

## BAZI *ORIGANUM* TÜRLERİNDE DIŞARIDAN GA<sub>3</sub> UYGULAMALARININ *IN VIVO* VE *IN VITRO* KOŞULLARDA ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Kamile ULUKAPI<sup>a</sup> Sara DEMİRAL A. Naci ONUS Salih ÜLGER  
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070 Antalya

Kabul Tarihi: 11 Temmuz 2008

### Özet

Bu çalışmada, Akdeniz bölgesi için endemik olan *Origanum saccatum* Davis ve Yunanistan, Sicilya ve Türkiye’de yayılım gösteren *Origanum onites* L. türlerine ait tohumların *in vitro* ve *in vivo* koşullarda çimlenme olanakları araştırılmıştır. Bu çalışmada *Origanum* türlerinin tohumlarına farklı oranlarda Gibberelik asit (GA<sub>3</sub>) uygulanmıştır. Uygulamaya maruz kalan tohumlar sisleme serasında, çimlendirme dolabında ve *in vitro* büyüme odasında çimlenmeye bırakılarak dışarıdan GA<sub>3</sub> uygulamasının çimlenme üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, doku kültürü denemelerinde en yüksek çimlenme her iki tür içinde kontrol gruplarından elde edilmiştir. Sisleme serasında ve çimlendirme dolabında yapılan denemelerde ise GA<sub>3</sub> uygulamasının etkilerinin tür ve uygulamalara göre değiştiği tespit edilmiştir. *O. onites* L. tohumunun çimlenmesi için GA<sub>3</sub> uygulamasına gerek olmadığı ancak ülkemiz için endemik olan *O. saccatum* Davis için mutlak gerekli olduğu ve optimum uygulama dozunun 10 ppm olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Origanum*, *In vitro*, *In vivo*, GA<sub>3</sub>, Çimlenme

### Determination of The Effects of GA<sub>3</sub> Applications on Germination of Some *Origanum* Species In *In vitro* and *In vivo* Conditions

### Abstract

In this study, germination rates of *Origanum onites* L, native to Greece, Italy (Sicilia) and Turkey, and *Origanum saccatum* Davis, endemic for Mediterranean region in Turkey, under *in vitro* and *in vivo* conditions were investigated. Different concentrations of GA<sub>3</sub> treated seeds were kept in fog house, germination chamber and *in vitro* growth chamber in order to investigate germination rates. Experimental results revealed that, effects of GA<sub>3</sub> concentrations on seed germination varied according to dosage of GA<sub>3</sub> application and species. Results also revealed that there is no need to apply GA<sub>3</sub> to *O. onites* seeds but it is necessary for *O. saccatum* seeds with 10 ppm GA<sub>3</sub>.

**Keywords:** *Origanum*, *in vitro*, *in vivo*, GA<sub>3</sub>, Germination

### 1. Giriş

Doğal ürünlerin tüketimine bağlı olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya pazar hacmi hızlı bir artış göstermektedir. Ülkemizde, önceleri dış satımı yapılan kekiğin % 95’i doğadan toplanmakta, %5’i ise tarla üretiminden elde edilmekteydi. Ancak, zamanla dış satımı yapılan kekiğin yarısından fazlası tarla üretiminden sağlanmaya başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kaynaklarına göre Türkiye, dış satım yapan ülkeler arasında % 5’lik pay ile 12. sırada yer almaktadır. Ülkemiz, kekik üretiminden en fazla gelir elde eden ülke konumundadır. (Arslan ve ark. 2000; Özgüven ve ark. 2005).

*Origanum* (Lamiaceae) cinsi dünyada 41 tür 52 takson, Türkiye’de ise 23 tür 32 taksonla temsil edilmektedir. *Origanum* türünün %75’den fazlası Doğu Akdeniz alt bölgesinde bulunmaktadır (Ietswaart, 1982; Davis ve ark., 1988; Kitiki, 1996; Duman, 2000; Oflaz ve ark., 2004; Baydar, 2005; El-Gengaihi ve ark., 2006).

*Origanum onites* L. türü, Yunanistan, Sicilya (İtalya) ile Türkiye’nin Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yayılış göstermektedir (Ietswaart, 1982; Kokkini, 1996). *Origanum onites* doğal floramızın bir ürünü olmasının yanı sıra kültür bitkisi olarak yetiştirilen tek *Origanum* türüdür. Türkiye’de ticareti

<sup>a</sup> İletişim: K. Ulukapı, e-posta: kamileonal@akdeniz.edu.tr

yapılan 5 tür arasında en çok ihracatı gerçekleştirilen türdür. Oldukça yaygın kullanıma sahip ve ekonomik açıdan önemli bir bitkidir (Oflaz ve ark. 2002).

*Origanum saccatum* Davis türü Akdeniz Bölgesi'ne endemik bir türdür. Antalya; Alanya, Kargı Çayı yakını Kozlu Dere mevkinde ve Isparta; Sütçüler, Darıbükü-Selköse arasında yayılış göstermektedir (Ietswaart, 1982; Kokkine, 1996).

2002 yılından itibaren *Sideritis*, *Salvia*, *Satureja* ve *Origanum* gibi kokulu bitkilerin bazı türlerinin yurt içi ve dışı ticaretlerini tespit etmek ve bu olaydan ilgili taksonların popülasyonlarının zarar görüp görmediğini anlamak için projeler hazırlanmaktadır. Bu grup bitki türlerinin çeşitli organlarının, özellikle kök ve rizomlarının, bilinçsiz ve aşırı toplanmaları sonucu, bazı bitki türlerinin nesilleri oldukça azalmış veya ortadan kalkacak hale gelmiştir. Mevcut biyolojik çarkın dönmesinin dışında bu bitkiler ekonomiye ya doğrudan katkıda bulunmaktadır ya da gelecekte katkı sağlayabileceklerdir (Sümbül ve Göktürk, 1996; Ekim, 2005). Modern yetiştiricilikte, yetiştiricinin kullandığı materyal hakkında önceden bilgi sahibi olması büyük önem taşımaktadır. Özellikle de, geniş çaplı üretim yapılan işletmelerde kullanılan tohumun çimlenme gücü ve çimlenme hızının bilinmesi daha da önemlidir. Aksi takdirde özellikleri bilinmeyen tohumların kullanılması sonucunda para ve zaman kayıpları kaçınılmaz olacaktır (Ünal, 2003).

Bazı Gramineae ve Liliaceae üyelerinin tohum çimlenmesi ve tohum gelişmesinde ABA'nın inhibitör etkisinin ortadan kaldırılmasında KIN ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ABA'nın inhibitör etkisinin GA<sub>3</sub> ve KIN tarafından geriye dönüştürüldüğü ve GA<sub>3</sub>'ün KIN'dan daha etkili olduğu saptanmıştır (Kabar, 1997).

Tıprıdamaz ve Gömürgen (2000), *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. tohumlarının çimlenmesi üzerinde sıcaklık ve dışsal GA<sub>3</sub> uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar +4°C ve +23°C'de distile su (kontrol) ve 0.0, 1.0, 5.0 ve 10 mM konsantrasyonlarda GA<sub>3</sub>'de çimlendirilme

işlemine maruz bırakılmıştır. +23°C'de kontrol grubunda ve GA<sub>3</sub> uygulaması yapılmış çimlendirme kaplarında çimlenme gözlenmezken, +4°C'de hem kontrol grubunda ve hem de GA<sub>3</sub>'ün bütün konsantrasyonlarında tohum çimlenmesi gözlenmiştir. +4°C'de GA<sub>3</sub>'ün tüm konsantrasyonları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bir ay öncesinden çimlenmeye neden olduğunu saptanmıştır.

Thanos ve Doussi (1995), *O. dictamnus* L., *Sideritis syriaca* L. subsp. *syriaca*, *Salvia pomifera* L. subsp. *pomifera* ve *Salvia fruticosa* Miller' da tohum çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada *O. dictamnus*'un optimum çimlenme sıcaklığının 15°C olduğu ve %50-70 arasında çimlenme gösterdiği, *S. syriaca* subsp. *syriaca*'nın 20-25°C'nin en iyi çimlenme sıcaklığı olduğu ve %60-70 oranında çimlenme gösterdiği, *S. pomifera*'nın 10-20°C'de %70-80 çimlenme göstermekle birlikte 25°C'de oldukça yüksek seviyede çimlenebildiği ve *S. fruticosa*'nın ise 20°C'de optimum çimlenme sıcaklığını yakaladığını tespit etmişlerdir. Karanlık koşullarda elde edilen bu oranlar aydınlık/karanlık periyodunda elde edilen çimlenme oranlarıyla kıyaslandığında, aydınlık/karanlık periyodu uygulamasının sonuçlarının daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Ünal ve ark. (2004), 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 araştırmışlardır. Bu araştırmada; *O. solymicum* P. H. Davis, *O. minutiflorum* O. Schwarz & P. H. Davis, *O. husnucan-baseri* H. Duman, Aytaç & A., *O. bilgeri* P. H. Davis ve *O. saccatum* türüne ait olan tohumlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, türe göre değişmekle birlikte, dışarıdan uygulanan 1 ve 10 ppm GA<sub>3</sub> oranlarının, çimlenme üzerine olumlu yönde etki yaptığı saptanmıştır.

Hem doğanın korunması hem de tıbbi-aromatik bitkilerden yeterli ve bilinçli bir şekilde yararlanılabilmesi için, üretimin en önemli basamağı olan çimlendirme aşamasında kayıpların yaşanmaması

gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi türlere göre değişmekle birlikte farklı konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarının çimlenme üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu çalışma ile ticari öneme sahip olan *Origanum onites* ile Akdeniz bölgesi için endemik olan *Origanum saccatum*'un en ekonomik ve tohum kaybı yaşanmadan çimlendirilebilmesi için dışarıdan uygulanacak optimum GA<sub>3</sub> konsantrasyonu ve çimlendirme ortamının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan doku kültürü laboratuvarı, fizyoloji laboratuvarı ve sisleme serasında gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak Antalya için endemik olan *O. saccatum* türüne ait tohumlar Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsünün koleksiyon parseline alınmıştır. Türkiye, Yunanistan ve Sicilya (İtalya)'da yayılış gösteren *O. onites* türüne ait tohumlar ise Denizli bölgesinden getirilmiştir. Çimlendirme işlemine başlamadan önce tohumların dolgun görünüşlü, sağlam ve benzer büyüklükte olanları seçilmiş ve aşağıda detayları belirtilen 3 farklı uygulamaya tabi tutulmuşlardır. Çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalar referans alınarak sıcaklık sabit tutulmuş, 16 saat aydınlık/8 saat karanlık periyodu uygulanmış ve farklı GA<sub>3</sub> konsantrasyonları ile farklı çimlenme ortamları kıyaslanmıştır. Çalışmada denemeler 3'er tekerrürlü ve her tekerrürde 30'er tohum olacak şekilde planlanmıştır.

Uygulama I: *In vitro* koşullarda çimlenme yüzdesini saptayabilmek için yapılan bu uygulamada, tohumlar ortamlara alınmadan önce sterilbench içerisinde % 10'lık sodyum hipoklorit çözeltisinde 15 dakika bekletilmiştir (Santos-Gomes, 2002; Raut ve ark., 2000). Daha sonra tohumlar 3 defa distile su ile yıkanmıştır. Sterilizasyon işlemi takiben tohumlar 0.0, 1.0, 10 ve 20 ppm GA<sub>3</sub> içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) ortamlarında her ortamda 30'er tohum olacak şekilde dört hafta süre ile 16 saat aydınlık/ 8 saat karanlık koşullarda ve 25°C sıcaklıktaki büyüme odasında kültüre

alınmışlardır.

II. ve III. uygulamaya geçilmeden önce tohumlar 30'er adetlik gruplar halinde ayrı ayrı 175 ml'lik cam kavanozlara konulup etiketlenmiştir. Daha sonra tohumlar %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 10 dak. bekletilmişlerdir. Steril edilen tohumlar distile su ile 3 defa yıkanmıştır (Ünal ve ark., 2004).

Uygulama II: Tohumlar 0.0, 1.0, 10 ve 20 ppm GA<sub>3</sub> içeren distile sularda 24 saat bekletilmiş ve daha sonra bu tohumlar torf-perlit (1:1) karışımı içeren viyollere ekilerek 4 hafta süresince sisleme serasında çimlenmeye bırakılmıştır.

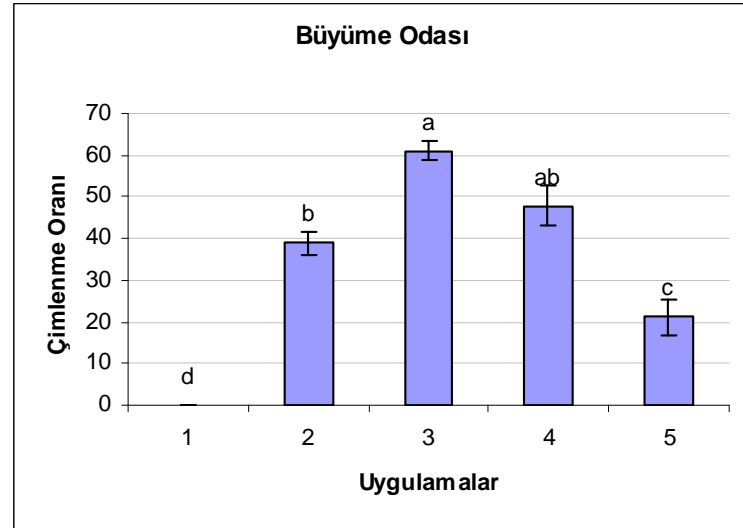
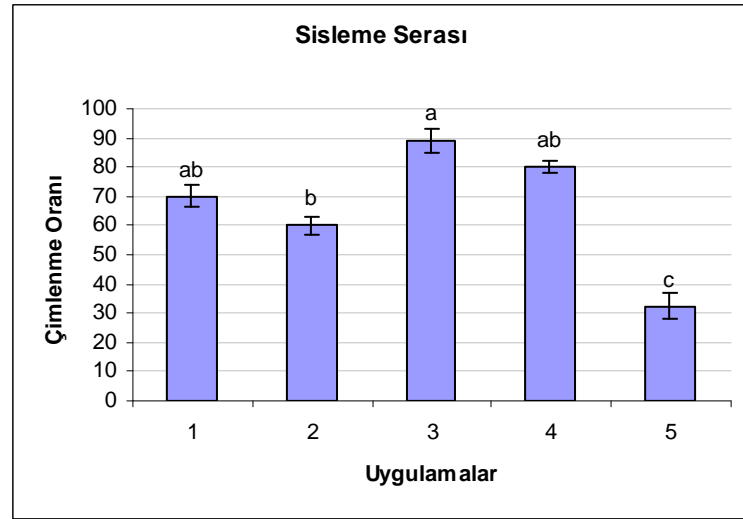
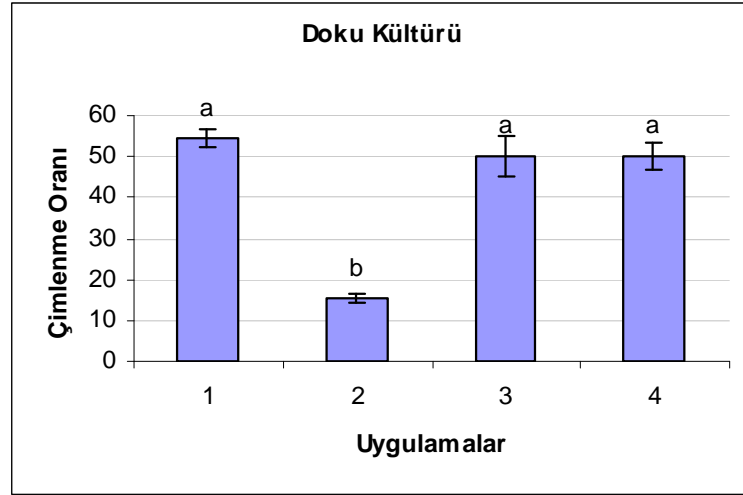
Uygulama III: Tohumlar 0.0, 1.0, 10, 100 ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> içeren distile sularda 24 saat bekletilmiştir. Sterilize edilen petri kaplarına çok ince bir tabaka pamuk ile üzerinde otoklavlanmış kurutma kağıdı konulmuş ve distile su ile nemlendirildikten sonra tohumlar kurutma kağıdı üzerine pens yardımıyla yayılarak yerleştirilmiştir. Daha sonra petri kaplarının kapakları kapatılarak bitki büyüme odasına konulmuştur. *Origanum* türlerinin uzun gün bitkisi olması nedeniyle petriler 16 saat aydınlık/ 8 saat karanlık koşullarda, 25°C sıcaklıkta ve %60±5 neme ayarlanmış çimlendirme dolabında denemeye alınmıştır.

Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir (Ünal ve ark., 2004; Thanos ve Doussi, 1995). Çimlenen tohumların sayım işlemi her gün aynı saatte olmak üzere 4 hafta süreyle yapılmıştır.

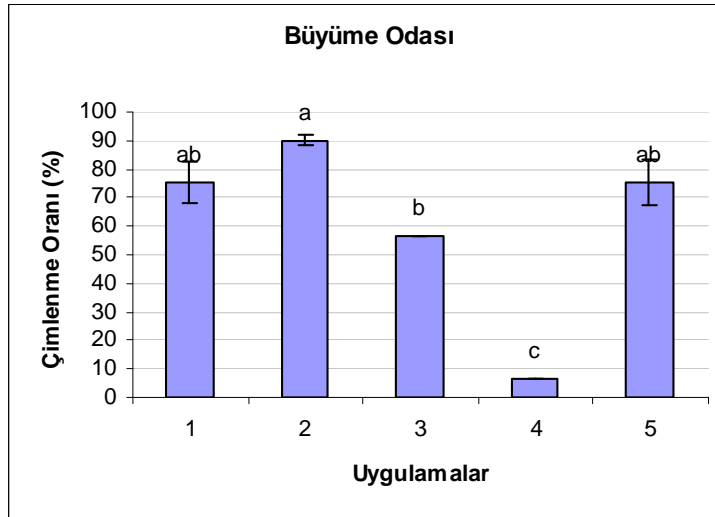
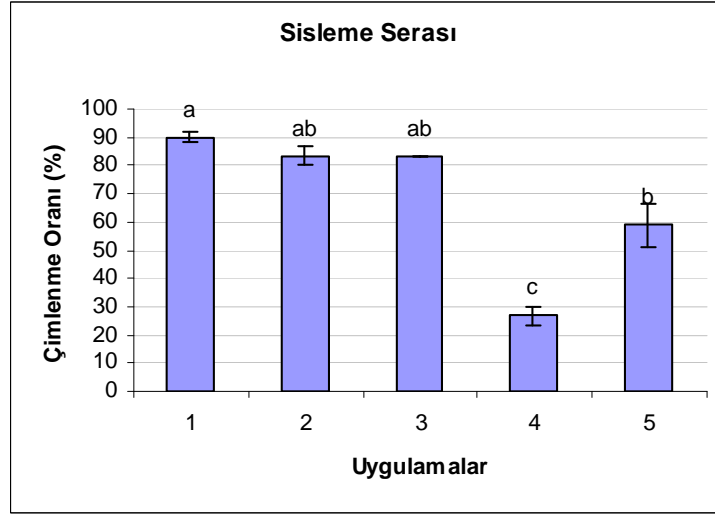
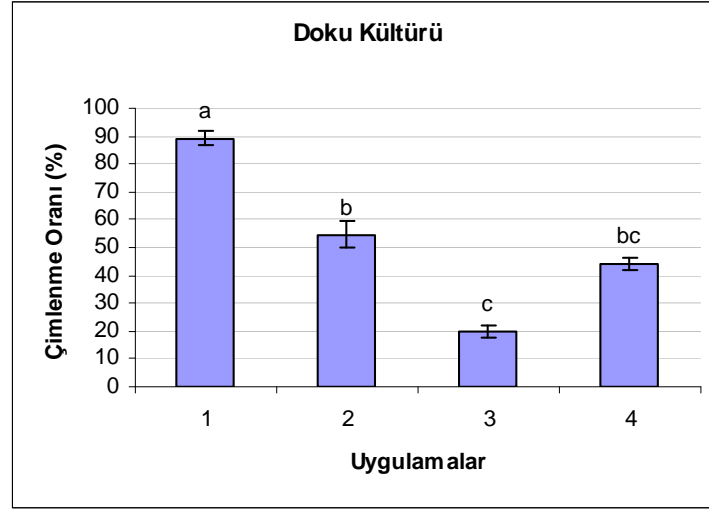
Deneme, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 30 tohum olacak şekilde, tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

## 3. Bulgular

*O. saccatum* ve *O. onites* türlerine ait olan tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin, tohumların çimlenme oranı üzerine etkisi Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi *O. saccatum* ve *O. onites* tohumlarına yapılan bazı ön işlemlerin çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 1. *O. Saccatum*'a Ait Tohumlara Yapılan Bazı Ön İşlemlerin Tohumların Çimlenme Oranı Üzerine Etkileri (Doku kültürü uygulaması için; 1: kontrol, 2: 1 ppm GA<sub>3</sub>, 3: 10 ppm GA<sub>3</sub>, 4: 20 ppm GA<sub>3</sub>, sisleme serası ve büyüme odası için; 1: kontrol, 2: 1 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekleme, 3: 10 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekleme, 4: 100 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekleme, 5: 1000 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekleme)



Şekil 2. *O. Onites*'a Ait Tohumlara Yapılan Bazı Ön İşlemlerin Tohumların Çimlenme Oranı Üzerine Etkileri (Doku Kültürü Uygulaması İçin; 1: kontrol, 2: 1 ppm GA<sub>3</sub>, 3: 10 ppm GA<sub>3</sub>, 4: 20 ppm GA<sub>3</sub>, sisleme serası ve büyüme odası için; 1: kontrol, 2: 1 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme, 3: 10 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme, 4: 100 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme, 5: 1000 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme)

*O. saccatum* türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucunda, I. denemede (doku kültürü uygulaması) en yüksek çimlenme kontrol grubundan (%54.45) elde edilmiştir. II. denemede (sislemede) 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması en başarılı uygulama olarak bulunmuştur (%88.89). III. denemede (büyüme odası) ise en yüksek çimlenme yüzdesi %61.11 ile 10ppm GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilirken kontrol grubunda bu oran dikkate alınamayacak kadar düşüktür (Şekil 1).

*O. onites* türüne ait olan tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmaları sonucunda, I. denemede en yüksek çimlenme %89.33 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. II. denemede kontrol uygulamalarında %90 çimlenme sağlanmıştır. III. denemede ise 1 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması %90'lük çimlenme yüzdesi ile en başarılı grup olarak bulunmuştur (Şekil 2).

Doku kültüründe yapılan çalışmada en yüksek çimlenmenin kontrol grubundan elde edilmesi rejenerasyon çalışmaları veya steril eksplant elde etmek için yapılacak *in vitro* çimlendirme çalışmaları için hormonsuz MS ortamının uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Sisleme sırasında yürütülen çimlendirme çalışmasında *O. onites*'in çimlenmesinde bir sorun yaşanmamıştır. Kontrol uygulamalarında %90'luk çimlenme elde edilmiştir. Bu da bize *O. onites* tohumları için belirtilen koşullarda dışarıdan hormon uygulamasına gerek olmadığını göstermektedir. *O. saccatum* tohumlarında ise 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması çimlenmeyi arttırmıştır. Uygulama sonucunda çimlenmenin %88.89'e ulaşması bölgemiz için endemik olan bu tür ile yapılacak çalışmalarda tohum kaybı yaşamamak açısından önem taşımaktadır.

Sıcaklığı ve nemi ayarlanmış büyüme odasında yürütülen çalışma incelendiğinde ise *O. onites* için 1 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması, *O. saccatum* için ise 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının çimlenmeyi arttırdığı tespit edilmiştir. Bu grup çalışmada özellikle *O. saccatum* tohumlarının kontrol grubunda çimlenmenin dikkate alınmayacak kadar az olması dikkat çekicidir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada sadece 16 saat aydınlık-8 saat karanlık koşullarında çimlenme oranları incelenmiştir. Çalışmada *Origanum* spp'nin uzun gün bitkisi olduğu dikkate alınmakla birlikte Ünal ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada 16 saat aydınlık-8 saat karanlık koşullarında elde edilen çimlenmenin karanlık koşullarda elde edilen orandan istatistiksel olarak daha yüksek olması dikkate alınmıştır. Bu araştırmacılar 1 ve 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması ile 15, 20 ve 25°C sıcaklıkların *Origanum* türlerinin tohumlarında çimlenmeyi artırdığını saptamışlardır ki bu sonuçlar ile çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Thanos ve Doussi (1995), *O. dictamnus*, *Sideritis syriaca* L. ssp. *Syriaca*, *Salvia pomifera* L. ssp. *Pomifera* ve *Salvia fruticosa*'da tohum çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada 15, 20 ve 25 °C sıcaklıkların en ideal sıcaklıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte aydınlık/karanlık periyodu uygulamasının sonuçlarının karanlık periyodu uygulamasının sonuçlarına göre daha başarılı olduğunu saptanmışlardır. Bu veriler yapılan çalışmayı desteklemektedir.

Her iki türe ait çimlendirme sonuçlarına toplu olarak bakıldığında; *in vivo* koşullarda *O. onites* tohumları için kontrol uygulamasının, *O. saccatum* için ise 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının bu türler için en ideal GA<sub>3</sub> konsantrasyonları olduğu tespit edilmiştir. Özellikle *O. onites* türü dikkate alındığında doğada yayılışının fazla olması ve ticari olarak yaygın şekilde yetiştirilmesi nedeniyle hiç hormon uygulamadan direkt toprağa atılmak suretiyle üretimi tavsiye edilebilmektedir. Ancak *O. saccatum* türü açısından sonuçlar incelendiğinde, bu türün endemik olması nedeniyle tohum kaybı yaşanmaması ve bilinçli bir şekilde ticarete kazandırılabilmesi amacıyla dışarıdan GA<sub>3</sub> uygulamasının mutlak suretle gerekli olduğu ve uygulanacak optimum değerinin 10 ppm olduğu ortaya konmuştur.

*In vitro* koşullarda yapılan çimlendirme uygulamasında ise her iki tür içinde dışarıdan GA<sub>3</sub> uygulamasının gerekli olmadığı saptanmıştır. Ancak bazı

sitokininlerin de çimlenme üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (Palavan-Ünsal, 1993). Bu nedenle farklı sitokininlerin ve bunların GA<sub>3</sub> ile yaratacağı sinerjinin araştırılmasında fayda bulunmaktadır. Özellikle *in vitro* rejenerasyon çalışmalarının başlangıcında steril explant elde etmek amacıyla yapılan çimlendirme çalışmalarında tohum kaybı yaşamamak açısından önem taşımaktadır ki bu husus endemik türler açısından daha fazla önem arz etmektedir.

#### Teşekkür

Materyallerin temin edilmesinde yaptığı yardımlardan dolayı Sayın Dr. Saadet Tuğrul Ay'a teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

- Arslan N., Yılmaz, G., Akınerdem, F., Özgüven, M., Kırıcı, S., Arioğlu, H., Gümüšoğlu, A. ve Telci, I., 2000. Nişasta-Şeker, Tütün ve Tıbbi-Aromatik Bitkilerin Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi.17-21 Ocak 2000. Ankara
- Baydar H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. s: 9, 105. Isparta.
- Davis, P. H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Press, vol 10, Edinburg, 206-207.
- Duman, H., 2000. *Origanum*. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. And Başer, K.H.C., eds. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Press, vol 11, Edinburg, 207-208.
- Ekim, T., 2005. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri (Bitkiler). Türkiye Çevre Vakfı Yayını. Ankara. 167-195.
- El-Gengaihi, S., Taha, H. S. and Kamel, A. M., 2006. In vivo and in vitro Comparative Studies of *Origanum* species. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol. 4 (3&4): 127-134.
- Ietswaart, J.H., 1982. *Origanum*. In: Davis, P. H., ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Press, vol 7, Edinburg, 297-313.
- 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. TurkJ Bot. 21, 203-210.
- Kitiki, A., 1996. Status of Cultivation and Use of Oregano in Turkey, Proceeding of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p: 122-132.
- Kokkini, S., 1996. Status of Cultivation and Use of Oregano in Turkey, Proceeding of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p: 2-12.
- Murashige, T. and Skoog, F.A. 1962.. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15, pp. 473-497.
- Oflaz, S., Kürkcüoğlu, M. ve Başer, K. H., 2002. *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum* Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler. 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir. ISBN 975-94077-2-8.
- Özgüven M., Seekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayaoğlu, F. ve Erken, S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. 3-7 Ocak 2005. Ankara
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. Üniversite Yay. 3677, İstanbul, 259-260.
- Rout, G. R., Samantaray, S. and Das, P., 2000. In vitro Manipulation and Propagation of Medicinal plants. Biotechnology Advances 18 p: 91-120.
- Santos-Gomes, P. C., Seabra, R. M., Andrade, P. B. and Ferreira, M. F., 2002. Phenolic Antioxidant Compounds Produced by in vitro Shoots of Sage (*Salvia officinalis* L.). Plant Science 162 p: 981-987.
- Sümbül, H. ve Göktürk, R.S., 1996. Belek Yöresine Sahip Çıkalım. *Belek Dünyası*. Sayı (1): 33-36.
- Thanos, C. A. and Doussi, M. A., 1995. Ecophysiology of Seed Germination in Endemic labiates of Crete. Israel journal of plant sciences, vol. 43, pp. 227-237.
- Tıprıdamaz, R. and Gömürgen, A. N., 2000. The Effects of Temperature and Gibberellic acid on Germination of *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. seeds. Turk. J. Bot. 143-145, 24.
- Ünal, O., 2003. Antalya İçin Endemik *Origanum* L. (*Lamiaceae*) Türlerinin Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 172 ss.
- Ünal, O., Gökceoğlu, M. ve Topcuoğlu, F., 2004. Antalya Endemiği *Origanum* türlerinin Tohum Çimlenmesi ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2), s: 135-147