

## 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. Aytac & 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°C ve oda sıcaklığı), aydınlık-karanlık (18 saat karanlık-6 saat aydınlık) ışık koşulunun ve karanlık (24 saat) ortamın, GA<sub>3</sub>'ün çeşitli konsantrasyonlarının (0.1 ppm, 1 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, 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub> 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:** *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. Aytac & 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°C and at room temperature), light-dark regime (18 hour light-6 hour dark), dark (24 hours) condition, different concentrations of GA<sub>3</sub> (0.1, 1 and 10 ppm GA<sub>3</sub>) and different temperatures (15, 20, 25 and 30 °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 °C) before germination were higher when they were treated with 1 or 10 ppm GA<sub>3</sub> and germinated under 18 hours light and 6 hours dark regime at 15, 20 and 25 °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 difficulties 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, sitokin ve gibberellin'ler çimlenmeyi teşvik ederken, absisik asit 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<sub>3</sub>)'in önemli rol oynadığı ve dormant tohumlarda absisik asit (ABA)'in etkisini ortadan kaldırarak depo besinlerin mobilizasyonunu sağladığı ileri sürülmüştür. GA<sub>3</sub> 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<sub>3</sub>, α-amilaz aktivitesini arttırarak çimlenmeyi ilerletmektedir (Wurzbarger ve Leshem 1974).

Gibberellin A<sub>3</sub> (GA<sub>3</sub>)'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<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> uygulamasının çimlenmeyi artırdığı görülmüştür. Yine bazı araştırmacılar, 1-1000 mg.L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> 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 yenidoğruya çeşitlerinde tohum ve embriyoların çimlenme gücü ve hızları üzerine, katlama (stratifikasyon) uygulamasının etkileri incelenmiştir. Katlama yenidoğruya tohumlarının çimlenmesini belirgin biçimde artırmıştır. 30 gün + 4 °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<sub>3</sub>)'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<sub>3</sub> 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 büyüme artırıcı hormonların artan konsantrasyonları ile veya büyüme 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<sub>3</sub>'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 °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 çalışmada 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°30.476' ve E:030°30.068'. 08.vi.1999, O.Ünal 1110.

### *Origanum husnucan-baseri*

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

### *Origanum bilgeri*

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

### *Origanum minutiflorum*

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

### *Origanum saccatum*

1- C4 Antalya: Gündoğmuş 900 m. N:36°49.074' ve E:031°59.812'. 11.ix.1999, O.Ünal 1140 2- C4 Antalya: Alanya, Mahmutlar-Hadim yolu üzeri 1000 m. N:36°33.006' ve E:032°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<sub>3</sub>'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°C) dolapta, diğer bir kısmı da kapalı cam tüplerde + 4°C'de buzdolabında üç ay bekletilmiştir.

Bu süre sonunda oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletilen tohumlar, her değişik sıcaklık (15 °C, 20 °C, 25 °C ve 30 °C) uygulamasında ayrı ayrı distile su (kontrol grubu I), distile su + metanol (kontrol grubu II), 0.1 ppm GA<sub>3</sub>, 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasına 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 wattlık 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  $60 \pm 5$ '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 süzölmüş 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<sub>3</sub> çözeltisinden 1'er ml konulmuştur. GA<sub>3</sub> (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 süzölmüş 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 °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 büyüme odasına taşınımı hızlı bir şekilde akşam saatlerinde yapılmıştır.

Çelikler, bitki büyüme odasında sıcaklık gece - gündüz  $15 \pm 2$  °C, bağıl nem  $80 \pm 5$ , 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<sub>3</sub> ve 20 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%100). Oysa oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, karanlık koşulda, 10 ppm GA<sub>3</sub> ve 25°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<sub>3</sub> uygulamasındaki çimlenme diğer hormon uygulamalarına göre çok daha yüksek ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). 20°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<sub>3</sub> ve 15°C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%20). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, hem karanlık koşulda, 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 20°C sıcaklıkta (%20) ve hem de aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 20°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<sub>3</sub> ile 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamalarında çimlenme yüzdesinin diğer hormon uygulamasına göre daha yüksek ve bu farklılıklarında yine istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. 15 ve 20°C sıcaklıkta çimlenmenin diğer sıcaklık uygulamalarındaki 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<sub>3</sub> ve 20 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%95). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 10 ppm GA<sub>3</sub> ve 25 °C sıcaklıkta saptanmıştır (% 70). Buzdolabında saklanan tohumların

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

Bitki			<i>O. solymicum</i>					
			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 <sub>3</sub>	40	90	70	30		
		1 ppm GA <sub>3</sub>	80	100	60	50		
		10 ppm GA <sub>3</sub>	70	90	70	50		
		Metanol +Saf Su	80	90	60	40		
		Saf Su	20	80	80	40		
	Karanlık (24 Saat)	0.1 ppm GA <sub>3</sub>	30	90	60	30		
		1 ppm GA <sub>3</sub>	50	90	30	50		
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	40	50	60	25
1 ppm GA <sub>3</sub>	50			50	00	15		
Karanlık (6 saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>		60	80	60	40		
	Metanol +Saf Su		70	80	50	45		
	Saf Su		40	10	60	25		
Karanlık (24 Saat)	0.1 ppm GA <sub>3</sub>	40	70	0	30			
	1 ppm GA <sub>3</sub>	70	70	50	25			
	10 ppm GA <sub>3</sub>	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<sub>3</sub> anlamlı  
Sıcaklık: 20 °C anlamlı

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

Bitki			<i>O. husnucan-baseri</i>					
			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 <sub>3</sub>	0	0	0	0		
		1 ppm GA <sub>3</sub>	0	10	0	0		
		10 ppm GA <sub>3</sub>	20	0	0	0		
		Metanol +Saf Su	10	0	0	0		
		Saf Su	0	0	0	0		
	Karanlık (24 Saat)	0.1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0	0		
		1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	10	0		
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	0	0	0	0
1 ppm GA <sub>3</sub>	0			20	0	0		
Karanlık (6 saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>		0	0	10	0		
	Metanol +Saf Su		10	0	0	0		
	Saf Su		0	0	0	0		
Karanlık (24 Saat)	0.1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0	0			
	1 ppm GA <sub>3</sub>	0	20	0	0			
	10 ppm GA <sub>3</sub>	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 yüzdesine göre daha yüksek ve yine bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.05). 10 ppm GA<sub>3</sub> 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<sub>3</sub> ve 25 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme bulunmuştur (%90). Oda sıcaklığında saklanan tohumlarda ise en yüksek çimlenme, aydınlık-karanlık ışık koşulunda, 10 ppm GA<sub>3</sub> ve 20 °C sıcaklıkta bulunmuştur (%85). Buzdolabında saklanan tohumların oda sıcaklığında saklanan

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

Bitki			<i>O. bilgeri</i>			
			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 <sub>3</sub>	0	95	30	20
		1 ppm GA <sub>3</sub>	35	65	45	35
		10 ppm GA <sub>3</sub>	25	65	40	45
		Metanol+Saf Su	10	50	40	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	50	25	10
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	10	30	20	15
		1 ppm GA <sub>3</sub>	20	70	25	15
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	20	15	20	35
		1 ppm GA <sub>3</sub>	30	55	15	30
		10 ppm GA <sub>3</sub>	50	60	70	35
		Metanol+Saf Su	25	15	10	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	0	35	10	20
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	0	25	5	15
		1 ppm GA <sub>3</sub>	15	50	25	25
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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<sub>3</sub> 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<sub>3</sub> 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			<i>O. minutiflorum</i>			
			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 <sub>3</sub>	10	45	50	25
		1 ppm GA <sub>3</sub>	25	25	90	45
		10 ppm GA <sub>3</sub>	30	5	70	40
		Metanol+Saf Su	30	15	50	35
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	10	15	60	20
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	10	25	45	35
		1 ppm GA <sub>3</sub>	50	35	60	20
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	15	30	50	20
		1 ppm GA <sub>3</sub>	30	50	60	45
		10 ppm GA <sub>3</sub>	35	85	45	60
		Metanol+Saf Su	15	45	65	45
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	10	35	40	15
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	10	35	30	25
		1 ppm GA <sub>3</sub>	35	25	40	35
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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<sub>3</sub> 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<sub>3</sub> ve 25 °C 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 durumda istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Alanya'da yayılış gösteren türlerden alınan tohumlarda 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında çimlenmenin diğer hormon uygulamalarına göre daha yüksek

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

Bitki			<i>O.saccatum</i> (Alanya)			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	50	70	45	30
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	50	30	70	90
		1 ppm GA <sub>3</sub>	60	30	50	65
		10 ppm GA <sub>3</sub>	75	35	70	65
		Metanol +Saf Su	65	60	50	100
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	25	45	40	35
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	40	30	50	55
		1 ppm GA <sub>3</sub>	65	35	40	70
		10 ppm GA <sub>3</sub>	85	30	50	60
		Metanol +Saf Su	50	60	20	45
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	45	60	40	45
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	40	60	55	45
		1 ppm GA <sub>3</sub>	50	50	50	70
		10 ppm GA <sub>3</sub>	45	85	65	65
		Metanol +Saf Su	75	55	80	50
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	30	60	45	50
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	55	45	70	45
		1 ppm GA <sub>3</sub>	40	65	50	55
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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<sub>3</sub> anlamlı

Sıcaklık: Anlamsız

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

Bitki			<i>O.saccatum</i> (Gündoğmuş)			
			15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	%	%	%	%
Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	60	60	45	70
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	75	60	60	95
		1 ppm GA <sub>3</sub>	65	55	70	40
		10 ppm GA <sub>3</sub>	60	50	70	85
		Metanol +Saf Su	35	70	50	80
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	40	60	60	50
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	60	45	80	85
		1 ppm GA <sub>3</sub>	65	60	60	60
		10 ppm GA <sub>3</sub>	50	60	80	55
		Metanol +Saf Su	65	80	50	65
Oda Sıcaklığı (20-22 °C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	35	80	60	40
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	70	90	60	60
		1 ppm GA <sub>3</sub>	85	85	70	80
		10 ppm GA <sub>3</sub>	55	80	70	60
		Metanol +Saf Su	60	75	60	25
	Karanlık (24 Saat)	Saf Su	40	80	45	45
		0.1 ppm GA <sub>3</sub>	70	55	50	35
		1 ppm GA <sub>3</sub>	50	80	80	50
		10 ppm GA <sub>3</sub>	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<sub>3</sub> anlamlı

Sıcaklık: 20 °C 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<sub>3</sub> ve 1 ppm GA<sub>3</sub> 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 °C 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<sub>3</sub> ile 15, 20 ve 25 °C 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).

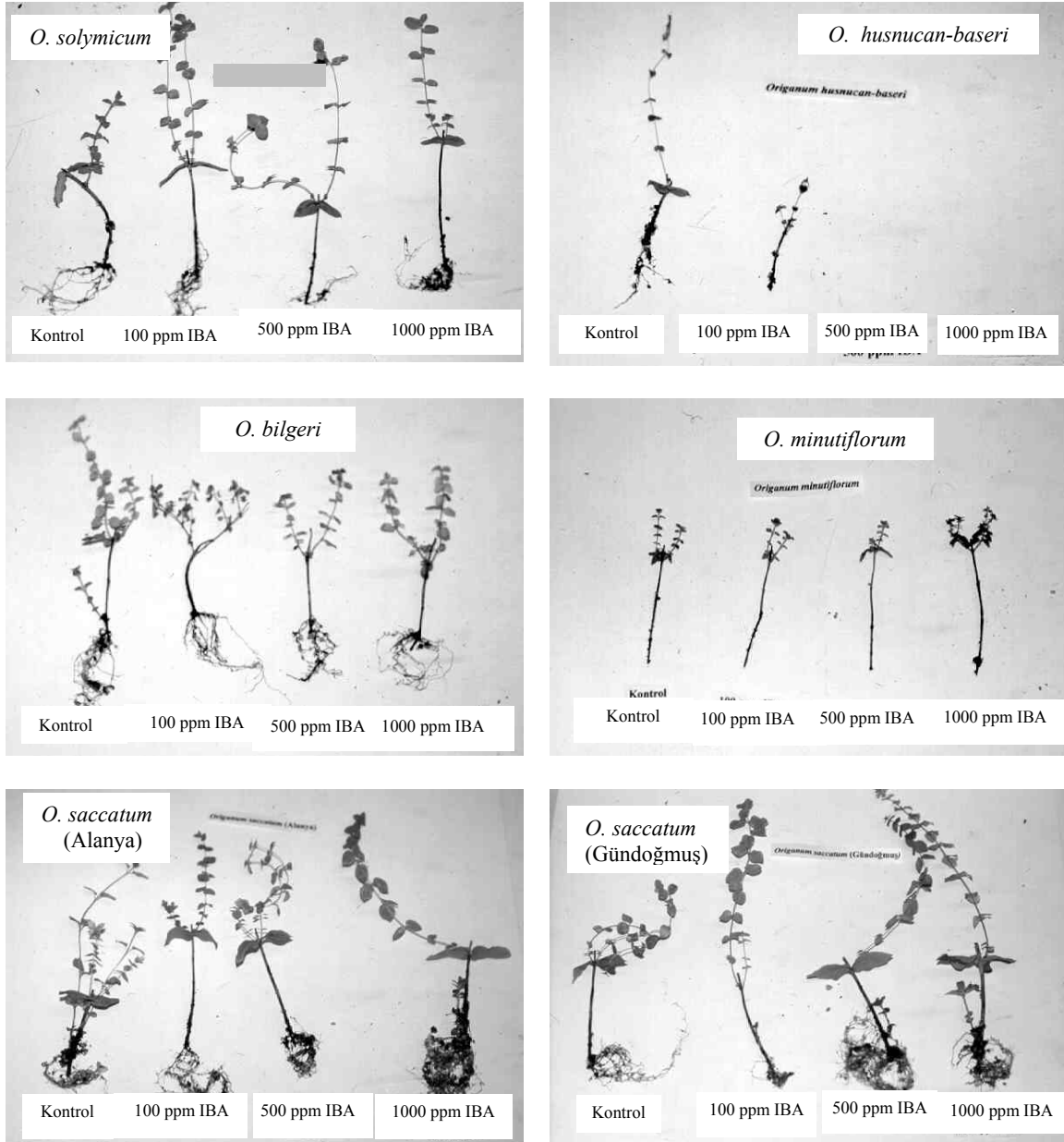
*O. minutiflorum* türüne ait çelikleme sonuçlarına göre, kontrol grubu ile IBA uygulanmış *O. minutiflorum* türünde köklenme görülmemiştir. (Şekil 1; Çizelge 7).

*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
<i>O. solymicum</i>	60 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	50 <sup>ab</sup>	50 <sup>ab</sup>
<i>O.husnucan-baseri</i>	10 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
<i>O.bilgeri</i>	40 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>
<i>O.minutiflorum</i>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
<i>O.saccatum</i> (Alanya)	30 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
<i>O.saccatum</i> (Gündoğmuş)	30 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>

\* 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 °C'de saklanması, ancak uzun süreli saklanacağı zaman ise -18 veya -20 °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. *viridis* 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 °C uygulamasında, *O. husnucan*-baseri türünün tohumlarında en fazla çimlenme 1 ppm  $GA_3$  ve 10 ppm  $GA_3$  ile 15 °C ve 20 °C sıcaklık uygulamasında, *O. bilgeri* türünde en fazla çimlenme 10 ppm  $GA_3$  ve 20 °C sıcaklık uygulamasında, *O. minutiflorum* türünün tohumlarında ise en fazla çimlenme 10 ppm  $GA_3$  ve 25 °C 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. *viridis* 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 (Gökçeoğlu 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 türleri göre şu şekilde bulunmuştur. *O. husnucan*-baseri türünün tohumlarında 15-20 °C'de, *O. solymicum* ve *O. bilgeri* türlerinin tohumlarında 20°C'de ve *O. minutiflorum* türünün tohumlarında ise 25 °C'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 °C ve 20-30 °C'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. *viridis* Hausskn ex Bornm. için çimlenme sıcaklığı 25 °C, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* için ise 12-25 °C olarak belirlenmiştir.

*Origanum* türlerinin çimlenme yüzdeleri incelendiğinde, çimlenme öncesi tohumlara yapılan soğuk uygulaması (buzdolabında +4 °C'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 °C 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 gözlemlendiği 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 çelikle 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 uyusmaktadır.

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., Reiner, A., 1982. Changes of *Araucaria araucana* seed reserves during Germination and early 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.
- Davis, P.H., Miller, 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., Ekici, M., Karaveloğulları, 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.
- Gökçeoğlu, 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  $\alpha$  - 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 Triacylglycerols during Seed germination and the subsequent 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 (*Eriobotrya 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 International 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<sub>3</sub>), 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. Effect of Stratification and Gibberellin on Seed Germination in *Ginkgo biloba*. Bulletin of Torrey Botanical Club, 97 (6), p:380-388.
- Wurzbarger, 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.