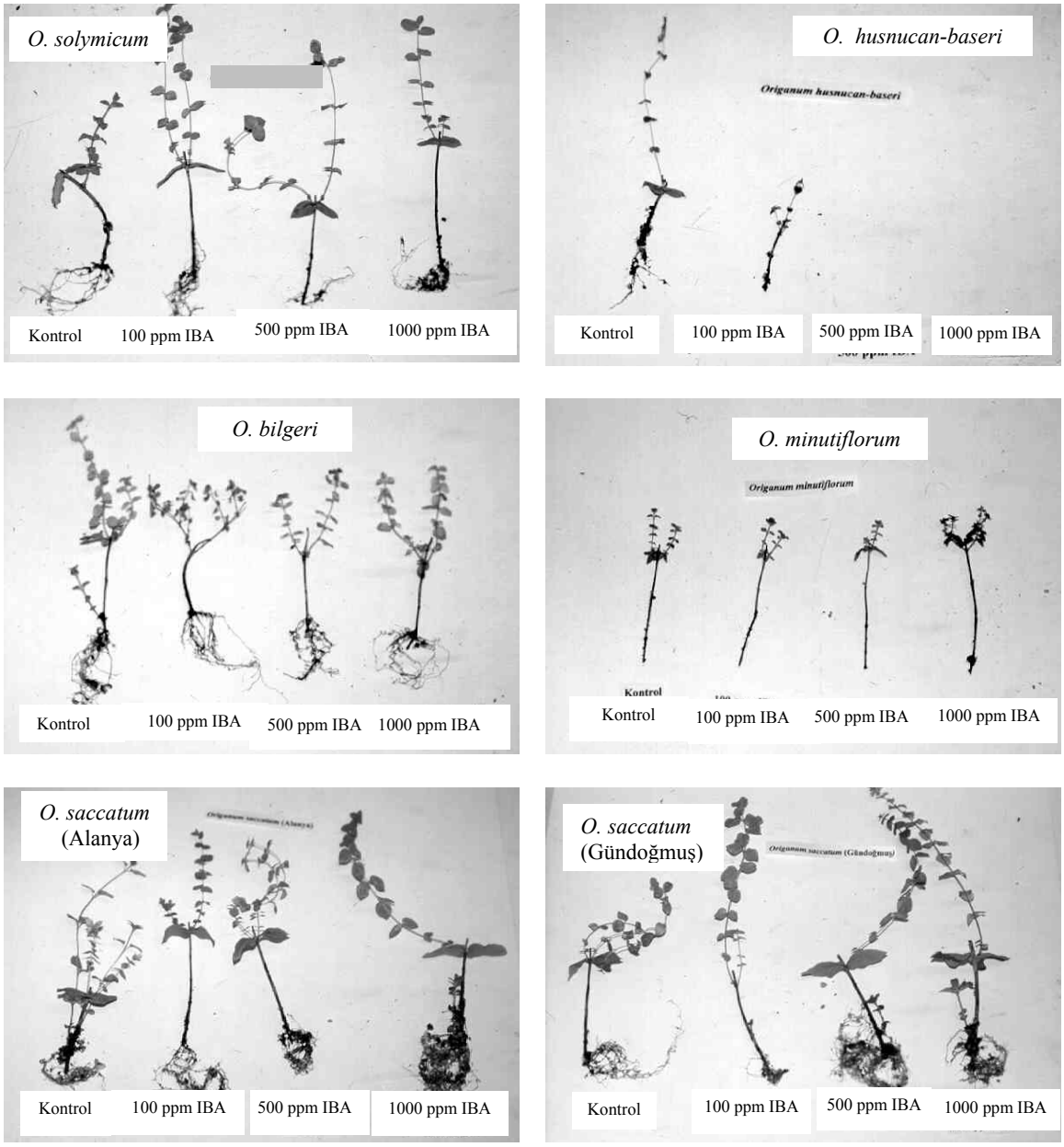
O. minutiflorum türüne ait çelikleme sonuçlarına göre, kontrol grubu ile IBA uygulanmış *O. minutiflorum* türünde köklenme görülmemiştir. (Şekil 1; Çizelge 7).

O. saccatum türüne ait çelikleme sonuçlarına hem Alanya'da ve hem de Gündoğmuş'da yayılış gösteren türlerden alınan çeliklerde kontrol grubu ile IBA uygulanmış gruplarda köklenmenin gözlendiği ancak, köklenme düzeyi bakımından hem kontrol ve hem de IBA uygulaması arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Şekil 1; Çizelge 7).

Çizelge 7. *Origanum* Türlerine Ait Çeliklerde Köklenme Sonuçları (%).

Bitki	Uygulama			
	Kontrol	100 ppm IBA	500 ppm IBA	1000 ppm IBA
O. solymicum	60^a	40^b	50^{ab}	50^{ab}
O.husnucan-baseri	10^a	10^a	0^a	0^a
O.bilgeri	40^a	40^a	30^a	30^a
O.minutiflorum	0^a	0^a	0^a	0^a
O.saccatum (Alanya)	30^a	30a	30^a	40^a
O.saccatum (Gündoğmuş)	30^a	20^a	20^a	20^a

* Bir satırda aynı harfle gösterilen değerler Duncan testine göre istatistiksel olarak bir birinden (%5 düzeyinde) farklı değildir.



Şekil 1. *Origanum* Türlerinin Gövde Çeliklerinde Köklenme Durumları.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Tohum Çimlenmesi

Origanum türlerine ait çimlendirme sonuçlarına toplu olarak bakıldığında; saklama koşullarının bitkilerin çimlenmesi üzerine etkisi incelendiğinde, buzdolabında saklanan tohumlarda oda sıcaklığında saklanan tohumlara göre daha fazla çimlenme görülmüştür. Ancak çimlenme yüzdesindeki bu farklılık istatistiksel olarak önemsizdir. Yapılan çalışmalarda (Kitiki 1996, Putievsky ve ark. 1996), *Origanum* türlerinin tohumlarının +4-8 ^{o}C'de saklanılmasının, ancak uzun süreli saklanacağı zaman ise -18 veya -20 ^{o}C'nin uygun olduğu rapor edilmektedir. Bu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

Ayrıca aynı familyaya ait *Origanum onites*, *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. v*iridis* Hausskn ex Bornm. ile yapılan bir çalışmada (Yücel 1996a ve Yücel 1996b),

tohumlara çimlenme öncesi uygulanan çeşitli düşük sıcaklık uygulamalarının çimlenmeyi teşvik ettiği saptanmış olup bu sonuçta, çalışmamızda buzdolabında saklanan tohumlar için elde ettiğimiz bulgular ile uygunluk göstermektedir.

Tohumların çimlenmesi üzerine ışık uygulamaları incelendiğinde, aydınlık-karanlık ışık koşulunda çimlenme karanlık ortamdaki çimlenmeye göre daha yüksek bulunmuştur. Çimlenme yüzdesindeki bu farklılık istatistiksel olarak da önemlidir ($p<0.05$). Yapılan benzer çalışmalarda (Marzi 1996, Spada ve Perrino 1996, ve Yücel 1996b), çimlenme üzerine ışığın etkili olduğu belirtilmiş olup bu sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bu konuyla ilgili yapılan başka bir çalışmada da (Yücel 1996a), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*'da çimlenme üzerinde aydınlık-karanlık uygulamasının karanlık uygulamasına göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Origanum türlerinin tohumları üzerine hormon uygulamaları incelendiğinde *O. solymicum* türünün tohumlarında en fazla çimlenme 10 ppm GA_3 ve 20 ^oC uygulamasında, *O. husnucan*-baseri türünün tohumlarında en fazla çimlenme 1 ppm GA_3 ve 10 ppm GA_3 ile 15 ^oC ve 20 ^oC sıcaklık uygulamasında, *O. bilgeri* türünde en fazla çimlenme 10 ppm GA_3 ve 20 ^oC sıcaklık uygulamasında, *O. minutiflorum* türünün tohumlarında ise en fazla çimlenme 10 ppm GA_3 ve 25 ^oC uygulamasında bulunmuştur. Tohumların çimlenme yüzdesindeki bu farklılıklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5 ve 6).

Aynı familyaya ait olan *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. v*iridis* Hausskn ex Bornm. ile yapılan çimlendirme çalışmasında (Yücel 1996b), bu türe uygulanan % 1'lik GA_3'ün tohum çimlenmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca yapılan başka bir çalışmada (Gökceoğlu ve Sukatar 1987), yüksek rakımlarda yayılış gösteren *Eranthis hyemalis* tohumlarında GA_3 uygulamasının erken çimlenmeyi teşvik ettiğini ve çimlenme süresini kısalttığını belirtmişlerdir.

Türlere ait tohumlara uygulanan farklı sıcaklık dereceleri incelendiğinde, en fazla çimlenme türlere göre şu şekilde bulunmuştur. *O. husnucan*-baseri türünün tohumlarında 15-20 ^oC'de, *O. solymicum* ve *O. bilgeri* türlerinin tohumlarında 20^oC'de ve *O. minutiflorum* türünün tohumlarında ise 25 ^oC'de görülmüştür. Değişik sıcaklık derecelerinde elde edilen çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca konu ile ilgili yapılan çalışmalarda *Origanum* türlerinin tohumlarının çimlenmesi için gerekli sıcaklıkların 19-20 ^oC ve 20-30 ^oC'ler arasında olduğu saptanmıştır (Ceylan 1996, Spada ve Perrino 1996, International Seed Testing Associating 1999). Yine yapılan başka çalışmalarda da (Yücel 1996a ve Yücel 1996b), aynı familyadan olan *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. v*iridis* Hausskn ex Bornm. için çimlenme sıcaklığı 25 ^oC, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* için ise 12-25 ^oC olarak belirlenmiştir.

Origanum türlerinin çimlenme yüzdeleri incelendiğinde, çimlenme öncesi tohumlara yapılan soğuk uygulaması (buzdolabında +4 ^oC'de üç ay bekletme), aydınlık-karanlık (18 saat aydınlık-6 saat karanlık) ortamı, 1 ppm GA_3 ve 10 ppm GA_3 uygulaması, 15, 20 ve 25 ^oC sıcaklıklar *Origanum* türlerinin tohumlarında çimlenmeyi arttırmaktadır. Türler içinde en yüksek çimlenme yüzdesi alçak rakımlarda yayılış gösteren *O. solymicum* türünün tohumlarında görülürken, en az çimlenme yüzdesi ise *O. husnucan-baseri* türünün tohumlarında saptanmıştır. Özellikle bu türün çok dar lokaliteler de bulunması ve populasyonunun buralarda seyrek olması nedeniyle üretim çalışmalarına hız verilmesi gerektiğine inanılmaktadır.

4.2. Çeliklerde Köklenme

Origanum türlerinde yapılan çelikleme çalışmaları sonucunda elde edilen bulgulara göre, *O. husnucan-baseri* ve *O. minutiflorum* türü hariç, kontrol grubu ile IBA uygulanmış diğer *Origanum*

türlerinde köklenmenin gözlendiği ancak, köklenme düzeyi bakımından gerek kontrol ve IBA uygulaması arasında gerekse her iki uygulama için de türler arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Şekil 1; Çizelge 7). Konu ile ilgili olarak, Güneş ve Yalçın (1990), çeşitli *Rosa* türlerinin sürgün çeliklerinde köklenme durumlarının türler arasında farklılıklar gösterdiklerini rapor etmişler ve *Rosa hemisphaerica* türünün çeliklerinde köklenmenin olmadığını bildirmişlerdir. *Juglans regia* L.'nin çelik köklenmesi üzerinde IBA'nın etkisinin çalışıldığı bir araştırmada da (Güneş 1999), hiçbir çelikte köklenmenin olmadığı saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada da (Kaşka ve Yılmaz 1974),*Rosa setigera* türünün çeliklerinin de köklenmediği bildirilmiştir. Araştırmacıların bu konudaki bulguları, çalışmamızdaki *O. husnucan-baseri* ve *O. minutiflorum* çeliklerinin köklenmemesi durumu ile uyuşmaktadır.

Kontrol ve IBA uygulaması arasında köklenme bakımından farklılığın olmaması durumu, çalışılan konsantrasyonların düşük olabileceğini ve uygulama süresinin ise az olabileceğini akla getirmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan *Origanum* türlerinin gövdelerinden alınan çeliklerde köklendirme için daha yüksek konsantrasyonlarda IBA kullanılması ve daha uzun süre uygulama yapılmasının gerektiğine inanılmaktadır. Ayrıca çelikle köklendirme çalışmalarında daha fazla sayıda çelik kullanılması gerektiğine de inanılmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışmayı parasal olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne (Proje No: 20.01.0105.02) ve TÜBİTAK'a [Proje No: TBAG-AY/278 (102T135) ve TBAG-1788 (199T017)], istatistiksel analizlerde yardımcı olan sayın Prof. Dr. Osman SAKA ve Araş. Gör. Özgül TOSUN'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

Cardemil, L., Reinero, A., 1982. Changes of *Araucaria araucana* seed reserves during Germination and earty Seedling. Can. J. of Botany, 60: 1629-1639.

Ceylan, A., 1996.Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayını No: 481, p:306.

Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol. 7, Edinburgh, p:300-307.

Davıs, P.H., Mıller, R.R., Tan, K.(EDS)., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol.10, Edinburgh, p:206-207

Duman, H., Aytaç, Z., Ekıcı, M., Karavelıoğulları, F.A, Dönmez, A. & Duran, A., 1995. Three new species (Labiatae) from Turkey. Flora Mediterranea, 5, p:226.

Duman, H., *Origanum* L. in: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.K. (EDS)., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol.11, Edinburgh, 207-208.

Gökceoğlu, M., Sukatar, A., 1987. *Eranthis hyemalis* Tohumlarının Çimlenme Koşulları Üzerine Ön Denemeler. V.Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Ankara, p: 154-157.

Güneş, T., 2000a. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. Tohum Çimlenmesi Sırasında Depo Maddelerin Mobilizasyonu. G.Ü Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,1, 1, p:31-37.

Güneş, T., 2000b. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. Tohumlarında Gibberellik Asit Uygulmasının Çimlenme Ve α - Amilaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13, 3, p:589-597.

Güneş, T., 1999. An Investigation on Rooting of *Juglans regia* L. Hardwood Cuttings, Tr. J. of Botany,23, p:367-372.

Güneş, T., Yalçın, İ., 1990. *Rosa* (*Rosa canina*, *Rosa hemisphaerica*, *Rosa heckeliana*) Sürgün Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Karbonhidrat İçeriği Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi, 13, p:41-52.

International Seed Testing Association, 1999. Seed Science and Technology, Rules, International Rules for Seed Testing 1999, International Seed Testing Association, Zürich, Switzerland, p:153-199.

Kabar, K.,1997. Comparison of Reversal of Abscisic Acid-Induced Inhibition of Seed Germination and Seedling Growth of Some Gramineae and Liliaceae Members by Kinetin and Gibberellic Acid. Turk.J.Bot., 21, p:203-210.

Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği, Çukurova Üniv. Yayını, p:79.

Kitiki, A., 1996. Status of Cultivation and Use of Oregano in Turkey, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:122-132.

Marzi, V., 1996. Agricultural Practices for Oregano.

Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:61-67.

Okogami, N., Terui, K., 1996. Differences in the rates of metabolism of various Triacylglyiserols during Seed germination and the sabsequent growth of seedlings of *Dioscorea tokoro* perennial Herb. Plant cell physiol. 37 (3). 273-277.

Özen, H.Ç., Onay, A., 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. Dicle Üni. Basımevi, p:167.

Öztürk, M., Eşiyok, D., Özdemir, F., Olcay, G., Öner, M., 1994 Studies on the Effects of Growth Substances on the Germination and Seedling Growth of *Brassica oleracea* L. var. *acephala* (Karalahana). Journal of Faculty of Science Ege University, Series B, 16,1, p:63-70.

Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İst. Üniv. Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No: 3677, İstanbul, p:357.

Polat, A.A., Kaşka, N., 1992. Katlama Uygulamasının, Yenidünya (*Eriobotyra japonica* Lindl.) Tohum ve Embriyolarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Agriculture and Forestry, 16,2, p:450-459.

Putievsky, E., Dudai, N., Ravid, U., 1996. Cultivation, selection and conservation of oregano species in Israel, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:103-110.

Spada, P., Perrino, P., 1996. Conservation of Oregano species in National and İnternational collections: an assessment, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:14-23.

Thomas, T.H., 1978. Relationship between bolting-resistance and seed dormancy of different celery cultivars, Sci. Hortic., 90:311-316.

Toyomasu, T., Tsuji, H., Yamane, H., Nakayama, M., Yamaguchi, I, Murofushi, N., Takahashi, N., Inoue, Y., 1993. Light Effects on Endogenous Levels of Gibberellins in Photoblastic Lettuce Seeds. J. of Plant Growth Regulation, 12, p:85-90.

Ünyayar, S., 1995. *Phanerochaete chrysosporium* ME446'da Kültür Periyoduna Bağlı Olarak İndol-3-Asetik Asit (IAA), Gibberellik Asit (GA_3), Absisik Asit (ABA) ve Zeatin Üretimi ve Biyolojik Aktivitelerinin Tayini. İnönü Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, p:163.

West, W.C., Frattarelli, F.J., Russin, K.J., 1970. Efeect of Stratification and Gibberellin on Seed Germination in *Ginkgo biloba*. Bulletin of Torrey Botanical Club, 97 (6), p:380-388.

Wurzburger, J., Leshem, Y., 1974. The Role of Gibberellin and the Hulls in the Control of Germination in *Aegilos kotshyi* Caryopses. Can.J.Bot., 52, p:1597-1601.

Yücel, E., 1996a. Türkiye'nin Ekonomik Değere Sahip Bazı Bitkilerinin Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Üniv., Fen Fak. Dergisi., 2, p:35-47.

Yücel, E., 1996b. *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *viridis* Hausskn ex Bornm.'ın Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Üniv., Fen Fak. Dergisi., 2, p:65-73.