

KEKİK OLARAK ADLANDIRILAN BAZI BİTKİ CİNSLERİNİN TOHUMLARINDA FARKLI ÇİMLENDİRME YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ*

Eray HAYTA¹, Olcay ARABACI²

ÖZET

Bu çalışma, 2007-2008 yılları arasında Beydere Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü'ne ait laboratuarda yürütülmüştür. Çalışmada farklı cinslere dahil 5 farklı kekik türü (*Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L. var. *spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* ve *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil.) tohumlarında 3 farklı sıcaklık (15°C, 20°C, 20-30°C) etkisi altında kontrol, değişik süre ve sıcaklıklarda soğuk ve sıcak ön işlem, değişik dozlarda KNO₃, NaCl ve GA₃ uygulamaları, soğuk katlama, soğukta bekletme ve sıcak su uygulaması olmak üzere 16 farklı ön işlem uygulanmıştır. Farklı kekik türlerinin tohumlarında en yüksek çimlenme oranı; *Origanum onites* L. tohumlarında %70,66'lık bir değerle 20°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol), *Satureja cuneifolia* Ten. tohumlarında %78,66'lık bir değerle 20-30°C sıcaklıkta 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C), *Thymbra spicata* L. var. *spicata* tohumlarında %36'lık bir değerle 15°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol), *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* tohumlarında %58,35'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) ve *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. tohumlarında %80'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 4. uygulamadan (Sıcak ön işlem; 5 dakika süreli +90°C) elde edilmiştir. Kekik türlerinin tohumlarında GA₃ uygulaması (24 saatlik 50 ppm, 100 ppm, 500 ppm ve 1000 ppm) ve sıcak su (65°C'lik suda 24 saat bekletme) uygulamalarında 3 farklı sıcaklık ortamında da çimlenme olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus*, *Coridothymus*

Determining Different Germination Techniques on the Seeds of Some Plant Genus Named As Thyme

ABSTRACT

This study is conducted between 2007-2008 at the laboratory of Beydere Seed Certification and Test Center. In this study, seeds of five different thyme genus belong to different varieties (*Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L. var. *spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* and *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. have been tested with 16 different pre-processing methods such as; control under 3 different temperatures (15°C, 20°C, 20-30°C), cold and warm pre-processing with various temperatures and durations, KNO₃, NaCl and GA₃ applications with different dosage, cold stratification, cold waiting and warm water application. The highest germination rate of *Origanum onites* L. seeds is 70,66 % and obtained from the first application (control) under 20°C temperature. The highest germination rate of *Satureja cuneifolia* Ten. is 78,66 % and obtained from the 14th application (cold stratification; 4 weeks, +1°C) under 20-30°C temperature. The highest germination rates of *Thymbra spicata* L. var. *spicata* is 36 % and obtained from the first application (control) under 15°C temperature. The highest germination rates of *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* is 58,35 % and obtained from the 3rd application (cold pre-processing; 5-minute duration, -20°C) under 20°C. The germination rate of *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. is 80 % obtained from application (warm pre-processing; 5-minute duration, +90°C) under 20°C. The seeds of five different genus in different varieties did not germinate under the following applications with all 3 different temperatures: 50 ppm GA₃ for 24 hours, 100 ppm GA₃ for 24 hours, 500 ppm GA₃ for 24 hours, 1000 ppm GA₃ for 24 hours and warm water (keeping in 65°C water for 24 hours).

Key Words: Germination, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus*, *Coridothymus*

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkilerden faydalanma ilk insanla başlar ve günümüze kadar devam eder. Bu bitkiler zaman içerisinde az veya daha çok önemli konuma gelmişlerdir. Ancak hiçbir zaman önemlerini tamamen yitirmemişlerdir. Nitekim son on yılda bu bitkilerin tüketimine baktığımızda tekrar önem kazandıklarını görmekteyiz (Başer, 1998).

Günümüzde bitkiler, ilaçların ham maddesi olma yönünde çok önemli bir konumdadırlar. Bu önemlilik gün geçtikçe daha da artmaktadır. İnsanların

sentetik ilaçlardan olan beklentisinin azalması, bitkisel kaynaklı ilaçlara olan eğilimi artırmaktadır. Devletlerin bu alana ayırdığı ödenek her geçen gün daha da artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünya nüfusunun % 80'i bitkisel ilaçlarla tedavi olmaktadır. Bu amaçla 20 bin bitki ve 4 bin bitkisel drog'un kullanıldığı ve 400 tanesinin ise aktif olarak ticaretinin yapıldığı belirtilmektedir. Türkiye kodeksinde kayıtlı 140 tıbbi bitki vardır. Fakat Türkiye'de 500 kadar bitkinin tedavi amaçlı kullanıldığı bildirilmektedir (Başer, 2001; Özgüven ve ark., 2005).

* Bu makale Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

¹ Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Beydere Tohum Sertifikasyon Test Merkezi Müdürlüğü, Manisa

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

Tıbbi ve aromatik bitkiler ile endemik bitkiler bakımından çok zengin olan floramız, son zamanlarda bilinçsiz toplamalar, doğayı tahrip ve çevre kirliliği gibi nedenlerden dolayı tahrip olmakta ve birçok türün yok olma tehlikesi bulunmaktadır. Kekik de bunlardan nasibini almaktadır. Çünkü Türkiye'de insanların çoğu halen kekik ihtiyaçlarını doğadan toplayarak sağlamaktadırlar. (Özguven ve Tansı, 1998).

Kekik olarak adlandırılan bitki cinsleri Labiatae familyası içerisinde yer almaktadır. Çoğunlukla güzel kokulu bir veya çok yıllık otsular, nadiren çalılar veya ağaçlardan oluşan ve kozmopolit bir familya olan Labiatae familyası, yaklaşık 200 cins ve 3000 kadar tür içermektedir. Ülkemizde 45 cins ve 546'dan fazla türle temsil edilmektedir. Familya üyeleri uçucu yağ içermelerinden dolayı farmakoloji ve parfüm sanayi için önemlidir. Uçucu yağ içeren familya üyelerinin büyük çoğunluğu baharat olarak kullanılmakta ve aynı zamanda süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (Seçmen ve ark., 1995).

Türkiye'de kekik türlerinin dahil olduğu cinsler *Origanum*, *Thymbra*, *Coridothymus*, *Satujera* ve *Thymus*' tur. İhracatı en çok yapılan ve uçucu yağ üretiminde kullanılan türler ise; *Origanum onites* (bilyalı kekik, İzmir kekiği), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (İstanbul kekiği, kara kekik), *Origanum minutiflorum* (Sütçüler kekiği, yayla kekiği, toka kekiği), *Origanum majorana* (beyaz kekik, Alanya kekiği) ve *Origanum syriacum* var. *bevanii* (dağ kekiği, Suriye kekiği, İsrail kekiği)'dir. Bunlar dışında ticareti yapılan diğer türler şunlardır: *Coridothymus capitatus* (İspanyol kekiği), *Thymbra spicata*, *Thymbra sintenisii*, *Satujera cuneifolia*, *Satujera hortensis*, *Satujera montana*, *Satujera spicigera* (Trabzon kekiği), *Thymus eigi*'dir. Tüm bu türlerin ortak özelliği yüksek miktarda uçucu yağ içermeleri ve uçucu yağın ana bileşeninin karvakrol veya timol olmasıdır (Başer, 2001).

Kekik herbası % 2-8 oranında uçucu yağ içerir. Karvakrol ve timol gibi monoterpenik fenollerce zengin olan bu yağ çok güçlü mikrop ve mantar öldürücü özelliklere sahiptir (Dortunç, 1990; Başer, 2001; Kızıl ve Uyar, 2005). Bundan dolayı mantar ve bakteri enfeksiyonlarında etkilidir (Özguven ve ark., 1987; Kıvanç ve Akgül, 1988). Kekikten uçucu yağ elde edildikten sonra yan ürün olarak ortaya çıkan yağ altı suyu ise kekik suyu adı altında piyasada satılmaktadır. Kekik suyu kullanımı son yıllarda çok yaygınlaşmıştır. Bu suyun mide ve bağırsak rahatsızlıklarında olumlu etki yaptığı ve bağırsak sistemini güçlendirdiği, safra miktarında artış sağlayarak sindirimi arttırdığına yönelik görüşler bulunmaktadır (Aydın, 1996). Kekik çay olarak kullanıldığında hazmettirici ve gaz giderici bir etki yaptığı, bileşimindeki fenolik asitler ve monoterpenik fenollerin antioksidan özellikte olduğu belirtilmektedir (Başer, 2001; Couladis ve ark., 2003). Bazı çalışmalarda kekik ve kekik ürünlerinin,

insektisit amaçlı ve toprak funguslarına karşı da kullanılabilmesi belirtilmiştir (Ünlü, 1995). Kekik çok fazla kullanımı halinde bile herhangi bir toksitesine rastlanmadığı belirtilmektedir. Kekik daha çok ekspektoran amaçlı doğal kaynaklı bileşiklerin bulunduğu preparatlarda yer alır. Kekikten elde edilen karvakrolün güçlü ağrı kesici ve yara iyileştirici etkisinin olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Aydın, 1996; Koparal ve Zeytinoğlu, 2003). Kekik yağının güçlü antibakteriyel ve antifungal etkisinden dolayı halk arasında haricen ve dahilen kullanılmaktadır. Kekik arılar için iyi bir polen kaynağı ve süt veren hayvanlar içinde kaliteli bir ot kaynağıdır. Bundan dolayı kekikle beslenen arıların balı ve kekikle otlatılan hayvanların süt ürünleri kaliteli olur (Ortiz ve Fernandez, 1992). Kekik ve kekikten elde edilen ürünlerin gıda muhafazasında eskiden beri kullanılmakta olduğu bilinmektedir (Er, 1994).

Kekikte bulunan antioksidan maddeler belli bir süre saklanması gereken besinlerde acılaşmayı ve bozulmayı önlemektedir. Gıdaların mikroorganizmalar ve oksidasyonla bozulmaları sonucu, ticari değerleri kaybolmaktadır. Bunun için gıdaların tüketiciye ulaşmaya kadar dayanıklılığının korunması için, kimyasal sentetik koruyucular kullanılmaktadır. Kullanımları gıda kodeksleri ile sınırlandırılan kimyasal koruyucular, limit aşımında kanserojen etki yapmakta ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Doğal antimikrobiyal özellik taşıyan kekik grubu bitkiler, bu riskleri ortadan kaldırmakta, doğal yollarla koruma sağlamaktadır (Sağdıç ve ark., 2004).

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 (Ulukapı ve ark., 2008).

Tarımda tohum kullanımı vazgeçilmez bir unsurdur. Tohum, yeni kuşakları oluşturan fonksiyonel birim olarak büyük öneme sahiptir (Yentür, 1995). Tohum biyolojisi de, bitki fizyolojisi içerisinde geniş bir şekilde araştırma yapılan sahalardan biridir (Bewley, 1997). Tohum, döllenmiş tohum taslağının gelişmesiyle meydana gelmektedir. Döllenmiş tohum taslağının gelişmesi sırasında meydana gelen kısımlar; embriyo, onu çevreleyen besi doku ile bunları dıştan saran tohum kabuğundan oluşmaktadır.

Bitkilerin gelişme devrelerinin ilki olan çimlenme olayı, tohumda büyümenin başlaması ve yedek besin maddelerinin embriyo gelişiminde kullanılmak üzere hareketli hale gelmesi olaylarını içine alan birçok karışık biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler serisinden ibarettir. Çimlenmenin olabilmesi için ilk koşul, tohumun canlı olmasıdır. Herhangi bir türe ait tohumun canlı olduğu halde çimlenmemesinin mümkün olmasının birkaç sebebi vardır. Bunlar; tohumun kuru olması, çimlenme için

uygun çevresel koşulların bulunmaması ve dormansidir (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Forbes ve Watson, 1992; Candal, 1995).

Farklı mekanizmalar nedeniyle oluşan iki tip tohum dormansisi mevcuttur. Embriyo dormansisi ve tohum kabuğu dormansisidir. Labiatae familyası üyelerinde görülen dormansi tipi ise tohum kabuğu dormansisidir (Atwater, 1980; Ellis ve ark., 1985).

Tohum kabuğunun dormansiye nasıl neden olduğunun mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Fakat tohumu saran bu yapının embriyo çimlenmesini; su alımını ve embriyo gazlarının giriş çıkışını engelleyerek, kimyasal engelleyiciler içererek, embriyodan inhibitörlerin uzaklaşmasına engel olarak, embriyoya ışığın ulaşmasını engelleyerek ve mekanik direnç göstererek engelleyebileceği düşünülmektedir (Bewley ve Black, 1982).

Tohum kabuğunun ortaya çıkardığı dormansi, yukarıdaki etkilere bağlı olarak uygulamalarla kırılabilir. Tohum kabuğunu çıkartmadan ön üşütme, ışık, değişimli sıcaklık, kimyasal uygulamalar bazı bitki türlerinin dormansisini kırabilmekte ve çimlenme sağlayabilmektedir (Şehirli, 1989).

Tıbbi ve aromatik bitkilere her geçen gün talebin artması bu grup bitkilerin doğadan toplanması yerine kültüre alınmasını gündeme getirmiştir. Ancak bu grup bitkilerin üzerinde genellikle yeterli çalışma yapılmadığından, yetiştiricilik yönünden birçok problemle karşılaşmaktadır. Bu bitkilerin yetiştirilmesindeki problemlere çözüm getiren çalışmalarda henüz başlangıç aşamasındadır.

Bitkisel üretimde verim bitkinin ilk çıkış anından, hasadına kadar geçen süredeki gelişme devrelerinde meydana gelen faktörlerin birleşmesiyle gerçekleşen bir sonuçtur. Aynı zamanda kullanılan tohumluk, uygulanan yetiştirme tekniği ve ekolojik koşullar gibi faktörlerde verim üzerine etkili olmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğini yapacak üretici istediği bitkinin tohumunu rahatlıkla bulamamakta, bulduğu tohumluk sertifikalı tohumluk olmamakta ve elindeki tohumluk hakkında ise yeterli bilgiye sahip bulunmamaktadır. Aynı zamanda mevcut tohumluğu da yüksek fiyatla temin etmekte, yetiştiricilik yapıldığında ise birim alanda yeterli bitki sayısının sağlanmadığı da görülmektedir.

Tohumların çimlenme yüzdeleri arttırmak amacı ile çimlenme öncesi bazı işlemlerin uygulanması günümüzde yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Yapılan literatür taramalarında kültürü yapılan birçok bitkide bu konuda çok sayıda çalışma yapılmasına karşın, tıbbi ve aromatik bitkilerin tohumlarında fazla bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, bu boşluğu kısmen de olsa doldurmak amacıyla diğer bitkilerde yaygın olarak kullanılan çimlenmeyi arttırıcı bazı uygulamaların kekik ticaretinde yer alan bitki cinslerinin tohumlarında etkinliğinin saptanması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma 2007-2008 yıllarında Beydere Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü'ne ait laboratuarda yürütülmüştür. Çalışmada, materyal olarak floradan toplanan kekik olarak adlandırılan Labiatae familyasına dahil *Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L. var. *spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* ve *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. türlerinin tohumları kullanılmıştır.

Laboratuar denemeleri 2 Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak her tür için ayrı ayrı kurulmuştur. Denemede 1. Faktörü uygulama (16), 2. Faktörü ise sıcaklık (3) oluşturmuştur.

Bitkilerin yayılış gösterdikleri alanlar başta Türkiye Florası olmak üzere çeşitli kaynaklara bakılarak tespit edilmiştir (Davis, 1982, Davis, 1988; Duman ve ark., 1995; Duman ve ark. 2000). Türlerin yayılış alanları tespit edildikten sonra tohum olgunlaşma döneminde (Ağustos-Ekim) yayılış alanlarına gidilerek bitki örnekleri ve tohumları toplanmıştır (Çizelge 1). Teşhisi yapılan türlerde Beydere Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü'nün safiyet laboratuvarında tohumlukların bitkiden ayrılması, elenmesi ve elendikten sonra da büyüteç altında tohumların kavuzlarından ayıklanıp temizlenmesi sağlanmıştır. Çimlendirme işlemine başlamadan önce tohumların dolgun görünümlü, sağlam ve benzer büyüklükte olanları seçilmiştir (Ünal ve ark., 2004). *Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L. var. *spicata* ve *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. türlerinin her birinin tohumlarından 50'şer tane, *Thymus*

Çizelge1. Kekik tohumlarının toplandığı lokasyonlar

Bitki Türleri	Lokasyon	Yükseklik (m)
<i>Origanum onites</i> L.	Manisa-Kırkağaç-Bakır Kasabası-Yunt Dağı	127
<i>Satureja cuneifolia</i> Ten.	İzmir-Ödemiş-Bozdağ-Kırkoluk Mevkii	1150
<i>Thymbra spicata</i> L. var. <i>spicata</i>	Manisa-Kırkağaç-Bakır Kasabası-Yunt Dağı	129
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. et Hohen var. <i>kotschyanus</i>	Diyarbakır-Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tohum Koleksiyonu	660
<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Reichb. fil.	Manisa-Akhisar-Dereköy-Kale Tepesi	90

kotschyanus Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* tohumlarının azlığından dolayı 20'şer tane sayılarak 144 ayrı kilitli poşet torbalara konulmuş, ön işlem ve ekim zamanlarına kadar saklanmıştır.

Her bitki türüne ait tohumlara çimlendirme ortamına konulmadan önce, çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler uygulanmıştır. Ön uygulama işlemlerinden geçen tohumlar ve geçmeyen kontrole ait tohumlar inkübatörlerde 3 farklı sıcaklık uygulamasında (15°C, 20°C ve 20°/30°C 8 saat karanlık/16 saat aydınlık) çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler Çizelge 2'de verilmiştir. Çimlendirme kabı olarak 5 x 1.5 cm boyutlarında 576 adet, 8.5 x 1.5 cm boyutlarında 144 adet olmak üzere toplam 720 adet plastik petri kabı kullanılmıştır. Çimlendirme testinin uygulanmasında petri kaplarının büyüklüğüne göre hazırlanan çimlendirme kağıtları saf su ile nemlendirilerek petri kaplarının içine yerleştirilmiştir. *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* türüne ait tohumlar her petri kabında 20 tane, diğer 4 türe ait tohumlar ise her petri kabında 50 tane olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak konulmuştur. Önceden sayılarak kilitli poşet torbalarda bekletilen tohumlar çimlendirme kağıtlarının üzerine, birbirine değmeyecek şekilde pens yardımıyla yayılarak yerleştirilmiştir. Daha sonra petri kapları 15, 20 ve 20°C/30°C (20°C 8 saat karanlık/30°C 16 saat aydınlık) sıcaklıklara ayarlanan çimlendirme dolaplarına alınmıştır. Test süresince gerekli durumlarda petri kaplarında distile su ile nemlendirme yapılmıştır.

Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir (Ünal ve ark., 2004). Çimlenen tohumların ilk sayım işlemi ISTA (International Seed Testing Association : Uluslararası Tohum Test Birliği) tarafından önerilen

7. günde ve çimlenen tohumların son sayım işlemi ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği) tarafından önerilen 21. günde yapılmıştır.

Çimlenme Oranı (%) : (Bir petride çimlenen tohum sayısı / Bir petrideki toplam tohum sayısı) x 100 formülüyle hesaplanmıştır (Şenel, 2005).

Farklı sıcaklık ve ön uygulamaların yarattığı varyasyonla özellikler arası farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi kullanılmıştır. Denemede elde edilen sonuçlar "TARİST" bilgisayar programında karşılaştırılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994). Kekik cinslerinde sıcaklık ve ön uygulamalardan elde edilen değerler arasındaki farklar değerlendirilmiş, varyans analiz tablosunda önemli bulunanlar LSD testine tabi tutulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada; *Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia*, *Thymbra spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi kareler ortalaması değerleri Çizelge 3'te, 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi kareler ortalaması değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3'te, farklı kekik türleri arasında 7. günde (ilk sayım) uygulama ve sıcaklık yönünden önemli oranda farklılık olduğu görülmektedir. Uygulama x sıcaklık interaksyonunun da ise tüm kekik türlerinde önemli oranda farklılık tespit edilmiştir.

Çizelge 4'te, uygulamalarda 21. günde (son sayım) tüm kekik türlerinde önemli oranda farklılık olduğu görülmektedir. Sıcaklık ve Uygulama x sıcaklık interaksyonunda *Thymus kotschyanus*

Çizelge 2. Çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler

Uygulama No	Uygulanan Ön İşlemler ve Uygulama Süreleri
1	Kontrol
2	Soğuk ön işlem 5 dakika süreli -10°C
3	Soğuk ön işlem 5 dakika süreli -20°C
4	Sıcak ön işlem 5 dakika süreli +90°C
5	Sıcak ön işlem 3,5 saat süreli +105°C
6	Asit stresi (KNO ₃) %2
7	Asit stresi (KNO ₃) %3
8	Tuz stresi (NaCl) %0,5
9	Tuz stresi (NaCl) %1
10	Hormonda bekletme (GA ₃) 24 saat 50 ppm
11	Hormonda bekletme (GA ₃) 24 saat 100 ppm
12	Hormonda bekletme (GA ₃) 24 saat 500 ppm
13	Hormonda bekletme (GA ₃) 24 saat 1000 ppm
14	Soğuk katlama 4 hafta +1°C
15	Soğukta bekletme 4 hafta +1°C
16	Sıcak su uygulaması 65 °C'lik suda 24 saat bekletme

Çizelge 3. *Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia*, *Thymbra spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi kareler ortalaması değerleri

Varyasyon Kaynağı	S. D.	<i>Origanum onites</i> L.	<i>Satureja cuneifolia</i>	<i>Thymbra spicata</i>	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. et Hohen var. <i>kotschyanus</i>	<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Reichb. fil.
7.gün						
Uygulama (U)	15	2350.156**	4713.924***	243.924**	3258.414**	4713.924**
Sıcaklık (S)	2	2779.194**	2214.333***	12.250*	222.396*	2214.333**
U x S	30	289.950**	289.919***	11.213**	98.137**	289.919**
Hata	96	24.389	25.111	2.750	47.743	25.111
Genel	143	362.591	603.117	29.956	397.542	603.117

= %1 seviyesinde önemli, * : % 0.5 düzeyinde önemli

Çizelge 4. *Origanum onites* L., *Satureja cuneifolia*, *Thymbra spicata*, *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus*, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi kareler ortalaması değerleri

Varyasyon Kaynağı	S. D.	<i>Origanum onites</i> L.	<i>Satureja cuneifolia</i>	<i>Thymbra spicata</i>	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. et Hohen var. <i>kotschyanus</i>	<i>Coridothymus capitatus</i> (L.) Reichb. fil.
21.gün						
Uygulama (U)	15	6486.630**	8603.746***	979.243**	3972.118**	8603.746**
Sıcaklık (S)	2	2050.694**	1023.361***	101.861**	209.896	1023.361**
U x S	30	299.880**	348.724***	83.431**	135.451	348.724**
Hata	96	36.444	32.944	12.861	82.118	32.944
Genel	143	796.475	1012.079	130.280	503.136	1012.079

= %1 seviyesinde önemli, * : % 0.5 düzeyinde önemli

Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* türü hariç tüm kekik türlerinde önemli oranda farklılık tespit edilmiştir.

***Origanum onites* L.**

Origanum onites L. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde 7.günde 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 44 ile 4. uygulamadan (Sıcak ön işlem; 5 dakika süreli +90°C) olduğu saptanmıştır. %54,66'lık bir değerle 20°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol), 20-30°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 41,34 olup 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. 21.günde ise 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 70 olup, 2. uygulama (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -10°C) ve 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) elde edilmiştir. 20 °C sıcaklıkta ise en yüksek çimlenme oranının %70,66'lık bir değerle 1. uygulamadan (kontrol) elde edildiği görülmüştür. 20-30 °C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 58 olup 15. uygulamada (soğukta bekletme; 4 hafta +1°C) bulunmuştur.

Şehirli (1989), *Origanum majorana* L. ve *Origanum vulgare* L. tohumlarına çimlendirme sıcaklığı olarak 20°/30°C alternatif veya 20°C sabit sıcaklıklar uygulanması gerektiğini bildirmiştir (Candal, 1995). Bu sonuç araştırmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Canış (2006), *Origanum husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytac & A. Duran türünün iki ayrı hasat dönemine (2003-2004) ait tohumlarının çimlenmesi üzerine; kontrollü koşullardaki bitki büyütme odasında 48 saat süreyle 100, 200, 400, 800 ve 1000 ppm konsantrasyonlarda gibberellik asit (GA₃ ve GA_{4/7/9}), 72 ve 144 saat süreyle % 2'lik ve % 4'lük potasyum nitrat (KNO₃), nemli perlit içeren ortamda 60 ve 90 gün süreyle 4°C'de buzdolabında katlama ve 10, 15 ve 20 °C sıcaklık uygulamalarının etkilerini incelemiştir. En yüksek çimlenme yüzdesini (% 15), 2004 yılı hasadına ait 90 gün süreyle katlama ve 10 °C sıcaklık uygulaması ile 72 saat süreyle % 2'lik KNO₃ ve 20 °C sıcaklık uygulaması yapılan tohumlarda bulmuştur. Bu uygulamaların dışında yapılan muamelelerden çimlenme elde edilemediğini tespit etmiştir. Bu araştırmada 20°C'nin etkili çıkması ve gibberellik asit (GA₃) uygulamalarının hiç birinden

Çizelge 5. *Origanum onites* L. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları

Uygulama	7.gün Sıcaklık (°C)			Ort.	21.gün Sıcaklık (°C)			Ort.	
	15	20	20-30		15	20	20-30		
1	26,66 C	54,66 A	7,34 BC	29,56	64,00 AB	70,66 A	37,34 B	57,33	
2	38,00 AB	48,66 A	15,34 B	34,00	70,00 A	68,00 A	39,34 B	59,11	
3	32,00 BC	54,00 A	8,66 BC	31,56	70,00 A	68,00 A	40,66 B	59,55	
4	44,00 A	45,34 A	10,00 BC	33,12	68,00 A	69,34 A	39,34 B	58,89	
5	4,66 D	25,34 B	5,34 BC	11,78	27,34 D	49,34 BC	24,00 C	33,56	
6	1,34 D	1,34 C	0,00 C	0,90	1,34 E	1,34 D	0,00 D	0,89	
7	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
8	1,34 D	20,00 B	0,00 C	7,12	53,34 BC	42,00 C	0,66 D	32,00	
9	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	2,00 D	0,00 D	0,67	
10	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
11	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
12	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
13	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
14	38,00 AB	46,00 A	41,34 A	41,78	40,66 C	48,00 BC	41,34 B	43,33	
15	28,00 BC	48,00 A	12,00 B	29,34	46,66 C	58,66 AB	58,00 A	54,44	
16	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	
Ortalama	13,38	21,46	6,26	13,70	27,58	29,83	17,54	24,99	
LSD UxS (%) :	10,598			LSD UxS (%) :			12,954		

U : Uygulama, S : Sıcaklık, UxS : Uygulama x Sıcaklık

çimlenme elde edilememesi araştırmamızdaki bulguları desteklemektedir.

Thanos ve ark. (1995), Labiatae familyasından *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda farklı cinslere dahil 3 farklı türün tohumlarının da 5-20°C'de çimlendiğini, çimlenmenin 20°C'nin üzerinde baskılanmakta olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımızda 20-30°C'deki çimlenme oranlarının 15°C ve 20°C'deki çimlenme oranlarına göre büyük oranda düşüş gösterdiği tespit edildiğinden, deneme bulgularımız bu çalışma sonuçları ile uyum içerisindedir.

Yücel (1996), Türkiye'nin ekonomik değere sahip bazı bitkilerinin tohum çimlenme özellikleri üzerine yaptığı çalışmada *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*'da en uygun çimlenme sıcaklığının 12-25°C olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç elde ettiğimiz bulgularla paralellik göstermektedir.

Satureja cuneifolia

Satureja cuneifolia tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları Çizelge 6'da verilmiştir. 7.gündeki en yüksek çimlenme oranının %78,66'lık bir değerle 20-30°C sıcaklıkta 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edildiği görülmüştür. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 74,66 olup, 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C), 20°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 74 olup 14. uygulamada (soğuk katlama; 4 hafta +1°C)

olduğu saptanmıştır. 21.gündeki çimlenme oranlarında ise en yüksek çimlenme oranı, %78,66'lık bir değerle 20-30°C sıcaklıkta 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 75,34 (1.uygulama-kontrol) ve 20°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 76,66 olup, yine 1. uygulamadan (kontrol) elde edilmiştir (Çizelge 6).

Carpenter (1989), Labiatae familyasından *Salvia splendens* tohumlarında çimlendirmeyi araştırmış ve hızlı çimlenmenin 20°C ve 25°C'de meydana geldiğini, 10°C ve 15°C'de çimlenmenin geciktiğini saptamıştır. Bu araştırma sonucu elde ettiğimiz bulguyla benzerlik göstermektedir.

Arslan ve Turan (1987), farklı ön muamele ve gibberellik asit dozlarının *Atropa belladonna* L. tohumlarının çimlenmesine etkisini araştırmışlardır. 6 hafta süre ile buzdolabında (2-4°C) muhafaza edilen, ayrıca % 0.5'lik (500 ppm) GA₃ ve % 0.2'lik (200 ppm) KNO₃ ile muamele ettikleri *Atropa belladonna* L. tohumlarını kontrol ile birlikte çimlendirmişler, soğukla muamele edilen tohumlarda % 33.7 çimlenme oranı tespit ederken, kontrolde % 15.5 çimlenme oranı tespit etmişlerdir. Bu çalışmada soğukla muamelelenin etkili çıkması ve deneme bulgumuzda da soğuk katlamanın en yüksek çimlenme oranını vermesinden dolayı çalışmamız araştırmacılarımızla uyum içerisindedir.

Thymbra spicata

Thymbra spicata tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları

Çizelge 6. *Satureja cuneifolia* tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları

Uygulama	7.gün			Ort.	21.gün			Ort.	
	Sıcaklık (°C)				Sıcaklık (°C)				
	15	20	20-30		15	20	20-30		
1	50,66 BC	70,00 AB	51,34 B	57,33	75,34 A	76,66 A	60,66 B	70,89	
2	52,66 B	67,34 AB	50,66 B	56,89	72,66 A	71,34 A	64,66 B	69,55	
3	40,66 C	68,66 AB	52,00 B	53,77	71,34 A	76,00 A	58,66 B	68,67	
4	23,34 D	38,00 C	30,66 C	30,67	59,34 B	59,34 B	37,34 D	52,01	
5	2,00 E	9,34 D	4,66 D	5,33	23,34 C	28,66 C	14,66 E	22,22	
6	0,66 E	3,34 D	0,00 D	1,33	0,66 D	3,34 D	0,00 F	1,33	
7	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
8	4,00 E	42,00 C	32,00 C	26,00	73,34 A	66,66 AB	43,34 CD	61,11	
9	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	3,34 D	11,34 D	2,66 F	5,78	
10	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
11	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
12	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
13	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
14	74,66 A	74,00 A	78,66 A	75,77	74,66 A	74,00 A	78,66 A	75,77	
15	60,00 B	62,00 B	46,00 B	56,00	66,66 AB	68,00 AB	53,34 BC	62,67	
16	0,00 E	0,00 D	0,00 D	0,00	0,00 D	0,00 D	0,00 F	0,00	
Ortalama	19,30	27,16	21,62	22,70	32,54	33,46	25,87	30,62	
LSD UxS (%) :	10,402			LSD UxS (%) :			11,366		

U : Uygulama, S : Sıcaklık, UxS : Uygulama x Sıcaklık

(%) ve oluşan grupları Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde 7.gündeki en yüksek çimlenme oranının %28,66'lık bir değerle 20-30°C sıcaklıkta 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edildiği görülmüştür. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 13,34 olup, 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. 20°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 20,66 olup 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) olduğu saptanmıştır. 21.gündeki çimlenme oranlarına bakılacak olursa, en yüksek çimlenme oranı, %36'lık bir değerle 15°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol) elde edilmiştir. 20°C'de en yüksek çimlenme oranı % 32,66 olup, 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) elde edilmiştir. 20-30°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 28,66 olup 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) olduğu bulunmuştur.

Oberczian ve Bernath (1988), Labiatae familyasından *Salvia officinalis* L. ve *Salvia sclarea* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine 12 farklı sıcaklık uygulamasının etkisini incelemiştir. Sabit sıcaklık olarak *Salvia officinalis* L. için 25°C'yi, *Salvia sclarea* L. için 15°C ve 20°C'yi en iyi sıcaklık olarak saptamışlardır. *Salvia sclarea* L. için uygun sıcaklıklardan biri tespit edilen 15°C, deneme bulgumuz ile uyum göstermektedir.

Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *Kotschyanus

Thymus kotschyanus Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde 7.günde en yüksek çimlenme oranı %51,65'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 3. uygulamada (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) olduğu görülmüştür. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 50 olup, 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. 20-30°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 48,35 olup 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. 21.günde ise en yüksek çimlenme oranı %58,35'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) olduğu tespit edilmiştir. 15°C sıcaklıkta ise en yüksek çimlenme oranının %53,35'lik bir değerle 14. uygulamadan elde edildiği görülmüştür. 20-30°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 56,65 olup 8. uygulamada bulunmuştur.

Ellis ve ark. (1985) Labiatae familyasına ait bitkilerde çimlendirme yöntemleri üzerine yürüttükleri çalışmada Labiatae familyası için çimlenme sıcaklığının 15°C veya 20°C sabit yada 10°C/30°C ve 15°C/25°C alternatif sıcaklıklar olabileceğini, çimlenme süresinin 10-28 gün (ekstrem

Çizelge 7. *Thymbra spicata* tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları

Uygulama	7.gün			Ort.	21.gün			Ort.
	Sıcaklık (°C)				Sıcaklık (°C)			
	15	20	20 -30		15	20	20 -30	
1	0,00 B	1,34 B	0,00 B	0,45	36,00 A	27,34 AB	13,34 BC	25,56
2	0,00 B	1,34 B	0,00 B	0,45	34,66 A	16,00 CD	11,34 BC	20,67
3	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	29,34 A	32,66 A	18,66 B	26,89
4	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	2,00 C	11,34 DE	6,00 CDE	6,45
5	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	2,66 C	7,34 EF	2,66 DE	4,22
6	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
7	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
8	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	2,00 F	3,34 DE	1,78
9	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
10	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
11	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
12	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
13	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
14	13,34 A	20,66 A	28,66 A	20,89	20,00 B	21,34 BC	28,66 A	23,33
15	0,00 B	0,00 B	0,66 B	0,22	4,00 C	19,34 C	9,34 CD	10,89
16	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00	0,00 C	0,00 F	0,00 E	0,00
Ortalama	0,84	1,46	1,84	1,38	8,04	8,58	5,84	7,48
LSD UxS (%) :	3,558			LSD UxS (%) :			7,696	

U : Uygulama, S : Sıcaklık, UxS : Uygulama x Sıcaklık

Çizelge 8. *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları

Uygulama	7.gün			Ort.	21.gün			Ort.
	Sıcaklık (°C)				Sıcaklık (°C)			
	15	20	20 -30		15	20	20 -30	
1	41,65 A	43,35 A	38,35 AB	41,12	50,00	45,00	38,35	44,45 AB
2	26,65 BC	41,65 A	21,65 C	29,98	38,35	41,65	21,65	33,88 AB
3	40,00 AB	51,65 A	45,00 A	45,55	50,00	58,35	45,00	51,12 A
4	1,65 DE	8,35 BC	5,00 D	5,00	35,00	53,35	18,35	35,57 AB
5	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	16,65	8,35	6,65	10,55 C
6	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
7	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
8	11,65 DE	40,00 A	46,65 A	32,77	31,65	45,00	56,65	44,43 AB
9	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	13,35	6,65	6,67 C
10	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
11	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
12	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
13	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
14	50,00 A	46,65 A	48,35 A	48,33	53,35	48,35	48,35	50,02 A
15	15,00 CD	21,65 B	30,00 BC	22,22	26,65	26,65	31,65	28,32 B
16	0,00 E	0,00 C	0,00 D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 C
Ortalama	11,65	15,83	14,68	14,05	18,85	21,25	17,08	19,06
LSD UxS (%) :	14,825			LSD UxS (%) :			17,53	

U : Uygulama, S : Sıcaklık, UxS : Uygulama x Sıcaklık

durumlarda 56-90 gün) arasında değiştiğini, tohumların dormansi gösterdiğini, bu dormansinin tohumların +4 °C'de 1 gece bekletilmesiyle yada 40°C'de 5 gün bekletilmesiyle kırıldığını

bildirmişlerdir. Bulgularımız bu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Finch ve ark. (1991), Labiatae familyasından 7 farklı *Salvia* türünde yaptıkları çimlendirme

çalışmalarında gibberellik asit (GA₃) uygulamalarının çimlenmeye faydalı etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmalarımızda da gibberellik asidin hiçbir dozunda çimlenme sağlanamamış olup bu çalışmayla bulgularımız paralellik göstermektedir.

***Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil.**

Coridothymus capitatus (L.) Reichb. fil. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları Çizelge 9'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde 7.gündeki en yüksek çimlenme oranının %66,66'lık bir değerle 20°C sıcaklıkta 2. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -10°C) elde edildiği görülmüştür. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 58 olup, 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) elde edilmiştir. 20-30°C'de ise yine en yüksek çimlenme oranının (% 46,66) 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) olduğu saptanmıştır. 21.gündeki çimlenme oranlarına bakacak olursak en yüksek çimlenme oranı, % 80'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 4. uygulamadan (Sıcak ön işlem; 5 dakika süreli +90°C) elde edilmiştir. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 71,34 olup, 15. uygulamadan (soğukta bekletme; 4 hafta +1°C) tespit edilmiştir. 20-30°C'de ise en yüksek çimlenme oranı % 74 olup 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) olduğu bulunmuştur.

Thanos ve ark. (1995), Labiatae familyasından *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* tohumlarının

çimlenme ekofizyolojilerini araştırmışlar ve çalışmalar sonucunda 3 türün tohumlarının da 5-20°C'de çimlendiğini, çimlenmenin 20°C'nin üzerinde baskılanmakta olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda en yüksek çimlenme oranının 20°C'de elde edilmesi ve 20-30°C'deki uygulamaların çoğunluğunda çimlenme oranının daha düşük çıkmasından dolayı bu çalışma sonuçları bizim bulgularımız ile uygunluk göstermektedir.

Şenel (2005), bazı endemik bitki tohumlarının çimlenme şartlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada endemik *Verbascum wiedemannianum*, *Verbascum bithynicum* ve *Salvia dicranantha* türlerine ait tohumları 6 farklı sıcaklık derecesine maruz bırakıp çimlenmeye etkisini tespit etmiş, her üç türe ait tohumların 20 °C'de en yüksek oranda çimlendiğini bildirmiştir. Ayrıca bu üç türe ait tohumların çimlenmesi üzerine 20, 100 ve 200 mg'lık konsantrasyonlarda GA₃'ün etkisini incelemiş ve uygulanan tüm konsantrasyonlarda çimlenmenin engellendiğini saptamıştır. Bu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada farklı cinslere dahil 5 farklı kekik türü tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamaların etkisi araştırılmıştır.

Origanum onites L. tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, %70,66'lık bir değerle 20°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol) elde edilmiştir. 15°C'de en yüksek çimlenme oranı % 70 olup, 2. uygulama (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -10°C) ve 3.

Çizelge 9. *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) ve 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) ve oluşan grupları

Uygulama	7.gün			Ort.	21.gün			Ort.
	Sıcaklık (°C)				Sıcaklık (°C)			
	15	20	20 -30	15	20	20 -30		
1	30,00 C	25,34 B	8,66 C	21,33	53,34 B	30,00 D	16,66 E	33,33
2	56,66 A	66,66 A	28,00 B	50,44	68,66 A	72,00 AB	70,00 AB	70,22
3	58,00 A	66,00 A	46,66 A	56,89	69,34 A	68,00 AB	74,00 A	70,45
4	30,66 C	58,00 A	26,00 B	38,22	70,00 A	80,00 A	59,34 B	69,78
5	0,00 D	7,34 C	2,66 C	3,33	46,66 B	52,00 C	31,34 D	43,33
6	1,34 D	4,66 C	0,00 C	2,00	1,34 D	4,66 E	0,00 F	2,00
7	0,00 D	4,66 C	0,00 C	1,55	0,00 D	0,00 E	4,66 EF	1,55
8	0,00 D	56,66 A	2,00 C	19,55	21,34 C	76,00 A	4,66 EF	34,00
9	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
10	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
11	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
12	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
13	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
14	45,34 B	58,66 A	42,66 A	48,89	55,34 B	62,66 BC	44,00 C	54,00
15	49,34 AB	66,00 A	44,00 A	53,11	71,34 A	76,00 A	69,34 AB	72,23
16	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00	0,00 D	0,00 E	0,00 F	0,00
Ortalama	16,96	25,88	12,54	18,46	28,58	32,58	23,38	28,18
LSD UxS (%1) : 10,752				LSD UxS (%1) : 12,316				

U : Uygulama, S : Sıcaklık, UxS : Uygulama x Sıcaklık

uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) elde edilmiştir. 20-30°C'de ise çimlenme oranının düştüğü saptanmış olup, en yüksek çimlenme oranı % 58 ile 15. uygulamadan (soğukta bekletme; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir.

Satureja cuneifolia Ten. tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, %78,66'lık bir değerle 20-30°C sıcaklıkta 14. uygulamadan (soğuk katlama; 4 hafta +1°C) elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda 20-30°C sıcaklıktaki çimlenme değerleri daha düşük çıkmıştır.

Thymbra spicata L. var. *spicata* tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, %36'lık bir değerle 15°C sıcaklıkta 1. uygulamadan (kontrol) elde edilmiştir.

Thymus kotschyanus Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, %58,35'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 3. uygulamadan (soğuk ön işlem; 5 dakika süreli -20°C) elde edilmiştir.

Coridothymus capitatus (L.) Reichb. fil. tohumlarında en yüksek çimlenme oranı, %80'lik bir değerle 20°C sıcaklıkta 4. uygulamadan (sıcak ön işlem; 5 dakika süreli +90°C) elde edilmiştir.

Farklı cinslere dahil 5 farklı türün tohumlarında 10. uygulama (GA₃; 24 saat 50 ppm), 11. uygulama (GA₃; 24 saat 100 ppm), 12. uygulama (GA₃; 24 saat 500 ppm), 13. uygulama (GA₃; 24 saat 1000 ppm) ve 16. uygulamada (sıcak su uygulaması; 65 °C'lik suda 24 saat bekletme) 3 farklı sıcaklık ortamında da hiç çimlenme olmamıştır.

Türler içinde en yüksek çimlenme yüzdesi %80'lik bir değerle *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. türünün tohumlarında görülürken, en düşük çimlenme yüzdesi %36'lık bir değerle *Thymbra spicata* L. var. *spicata* türünün tohumlarında saptanmıştır.

Thymbra spicata L. var. *spicata* dışındaki 4 farklı türün tohumlarında 21. günde çimlenme oranı % 58-80 arasında varyasyon gösterirken, *Thymbra spicata* L. var. *spicata* türünde % 36'lık bir değerde olması çimlenme süresinin 21 günden daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, *Thymbra spicata* L. var. *spicata* türünün tohumlarında yapılacak çimlendirme denemelerinin, daha uzun süreli olması gerekmektedir.

Araştırmada ele alınan uygulamaların bazılarında kekik tohumlarının çimlenmesi üzerine hiçbir etki görülmemiştir. Bu nedenle kekik tohumlarında tohum çimlenmesini artırmak için daha farklı uygulamalar da yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., M.G. Akkaş, A. Moghaddam, K.Özcan. 1994. TARİST: PC'ler için veri tabanı esaslı Türkçe istatistik paketi. *Tarla Bitkileri Kongresi* 25-29 Nisan, Bitki Islahı Bildirileri, 264-267, İzmir.
- Arslan, N., M. Turan. 1987. Farklı muamelelerin güzel avratotu (*Atropa belladonna* L.) tohumlarının çimlenmesine etkisi. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, (199-201): 18-20.

- Atwater, B.R. 1980. Germination, dormancy and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants. *Seed Science and Technology*, 8 : 523-573.
- Aydın, S. 1996. Kekik (*Origanum onites* L.) yağaltı suyunun farmakolojisi. Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 229s. Eskişehir.
- Başer, K.H.C. 1998. Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı. Anadolu Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi Bülteni, (13-14), 19-44, Eskişehir.
- Başer, K.H.C. 2001. Her derde deva bir bitki kekik. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 402, s.74-77.
- Bewley, J.D., M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds. In relation to germination in two volumes. Viability, dormancy and environmental control. Springer-Verlag, 1 : 1-14, 2 : 60-125, Berlin.
- Bewley, J.D. 1997. Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, Vol.9, 1055-1066.
- Candal, H. 1995. Bazı adaçayı (*Salvia ssp.*) türlerinde çimlendirme yöntemleri üzerinde araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 47 s., İzmir.
- Canış, K. 2006. *Origanum husnucan-baseri* (Lamiaceae)'de tohum çimlenmesinin araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 39 s., Antalya.
- Carpenter, W.J. 1989. *Salvia splendens* seed pregermination and priming for rapid and uniform emergence. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 114 : 247-250.
- Couladis, M., O. Tazakou, E. Verykokidou, C. Harvala. 2003. Screening of some Greek aromatic plant for antioxidant activity. *Phytotherapy Research*, 17, 194-195.
- Davis, P.H. 1982. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Vol. 7, p. 36-463.
- Davis, P.H. 1988. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Vol. 10, Edinburgh Univ. Press UK, 819 p.
- Dortunç, T. 1990. Uçucu yağların antibakteriyel ve antifungal etkileri üzerinde araştırmalar. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 70 s., İstanbul.
- Duman, H., Z. Aytaç, M. Ekici, F.A. Karavelioğulları, A. Dönmez, A. Duran. 1995. Three new species (Labiatae) from Turkey. *Flora Mediterranea*, 5, p:226.
- Duman, H., A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim, K.H.C. Başer. 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, vol.11, 207-208, Edinburgh.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, E.H. Roberts, 1985. *Handbook of seed technology for genebank*. Vol : I-II. IBGR, Rome.
- Er, C. 1994. Tütün, ilaç ve baharat bitkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No : 1359, 233 s.
- Finch, W.E., D. Gray, G.M. Dickson, 1991. Germination responses of seven bedding plant species to environmental conditions and gibberallic acid. *Seed Science and Technology*, 19 : 487-494.
- Forbes, J.C., R.D.Watson. 1992. *Plants in agriculture*. Cambridge University Pres., 110-129. Cambridge.
- Kaşka, N., M.Yılmaz. 1974. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:79, 101-150.
- Kıvanç, M., A. Akgül. 1988. *Escherichia Coli* 'nin değişik sıcaklıklarda çoğalması üzerine farklı dozlardaki karabaş kekiğin (*Thymbra spicata* L. var. *spicata*) engelleyici etkisi. *Doğa Botanik Dergisi*, (12, 3), 248-

- 253.
- Kızıl, S., F. Uyar. 2005. Antibacterial activities of some essential oils against plant pathogens. *Asian Journal of Plant Science*, (4, 3), 225-228.
- Koparal, A.T., M. Zeytinoğlu. 2003. Effects of carvacrol on a human non-small cell lung cancer (NSCLC) cell line, A549. *Cytotechnology*, 43, 149-154.
- Öberczian, G., J. Bernath. 1988. The germination of *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. seeds affected by temperature and light. *From Horticultural Abstracts*, 1989, 59, 4231.
- Ortiz, P., I. Fernandez. 1992. Microscopic study of honey and apiary pollen from the province of Seville. *Departamento de Biología Vegetal, Ecología Facultad de Biología, Apdo, Spain*.
- Özgüven, M., F. Aksu, H.S.Z Aksu. 1987. *Majorana hortensis* moench, *Satureja montana* L. ve *Thymus vulgaris* L. uçucu yağların antibakteriyel etkileri. *Ankem Dergisi*. 1 (3): 270-275.
- Özgüven, M., S.Tansı. 1998. In situ conservation of aromatic plant in southeastern Turkey wild *Origanum* species. *The Proceedings of International Symposium on in Situ Conservation of Plant Genetic Diversity*, 177-183.
- Özgüven, M., S. Sekin, B. Gürbüz, N. Şekeroğlu, F. Ayanoğlu, S. Ekren, S. 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. *Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı*, 1.Cilt, s. 481-501.
- Sağdıç, O., G. Özkan, M. Özcan, H. Özçelik. 2004. *Origanum sipyleum* L. ekstraktının antioksidan ve antibakteriyel aktivitesi. *Türkiye 8. Gıda Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı*, Poster No: P33, Bursa.
- Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat, E. Leblebici. 1995. Tohumlu bitkiler sistematigi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi*, No:116, 276.
- Şehirali, S. 1989. Tohumluk ve teknolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayınları*, 18-39, 234-308, 330 s., Ankara.
- Şenel, E. 2005. Bazı endemik bitki tohumlarının çimlenme şartlarının ve toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi üzerine araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 52 s., Samsun.
- Thanos, C.A., C.C. Kadis, F. Skarou. 1995. Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano. *Seed Science Research* 5, 161-170.
- Ulukapı, K., S. Demiral, A.N. Onus, S. Ülger. 2008. Bazı *Origanum* türlerinde dışarıdan GA₃ uygulamalarının *In Vivo* ve *In Vitro* koşullarda çimlenme üzerine etkilerinin araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 123-129.
- Ünal, O., M. Gökçeoğlu, Ş.F. Topcuoğlu. 2004. Antalya endemiği *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 135-147, Antalya.
- Ünlü, A. 1995. *Thymbra spicata* var. *spicata* ve *Satureja thymbra* L. kekiklerinden elde edilen uçucu yağların toprak ve mikroorganizmalarına ve toprağın antifitopatogen potansiyeline etkileri. *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 76 s., Antalya.
- Yentür, S. 1995. Bitki anatomisi. *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, 3808.
- Yücel, E., 1996. Türkiye'nin ekonomik değere sahip bazı bitkilerinin tohum çimlenme özellikleri üzerine bir

araştırma, Anadolu Üniv., Fen Fak. Dergisi., 2, p:35-47.

Geliş Tarihi : 03.06.2011

Kabul Tarihi : 14.06.2011

Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.