



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

Yeşim OKAY¹

Aslı GÜNÖZ²

Geliş Tarihi: 24.11.2008

Kabul Tarihi: 06.07.2009

Öz: Araştırmada, günümüzde sadece Ankara – Gölbaşı'nda sınırlı bir alanda yetişmekte olan endemik bitki *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmeleri üzerine, suda (12 saat ve 24 saat) ve GA₃ çözeltisinde (10 ppm ve 100 ppm'lik çözeltilerde 24 saat) bekletme uygulamalarının ve tohum çimlenme ortamındaki farklı pH derecelerinin (6.5 pH, 7.5 pH ve 8.5 pH) etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. GA₃ çözeltisinde bekletilen tohumlarda çimlenme oranları yüksek, çimlenme süreleri ise kısa bulunmuştur. pH seviyesinin artması, tohum çimlenmesi üzerinde olumsuz etki yapmış ve en düşük çimlenme pH 8.5'da belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey., endemik, tohum çimlenmesi, suda bekletme, GA₃

The Effects of Some Applications on Seed Germination of Endemic *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. in Gölbaşı Province

Abstract: The research aims to investigate the effects of soaking in water (12 hours and 24 hours), in GA₃ solution (10 ppm and 100 ppm concentrations for 24 hours) and of different pH (6.5 pH, 7.5 pH and 8.5 pH) of seed germination medium on seed germination of endemic plant *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. growing nowadays only in a limited environment around Ankara – Gölbaşı. Seed germination rate of seeds at GA₃ solution were higher and seed germination time were shorter. An increase in pH level had negative effects on seed germination with lowest at pH 8.5.

Key Words: *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey., endemic, seed germination, soaking in water, GA₃

Giriş

Bugünkü kayıtlara göre Ankara florası 99 familya, 495 cinse ait 1365 çiçekli bitki türüne sahiptir ve bunların %19.85'i endemiktir. Boşgelmez ve ark. (2005)'nin bildirdiğine göre, Ankara'nın biyolojik çeşitlilik bakımından en önemli yerlerinden olan ve 22.10.1990 tarihinde 90/1117 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan edilen Mogan-Eymir Gölleri yakın çevresinde 52'si endemik olmak üzere 488 bitki türü tespit edilmiştir. Bölgede biyoçeşitlilik açısından çok önemli olan endemik türlerden biri de *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey.'dir.

Asteraceae familyasında yer alan türlerden *Centaurea tchihatcheffii*, tek yıllık, 25-30 cm uzunluğunda, nisan sonlarında ve mayıs-haziranda çiçek açan, çok güzel ve çarpıcı mor, kırmızı, pembe

renkte çiçeklere sahip olmasından dolayı halk arasında 'yanardöner', 'gelin düğmesi', 'peygamber çiçeği', 'türbe çiçeği', 'kırmızı peygamber çiçeği' ve 'Gölbaşı sevgi çiçeği' adları ile de anılan, otsu bir bitkidir. 1848 yılında Afyon çevresinde yetiştiğine dair kayıt bulunmakla birlikte, *C. tchihatcheffii* günümüzde, dünyada sadece Ankara Gölbaşı çevresinde yetişen endemik bir türdür (Wagenitz 1975).

Daha önceki yıllarda Gölbaşı'ndaki tarlalarda yaygın olarak görülen bu bitkinin populasyon yoğunluğu, yetiştiği doğal habitatların yerleşime açılması sonucu ortaya çıkan yoğun yapılaşma, yol genişletme faaliyetleri, anız yakılması ve yoğun herbisitkullanımı gibi bilinçsiz tarım uygulamaları, çiçeklerinin göz alıcı renkleri nedeniyle süs bitkisi olarak kullanılma potansiyeli dolayısıyla bilinçsizce

* Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümünden hazırlanmıştır

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü – Ankara

² Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yozgat Tarım İl Müdürlüğü – Yozgat

yapılan sökümler ve Ankara pazarlarında kesme çiçek olarak satılması gibi nedenlerle hızla azalmaktadır. Günümüzde sadece Ankara Mogan Gölü civarında sınırlı bir alanda yaşamakta olan bu endemik bitki, "Kırmızı Bülten'de 'Kritik (Critically Endangered-CR)'; IUCN (Dünya Doğayı Koruma Birliği) kriterlerine göre 'Nesli Tehlike Altında'; Bern Sözleşmesi'ne (Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi) göre de 'Kesin Korunan Bitki Türü' listesinde yer almaktadır (Ekim ve ark. 2000, IUCN 2001, Vural ve Adıgüzel 2001, Arif et al 2004).

C. tchihatcheffii üzerinde yapılan çalışmaların daha çok türün endemik konumu ve korunması ile botanik anlamda bitkisel özelliklerinin tanımlanması konularında yoğunlaştığı görülmektedir (Kaya ve Genç 2002, Çakıroğulları 2005, Çakırlar ve ark. 2005a, Doğan 2005, Erik ve ark. 2005, Gömürgen 2005, Özcan ve ark. 2005, Çelik et al 2007).

Özellikle nesli tükenmekte olan türlerin etkin biçimde korunmasındaki temel noktalardan birinin de, bu türlerin çoğaltılmasına yönelik önlemlerin alınması olduğu tüm dünyada kabul edilmektedir. *Centaurea* türlerinin çoğaltılması konusunda doku kültürü çalışmalarına rastlanmaktadır (Cuenca et al 1998, Cuenca and Amo-Marco 2000, Perica 2003). Özel (2002) ile Tıprıdamaz ve ark. (2006) *C. tchihatcheffii*'nin doku kültürü ile çoğaltılması konusunda yaptıkları çalışmalarda, in vitro çoğaltım yönteminin optimize edilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç duyulduğundan bahsetmektedirler. Tohumla çoğaltma, endemik *Centaurea* türünde öncelikle çalışılması gerekli bir konu olarak kendini göstermektedir.

Bu konuda yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalarda, *C. tchihatcheffii*'nin doğada tohumları ile çoğaltılmasına rağmen, tohumlar klasik yöntemlerle çimlenmeye alındığında, temel istekler yerine getirildiği halde çimlenme oranlarının çok düşük ve bitkinin kök gelişiminin de anormal olduğu belirtilmektedir (Çakırlar ve ark. 2005b, 2006, Günöz 2008). Türün çoğaltılmasındaki engeller ve süs bitkisi olarak kullanılabilme potansiyeli dikkate alındığında, bu türün korunması ve çoğaltılmasında, tohum çimlenmesinde karşılaşılan sorunların çözümü yönündeki çalışmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

C. tchihatcheffii'nin çimlenme fizyolojisi üzerinde çalışan Çakırlar ve ark. (2005b), türün tohumlarının derin bir primer dormansi (Schütz 1997, Taiz and Zeiger 1998) gösterdiklerini ve çimlenebilmeleri için uzun bir vernalizasyon dönemine ihtiyaç duyduklarını bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, tohumların doğal habitatlarında çimlenmelerini düzenleyen birçok mekanizmanın varlığına değinerek, çimlenme için önemli isteklerden birinin de ortamın pH değeri

olduğunu ifade etmektedirler. Topraklarda pH değerinin yükselmesi ile alınabilir mikroelement içerikleri azalmakta, bu da birçok türde sıcaklık, ışık, toprak tuzluluğu, nem gibi diğer çevresel faktörlerle birlikte gerek tohum çimlenmesi (Baskın and Baskın 1988, Ghorbani et al 1999) gerekse bitki gelişiminde (Ağaoğlu ve ark. 1997, Güneş ve ark. 2000) olumsuz sonuçlara yol açmaktadır.

Tohumun çimlenme için uyarılmasında veya dormansi periyoduna girmesinde bitki büyüme düzenleyicilerin düzeylerinin etkili olduğu, çimlenmenin başlamasında gibberellik asidin önemli rol oynadığı ve dormant tohumlarda absisik asidin etkisini ortadan kaldırıp, nişasta ve depo proteinlerin hidrolizini hızlandırarak tohum çimlenmesini uyardığı belirtilmektedir (Cardemil and Rainero 1982, Güneş 2000a, b). Tohumlara dışsal uygulanan gibberellik asit (GA₃)'in, α-amilaz aktivitesini artırarak çimlenmeyi ilerlettiği (Wurzbürger and Lehsem 1974), çimlenme olayında katlama uygulamasının yerini tuttuğu (Özen ve Onay 1999), ışık ve sıcaklık gibi çevre uyarılarının yerine geçerek çimlenmeyi başlattığı ve endospermde hidroliz olaylarını sağlayarak embriyo büyümesini direkt etkilediği (Ünal ve ark. 2004) de ifade edilmektedir.

Bu araştırmada, *Centaurea tchihatcheffii* tohumlarının çimlenmeleri üzerine, çimlenmeyi uyarıcı bazı ön uygulamaların ve tohum çimlenme ortamındaki farklı pH derecelerinin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal: Çalışmada materyal olarak, Ankara-Gölbaşı yöresindeki Küçük Aşıklar Tepesi açık step, Haymana Yolu Opera ve Bale arazisi ile korunmuş alan parsellerinden toplanan *Centaurea tchihatcheffii* bitkisine ait tohumlar (aken meyveler) kullanılmıştır. Olgun tohumların toplanması işlemi araştırmanın birinci yılında mayıs sonu, ikinci yılında ise haziran ayında gerçekleştirilmiştir.

Yöntem: Araziden toplanan tohumlar oda sıcaklığında, bir hafta süreyle serilerek kurumaya bırakılmış, benzer morfolojik özelliklere ve büyüklüğe sahip olanlar uygulamalar için ayrılmıştır. Tüm tohumlarda uygulamalar öncesinde yüzey sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Tıprıdamaz ve ark. 2006). Yüzey sterilizasyonu yapılmış olan tohumlarda suda ve GA₃ çözeltisinde bekletme uygulamaları yürütülmüştür. Suda bekletme uygulamaları, tohumların oda sıcaklığında 12 saat ve 24 saat süre ile saf suda; GA₃ çözeltisinde bekletme uygulamaları ise tohumların 10 ppm ve 100 ppm'lik GA₃ çözeltisinde 24 saat süre ile

tutulması biçiminde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu tohumlarda yüzey sterilizasyonu dışında hiçbir uygulama yapılmamıştır.

Tohumların bir kısmı kontrollü koşullarda çimlendirme denemeleri için etüvde çimlenmeye bırakılmış, diğer kısmı ise farklı pH derecelerine ayarlanmış, 1:1 oranında torf+perlit içeren viyollere, yaklaşık 1 cm derinliğinde ekilmişlerdir.

Tohum çimlendirme denemeleri: Uygulamalara tabii tutulan tohumlar, sterilize edilmiş cam petri kutuları içerisine, 5 ml ½ oranında sulandırılmış Hoagland çözeltisi ile nemlendirilen filtre kağıdı üzerine pens yardımıyla düzenli biçimde yerleştirilmişlerdir. Tohum ekimi tamamlanarak kapatılan petri kutuları sıcaklığı 25 ± 2 °C olan etüve konularak karanlık koşullarda tohum çimlenme denemeleri başlatılmıştır. Petri kutuları gün aşırı, 1 ml, ½ oranında sulandırılmış Hoagland çözeltisi ile nemlendirilmiştir (Çakırlar ve ark. 2005b). Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir. Tohumlarda her gün aynı saatte olmak üzere, 23 gün süreyle sayım işlemi gerçekleştirilmiş ve çimlenme oranları (%) ile çimlenme süreleri (gün) belirlenmiştir.

Tohum ekim ortamlarının hazırlanması ve tohum ekimi: Yetiştirme ortamı olarak 1:1 oranında hazırlanan torf+perlit karışımı önce fungusitlerle (Pilben 50 wp + % 50 Benomyl) muamele edilmiş, ilaçlanan ortam, üzeri örtülerek 2 gün süre ile serada bekletildikten sonra, pH değerleri 6.5 (hafif asit) – 7.5 (nötr) ve 8.5 pH (alkalin) derecelerine ayarlanmıştır (Özcan ve ark. 2005, Günöz 2008). Viyollere yerleştirilen ortamlara, farklı uygulamalara tabii tutulan tohumların ekimi gerçekleştirilmiştir. Tohum ekimi yapılan viyoller 16 saat aydınlık - 8 saat karanlık, 25 ± 2 °C sıcaklık ve % 70-80 oransal nem koşullarındaki iklim odasında tutulmuşlardır (Çakırlar ve ark. 2005b). Tohum ekimlerini izleyen 3 ay süresince, haftalık periyotlarla çimlenme durumları izlenmiş ve çıkış oranları (%) ile çimlenme zamanları (gün) belirlenmiştir.

Çimlenme oranı toplam çimlenen tohum sayısı üzerinden % olarak hesaplanmış, çimlenme süresi ise Demir and Ellis (1992)'e göre belirlenmiştir. Çimlenme süresi ile çimlenme hızı arasında ters bir ilişki bulunmakta; çimlenme süresi değerinin yüksek olması, çimlenme hızının yavaş olduğu anlamına gelmektedir.

Aylık olarak ölçülen ortam pH değerlerinde, deneme süresinde bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Yetiştirme ortamının nem durumu gün aşırı kontrol edilmiş ve sulamalar tüm uygulamalar için aynı zamanda ve aynı miktardaki 6.5 – 7.5 ve 8.5 pH değerlerine ayarlanmış saf su ile gerçekleştirilmiştir.

Deneme deseni ve değerlendirme: Araştırmadaki tüm uygulamalar tesadüf parselleri deneme deseninde faktöryel düzende 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, her tekerrürde 20 tohum kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, Minitab 15.1 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf parselleri deneme deseninde faktöryel düzende varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testleri MSTAT paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. % olarak ifade edilen çimlenme oranı özelliğine ait gözlem değerlerine açı (arc sin \sqrt{x}) transformasyonu uygulanmıştır.

Bulgular

Tohum Çimlendirme Denemeleri

Çimlenme oranı (%): Her iki yılda da, farklı uygulamaların *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri istatistik anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmanın tüm yıllarında en düşük çimlenme oranları (%11.67 ve %18.33) kontrol grubu tohumlarda, en yüksek çimlenme oranları ise (%38.33 ve %43.33) 100 ppm GA₃ çözeltisinde bekletilen tohumlarda saptanmıştır. Bu uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemlidir.

Çimlenme süresi (gün): Araştırmanın her iki yılında da, farklı uygulamaların tohumların çimlenme sürelerini istatistiksel anlamda önemli düzeyde etkilemedikleri belirlenmiştir (Çizelge 1). Her iki yılda da, tohumların çimlenme süreleri birbirine yakın değerler göstermektedir. Ilgınç bir durum olarak, kontrol grubu tohumları, araştırmanın ilk yılında en düşük (12.83 gün), ikinci yılında ise en uzun sürede (15.92 gün) çimlenmişlerdir. 10 ve 100 ppm GA₃ çözeltisinde bekletilen tohumların çimlenme süreleri ise daha kısadır (sırasıyla 12.01 ve 12.53 gün).

Tohum Ekim Denemeleri

Çimlenme oranı (%): Araştırmanın her iki yılında da, tohumlara gerçekleştirilen uygulamalar ve tohum ekilen ortamların pH derecelerinin tohum çimlenmesi üzerindeki etkileri ayrı ayrı, istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Uygulamalar ve ortam pH' ları arasındaki interaksiyon önemsizdir (Çizelge 2). 8.5 pH'lık yetiştirme ortamına ekilen kontrol tohumlarında çalışmanın iki yılında da çimlenme gerçekleşmemiş, benzer durum, birinci yılda 12 saat suda bekletilerek 8.5 pH derecesindeki ortama ekilen tohumlarda da saptanmıştır. Aynı uygulamaya tabii tutulan ikinci yıl tohumlarında ise çimlenme ancak %5 oranındadır.

Uygulamalar arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde; araştırmanın iki yılında da sırasıyla 100 ppm ve 10 ppm GA₃ çözeltisinde

bekletme (I. yılda %31.11 ve %25.00, II. yılda %35.00 ve %30.56) uygulamalarında en yüksek tohum çimlenme oranları saptanmıştır. Bunu, tohumların, birinci yılda 12 saat (%21.11), ikinci yılda ise 24 saat (%29.44) suda bekletildiği uygulamalar izlemektedir. İlk yıldaki 24 saat suda bekletme uygulaması dışında, her iki yılda da, kontrol grubu tohumlarının çimlenme oranları, diğer tüm uygulamalardan istatistik anlamda önemli düzeyde düşüktür.

Ortamların pH değerlerinin etkileri incelendiğinde, her iki yılda da, 8.5 pH derecesindeki ortama ekilen tohumların çimlenme oranlarının istatistiksel anlamda önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. Tohum ekim ortamının pH derecesinin 6.5 ve 7.5 olması durumunda çimlenmenin daha yüksek oranlarda gerçekleştiği ve aralarındaki farklılıkların da önemli olmadığı görülmektedir.

Çimlenme süresi (gün): Araştırmanın her iki yılında da uygulamalar ve ortam pH'ları arasındaki interaksiyon önemlidir (Çizelge 3). Aynı ortam pH'sında farklı uygulamaların çimlenme süresine etkileri, birinci yılda 6.5 ve 8.5 pH, ikinci yılda ise 8.5 pH ortamına ekilen tohumlarda daha belirgindir. Birinci yıl, 6.5 pH derecesinde; en uzun çimlenme süreleri kontrol ve 24 saat suda bekletilen, en kısa çimlenme süreleri ise 10 ppm ve 100 ppm GA₃ çözeltilerinde bekletilen tohumlarda belirlenmiştir. İkinci yıl 8.5 pH'da ise 100 GA₃ çözeltilerinde bekletilen tohumlardaki çimlenme oranları da yüksek bulunmuştur. Her iki yılda da kontrol grubu tohumlardaki çimlenme oranları en düşük düzeydedir.

Suda ve GA₃ çözeltilerinde bekletme uygulamalarına tabii tutulan tohumların farklı pH derecelerine ayarlanmış yetiştirme ortamlarına ekilmeleri sonucunda elde edilen çimlenme oranları da

ppm GA₃ çözeltileri ve 24 saat suda bekletilen tohumlar daha uzun sürede, 12 saat suda bekletilen tohumlar ise en kısa sürede çimlenmişlerdir.

Aynı uygulamada ortam pH'ları arasındaki farklılıklar incelendiğinde; her iki yıldaki tüm uygulamalarda 6.5 ve 7.5 pH ortamlarına ekilen tohumların çimlenme süreleri aralarındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. İlk yılın tüm, ikinci yılın ise kontrol ve suda bekletme uygulamalarında, 8.5 pH değerindeki ortama ekilen tohumların çimlenme süreleri, diğer ortamlardaki çimlenme sürelerinden önemli düzeyde kısa olarak belirlenmiştir.

Centaurea tchihatcheffii tohumlarında ekim öncesindeki hemen tüm uygulamalarda ve tohum ekimi yapılan yetiştirme ortamlarının tüm pH derecelerinde, ilk yıl tohumlarının çimlenme oranlarının ikinci yıl tohumlarından daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Kontrollü koşullarda gerçekleştirilen tohum çimlendirme denemelerinden elde edilen değerler incelendiğinde (Çizelge 1), araştırmanın her iki yılında da en yüksek tohum çimlenme oranının 100 ppm GA₃ çözeltilerinde 24 saat bekletilen tohumlarda belirlendiği görülmektedir. 24 saat suda ve 10 ppm benzer sonuçlar göstermektedir (Çizelge 2). Her iki yılın tohumlarında da, 8.5 pH değeri dışındaki tüm pH derecelerinde, 100 ppm GA₃ uygulaması çimlenme oranını arttırmıştır. İlk yıldaki en yüksek tohum çimlenme oranları sırasıyla 100 ppm ve 10 ppm GA₃ çözeltilerinde ve 24 saat suda bekletme uygulamalarından elde edilmiştir. Bu sıralama ikinci yıl için de aynıdır.

Çizelge 1. Farklı uygulamaların *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlenme oranları (%) ve çimlenme süreleri (gün) üzerine etkisi

Uygulamalar		Çimlenme Oranı (%)		Çimlenme Süresi (gün)	
		I. yıl tohumları*	II. yıl tohumları**	I. yıl tohumları	II. yıl tohumları
Kontrol		11.67 ± 1.67 C	18.33 ± 1.67 C	12.83 ± 1.69	15.92 ± 0.22
Suda bekletme	12 saat	21.67 ± 4.41 BC	26.67 ± 4.41 BC	13.72 ± 0.55	13.50 ± 0.97
	24 saat	31.67 ± 3.33 AB	35.00 ± 5.77 AB	14.20 ± 0.85	13.38 ± 1.38
GA ₃ çözeltilerinde bekletme	10 ppm	31.67 ± 4.41 AB	28.33 ± 6.01 ABC	13.37 ± 1.13	12.01 ± 0.92
	100 ppm	38.33 ± 6.01 A	43.33 ± 4.41 A	13.81 ± 0.35	12.53 ± 0.60

Aynı sütunda değişik harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik anlamda önemlidir. * P<0.01 ** P<0.05

Çizelge 2. Farklı uygulamaların ve pH değerlerinin *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlenme oranları (%) üzerine etkisi

Uygulamalar	I. yıl tohumları			II. yıl tohumları		
	6.5 pH	7.5 pH	8.5 pH	6.5 pH	7.5 pH	8.5 pH
Kontrol	15.00	13.33	0.00	21.67	18.33	0.00
12 saat suda bekletme	30.00	33.33	0.00	35.00	35.00	5.00
24 saat suda bekletme	35.00	26.67	6.67	38.33	40.00	10.00
10 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	33.33	36.67	5.00	38.33	41.67	11.67
100 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	43.33	41.67	8.33	46.67	45.00	13.33
Uygulamalar Arasındaki Farklılıklar						
	I. yıl tohumları			II. yıl tohumları		
Kontrol	9.44 ± 2.94 C			13.33 ± 4.00 C		
12 saat suda bekletme	21.11 ± 5.94 B			25.00 ± 5.83 B		
24 saat suda bekletme	18.33 ± 4.86 BC			29.44 ± 5.74 AB		
10 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	25.00 ± 5.77 AB			30.56 ± 5.98 AB		
100 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	31.11 ± 5.94 A			35.00 ± 6.18 A		
Ortam pH'ları Arasındaki Farklılıklar						
	I. yıl tohumları			II. yıl tohumları		
6.5 pH	28.67 ± 3.76 A			36.00 ± 3.32 A		
7.5 pH	30.33 ± 3.25 A			36.00 ± 3.79 A		
8.5 pH	4.00 ± 1.40 B			8.00 ± 1.68 B		

Aynı sütunda değişik harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik anlamda önemlidir. P<0.01

Çizelge 3. Farklı uygulamaların ve pH değerlerinin *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlenme süreleri (gün) üzerine etkisi

Uygulamalar	I. yıl tohumları		
	6.5 pH	7.5 pH	8.5 pH
Kontrol	77.47 ± 0.47 a A	64.55 ± 0.78 a A	0.00 ± 0.00 b B
12 saat suda bekletme	65.04 ± 3.92 ab A	59.53 ± 3.21 a A	0.00 ± 0.00 b B
24 saat suda bekletme	72.51 ± 3.44 ab A	61.07 ± 6.52 a A	29.55 ± 15.7 a B
10 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	55.06 ± 2.85 b A	57.53 ± 1.50 a A	25.67 ± 13.0 a B
100 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	59.19 ± 1.29 ab A	53.34 ± 1.79 a A	34.22 ± 10.2 a B
II. yıl tohumları			
	6.5 pH	7.5 pH	8.5 pH
Kontrol	52.08 ± 1.58 a A	46.47 ± 1.52 a A	0.00 ± 0.00 c B
12 saat suda bekletme	57.42 ± 3.96 a A	57.07 ± 1.31 a A	30.33 ± 16.3 b B
24 saat suda bekletme	63.77 ± 7.36 a A	57.55 ± 2.38 a A	49.78 ± 11.0 ab A
10 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	56.52 ± 7.38 a A	48.88 ± 0.91 a A	44.33 ± 4.67 ab A
100 ppm GA ₃ çözeltisinde bekletme	52.49 ± 5.64 a A	53.15 ± 2.12 a A	50.75 ± 6.15 a A

Değişik harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik anlamda önemlidir P<0.01.

Küçük harfler aynı ortam pH'sında, uygulamalar arasındaki, büyük harfler ise aynı uygulamada, ortam pH'ları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Her iki yılın tohumlarında da, yetiştirme ortamının pH değeri arttıkça, tohum çimlenme oranları azalmıştır (Çizelge 2). Yüksek pH değerine sahip ortamlardaki bitkiciklerin gelişmeleri de olumsuz etkilenmiş, bu bitkiler kısa sürede ölmüşlerdir. Toprak pH'sı bitki besin maddelerinin hareketine, toprakta birikimine ya da yayılsız hale geçmelerine neden olarak köklerle alınmalarını engellemekte veya toksik etki yaparak büyüme ve gelişmeyi aksatmakta ve bitkilerde besin maddesi noksanlıklarına yol açmaktadır. 5 - 7.5 arasındaki pH derecelerinin bitki kök gelişimini etkilemediği, yüksek ve düşük pH derecelerinde (pH 9.0 dan yukarı veya 5.0 altında) ise kök gelişiminin engellendiği belirtilmektedir (Ağaoğlu ve ark. 1997, Güneş ve ark. 2000, Korkmaz ve Şendemirci 2007). Toprak pH düzeylerinin tohum çimlenmesi ve bitki

büyümesi üzerine etkileri konusunda yapılan araştırmalarda, bu etkinin türlere göre farklılıklar gösterebildiği ve bu durumun türlerin pH stresine adaptasyonları ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir. pH derecesinin yükselmesiyle çimlenme oranı bir miktar düşse de, 4 -10 pH sınırlarında %31-62 dolaylarında tohum çimlenmesi gösteren *Caperonia palustris* (Koger et al 2004) ile 5 - 10 pH dereceleri arasında ortalama %74 tohum çimlenmesi gösteren *Mimosa pudica* (Chauhan and Johnson 2009a) türlerinde toprak pH'sının tohum çimlenmesi için önemli düzeyde sınırlayıcı bir faktör olmadığı, benzer şekilde *Synedrella nodiflora* (Chauhan and Johnson 2009b), *Taraxacum officinale* (Martinkova et al 2009), *Urena lobata* (Wang et al 2009) bitkilerinin de pH stresine adaptasyon gösterebildikleri ve değişen pH

derecelerde tohum çimlenmelerinin çok önemli düzeylerde etkilenmediği belirlenmiştir. Buna karşın, birçok kültür bitkisinde toprak pH'sının gerek çimlenme gerekse büyüme ve gelişme açısından önemli düzeyde sınırlayıcı bir faktör olduğu da saptanmıştır. Nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarının çimlenmeleri ve bitki büyümesi üzerine farklı toprak pH düzeylerinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada 8.75 pH derecesinde tohum çimlenmesinin önemli düzeyde düşük olduğu ve bitki gelişmesinin zayıfladığı, 10 pH derecesinde ise bu zayıflamanın çok belirginleştiği belirtilmektedir (Shikh and Tokur 1978). Yüksek pH'larda demir, mangan ve fosforun çözünürlüğü çok azaldığı için bitkilerde noksanlık belirtilerine rastlanıldığını ifade eden Çinkılıç (2008), pH derecesinin yüksek olduğu ortamlarda yetiştirilen hiyar fidelerinin zayıf gelişme gösterdiklerini, kotiledon yapraklarında şekil bozukluklarına, gerçek yapraklarında küçülmelere ve yaprak kenarlarında kurumlara rastlandığını bildirmektedir. Benzer olarak, lahana tohumlarında yüksek pH derecelerinde (8.7 - 10.7) çimlenmenin gerçekleşmediği, pH derecesindeki azalmayla birlikte tohum çimlenmesinin arttığı (Haisheng et al 2008), farklı fasulye çeşitleri ile hardal tohumlarının çimlenebilmesi için en uygun ortam pH sınırlarının 6 - 8 arasında olduğu (Anonymous 2009), asidik ve alkali koşulların çimlenme oranı yanısıra çimlenme süresini de geciktirdiği (Chen et al 2009), buğdayda (Anonim 2009) ve diğer önemli kültür bitkilerinin çoğunda en iyi gelişmenin pH değeri nötr (6.6 - 7.3) olan topraklarda belirlendiği (Ağaoğlu ve ark. 1997) de bildirilmektedir. Diğer araştırmacıların bulgularıyla benzer olarak, bu çalışmada da, yetiştirme ortamının pH derecesinin artmasıyla birlikte *Centaurea tchihatcheffii* tohumlarında çimlenme oranının önemli düzeyde azaldığı ve bitkilerin gelişmeden kısa sürede öldükleri belirlenmiştir. *Centaurea tchihatcheffii* bitkisinin doğal yayılım gösterdiği alanların toprak özelliklerini inceleyen Özcan ve ark. (2005), Gölbaşı bölgesindeki toprakların büyük çoğunluğunda pH değerinin 8.03 - 8.88 dolaylarında olduğunu, toprak pH'sının 8.2 değerlerinde olduğu alanlarda da *C. tchihatcheffii* populasyonlarına rastlandığını ifade etmektedirler. Bu konu üzerinde ayrıca araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

Farklı uygulamaların *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlenme süreleri üzerine etkileri de araştırılmıştır. Bazı kombinasyonlarda farklılıklar görüldüğü de, çoğunlukla, en yüksek tohum çimlenme oranlarının belirlendiği uygulamalarda tohumların çimlenme sürelerinin de uzun bulunması dikkat çekicidir. Yine ilgi çekici bir durum olarak, çoğunlukla çimlenme oranlarının en düşük düzeylerde belirlendiği 8.5 pH derecesindeki ortamlara ekilen tohumların çimlenme sürelerinin, daha yüksek çimlenme oranı veren 6.5 ve 7.5 pH derecelerindeki ortamlara ekilen

tohumların çimlenme sürelerinden daha kısa olduğu, bir diğer deyişle daha hızlı çimlendikleri de görülmektedir (Çizelge 2 ve Çizelge 3).

Tohum çimlenme hareketleri incelendiğinde; çimlendirme süresi sonunda çimlenme oranı düşük olarak belirlenen uygulamalarda, tohumların ekimden sonraki hemen ilk günlerde çimlenmeye başladıkları fakat çimlendirme süresinin başlarında veya ortalarında yeni tohum çimlenmesinin görülmediği belirlenmiştir. Çimlenme oranı yüksek olan uygulamalarda ise, yine tohum ekiminden sonraki ilk günlerde başlayan tohum çimlenmesinin, çimlendirme süresinin sonuna kadar artarak devam ettiği gözlenmiştir. Bir başka deyişle, yüksek tohum çimlenme oranı veren uygulamalarda, tohumların çimlenmesi daha süreklilik göstermekte ve daha uzun bir periyotta gerçekleşmektedir. Aynı durum, yetiştirme ortamlarının pH dereceleri için de geçerlidir. pH dereceleri 6.5 ve 7.5 olan ortamlarda tohumların çimlenmeleri çimlenme süresi sonuna kadar devam etmekte, 8.5 pH ortamlarına ekilen tohumlarda ise çimlenmenin başlangıcından bir süre sonra yeni çimlenme gözlenmemektedir.

C. tchihatcheffii tohumlarında gerçekleştirilen tüm uygulamalarda ve tohum ekimi yapılan yetiştirme ortamlarının tüm pH derecelerinde, araştırmanın ilk yılında toplanan tohumların çimlenme oranlarının, ikinci yıl tohumlarından daha düşük olduğu gözlenmektedir. İlk yıl tohumlarının önemli bir kısmında dışarıdan görünüm açısından dikkati çeken bir farklılık görülmemekle birlikte, çimlenme sürecindeki durumları karşılaştırıldığında, tohum kabuğunun çatlamasına rağmen içlerinin boş görünümde oldukları, bir diğer deyişle embriyonun oluşmadığı görülmüştür. İkinci yılda toplanan tohumlarda benzer bir durumla karşılaşılmalıdır. Tohumlarda embriyo oluşumu ve gelişimi üzerine sıcaklık, nem gibi çevresel faktörlerin önemli derecede etki ettikleri bilinmektedir. Bu nedenle, söz konusu durumun, *C. tchihatcheffii* bitkilerinde tomurcuk ve çiçek oluşumunun gerçekleştiği nisan-mayıs aylarında (Çakaroğulları 2005) özellikle araştırmanın ilk yılında birden yükselen sıcaklıklar nedeniyle meydana geldiği söylenebilir. Nitekim, bu yılda doğadan toplanabilen tohum sayısı oldukça az düzeylerde olmuştur ve bitkilerin büyük çoğunluğunun ani ve aşırı sıcakların da etkisi ile yeterince boylanamadıkları, renklenemedikleri ve tohum oluşturamadıkları da gözlenmiştir.

Diğer araştırmacıların da (Özel 2002, Çakırlar ve ark. 2005 b, Çakırlar ve ark. 2006) belirttiği gibi, bu çalışmada da *C. tchihatcheffii* tohumlarında belirlenen çimlenme oranları oldukça düşük düzeydedir. Buna rağmen, tohumların ekim öncesinde yüksek konsantrasyondaki GA₃ çözeltisinde

24 saat süre ile bekletilmeleri durumunda, çimlenme oranlarının arttığı da belirlenmiştir. Her iki yılda da sırasıyla 100 ppm ve 10 ppm GA₃ çözeltisinde bekletme uygulamalarının, tohum çimlenmesini artırma açısından öne çıktığı, ayrıca *C. tchihatcheffii* tohumlarının çimlendirilme ortamları için 6.5 ve 7.5 pH değerlerinin daha iyi sonuç verdiği, toprakta alkaliliğin artması durumunda tohum çimlenmesinin engellendiği de görülmektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., H. Çelik, M. Çelik, Y. Fidan, Y. Gülşen, A. Günay, N. Halloran, A. İ. Köksal ve R. Yanmaz. 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları no:4, 369 s.
- Anonim 2009. http://www.tarmerkezi.com/yazar_kose.php?hid=14109. Erişim tarihi: 08. 06. 2009
- Anonymous 2009. http://www.umbc.edu/upwardbound-mathscience/seed_germination.htm. Erişim tarihi: 08. 06. 2009
- Arif, R., E. Kúpeli and F. Ergun. 2004. The biological activity of *Centaurea* L. species. G.U. Journal of Science 17 (4): 149-164.
- Baskın J. M. and C. C. Baskın. 1988. Role of temperature in regulating the timing of germination in *Portulaca oleracea*. Canadian Journal of Botany 66: 563-567.
- Boşgelmez, A., İ.İ. Boşgelmez, A.E. Savcı, A. Aldemir, H. Gürpınar, B. Mutlu, S. Topaloğlu, M. Ege ve N. Çiçek. 2005. Ankara-Gölbaşı ve *Centaurea Tchihatcheffii*. 2. Bölüm, 131-178. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Cardemil, L. and A. Rainero. 1982. Changes of *Araucaria araucana* seed reserves during germination and early seedling. Canadian Journal of Botany 60: 1629-1639.
- Chauhan, B. S. and D. E. Johnson. 2009 a. Germination, emergence and dormancy of *Mimosa pudica*. Weed Biology and Management 9: 38-45.
- Chauhan B. S. and D. E. Johnson 2009 b. Seed germination and seedling emergence of *Synedrella* (*Synedrella nodiflora*) in a tropical environment. Weed Science 57 (1): 36-42.
- Chen, G. Q., S. L. Guo and Q. S. Huang. 2009. Invasiveness evaluation of fireweed (*Crassocephalum crepidioides*) based on its seed germination features. Weed Biology and Management 9: 123-128.
- Cuenca, S., J.B. Amo-Marco and R. Parra. 1998. Micropropagation from inflorescence stems of the Spanish endemic plant *Centaurea paui* Loscos ex Willk. (Compositae). Plant Cell Reports 18: 674-679.
- Cuenca, S. and J.B. Amo-Marco. 2000. *In vitro* propagation of *Centaurea spachii* Schultz Bip. ex Willk. from inflorescence stems. Plant Growth Regulation 30: 99-103.
- Çakaroğulları, D. 2005. The Population Biology of A Narrow Endemic, *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. & Mey. (Compositae), In Ankara, Turkey. The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of The Middle East Technical University. The Degree of Master of Science In Biology.
- Çakırlar, H., N. Çiçek, S. Topaloğlu ve B. Bursalı. 2005 a. Ankara Gölbaşı'nda yetişen endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. ve aynı bölgede yer alan *Centaurea depressa* Bieb.'in anatomik özellikleri. 4. Bölüm, 259-278. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Çakırlar, H., N. Çiçek ve A. Doğru. 2005 b. *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey.'in çimlenme fizyolojisi. 7. Bölüm, 309-324. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Çakırlar, H., N. Çiçek ve A. Doğru. 2006. *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. (Gölbaşı Sevgi Çiçeği)'nin anatomik ve çimlenme özellikleri. 545-567. Editör: A. Boşgelmez, Gölbaşı Mogan Gölü, Andezit Taşı, *Centaurea Tchihatcheffii*. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Çelik, S., İ. Uysal and Y. Menemen. 2007. Polen studies on some Turkish endemic species of *Centaurea* L. (Asteracea). European Journal of Scientific Research 19 (1): 144-149.
- Çinkılıç, H. 2008. Farklı organik ve inorganik ortamlarda hiyar fidesi üretimi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (2): 151-158.
- Demir, İ. and R.H. Ellis. 1992. Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. Seed Science Research 2: 81-87.
- Doğan, C. 2005. Ankara Gölbaşı'nda yetişen endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. ve aynı alanda yayılış gösteren diğer *Centaurea* L. türlerinin polen morfolojisi. 5. Bölüm 279-294. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç ve N. Adıgüzel. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) (Red Data Book of Turkish Plants) (*Pteridophyta and Spermatophyta*). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayını, Ankara, 246 s.
- Erik, S., B. Mutlu, S. Topaloğlu, B. Tanıkahya ve A. Aldemir. 2005. *Centaurea tchihatcheffii*'nin tarihçesi, Türkiye florasındaki yeri, yayılış alanları, taksonomik özellikleri ve diğer bitkiler ile olan birlikteliği. 3. Bölüm 179-258. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.

- Ghorbani, R., W. Seel and C. Leifert 1999. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science* 47: 505-510.
- Gömürgen, A.N. 2005. *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. (Asteraceae, Cardueae)'nin karyotip analizi. 6. Bölüm 295-308. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Güneş, T. 2000 a. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. tohum çimlenmesi sırasında depo maddelerin mobilizasyonu. G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 1 (1): 31-37.
- Güneş, T. 2000 b. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. tohumlarında gibberellik asit uygulamasının çimlenme ve α -amilaz enzim aktivitesi üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 13 (3): 589-597
- Güneş, A., M. Alpaslan ve A. İnal. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1514, Ders Kitabı: 467, 576 s.
- Günöz, A. 2008. Gölbaşı'na Endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch.&Mey. (Sevgi Çiçeği) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89 s.
- Haisheng, H., W. Wenjie, Z. Hong, Z. Yuangang, Z. Zhonghua, G. Yu, X. Huinan and Y. Xingyang. 2008. Influences of addition of different kriliun in saline-sodic soil on the seed germination and growth of cabbage. *Acta Ecologica Sinica* 28 (11): 5338-5346.
- IUCN, 2001. *Red List Categories: Version 3.1*. Prepared by ICUN Species Survival Commission, ICUN, Gland Switzerland and Cambridge, UK.
- Kaya, Z. ve Y. Genç. 2002. Endemik *Centaurea tchihatcheffii* üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik araştırmalar, II. Ulusal Ormanlık Kongresi. cilt 2, 581-588.
- Koger, C. H., K. N. Reddy and D. H. Poston. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Caperonia palustris*). *Weed Science* 52 (6):989-995.
- Korkmaz, A. ve H. S. Şendemirci. 2007. Farklı asit reaksiyondaki topraklarda yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde bor noksanlığına kireçlemenin etkisi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (2): 179-192.
- Martinkova, Z., A. Honek and S. Pekart. 2009. Seed availability and gap size influence seedling emergence of dandelion (*Taraxacum officinale*) in grasslands. *Grass and Forage Science* 64: 160-168.
- Özcan, H., O. Dengiz, O. Başkan, A. Güntürk, A. Boşgelmez ve A. Aldemir. 2005. *Centaurea tchihatcheffii*'nin yetiştiği toprakların özellikleri ve bitkinin besin maddesi içerikleri. 9. Bölüm 363-406. Editör: A. Boşgelmez, *Centaurea Tchihatcheffii*, Ankara-Gölbaşı Sevgi Çiçeği. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Özel, Ç.A. 2002. *Centaurea tchihatcheffii*'nin İn Vitro Çoğaltımı. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69 s.
- Özen, H. Ç. ve A. Onay. 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. Dicle Üniversitesi Basımevi, 167 s.
- Perica, M. 2003. *In vitro* propagation of *Centaurea rupestris* L. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 45 (2): 127-130.
- Schütz, W. 1997. Primary dormancy and annual dormancy cycles in seeds of six temperate wetland sedges. *Aquatic Botany* 59: 75-85.
- Shikh, K. and S. Tokur. 1978. Seed germination, root nodulation and growth of chickpea (*Cicer arietinum* L. subsp. *arieticeps*) at different levels of soil pH. *Biologia* 24 (2): 399-407.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, 792 p.
- Tıprıdamaz, R., D. Özkum, N. Özbek ve Ş. Ellialtıoğlu, 2006. *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey.'in doku kültürü yoluyla üretimi üzerinde araştırmalar. 569-579. Editör: A. Boşgelmez, Gölbaşı Mogan Gölü, Andezit Taşı, *Centaurea Tchihatcheffii*. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Ünal, O., M. Gökçeoğlu ve Ş. F. Topçuoğlu. 2004. Antalya endemiği *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (2): 135-147.
- Vural, M. ve N. Adıgüzel. 2001. Yanardönerler ağaçlara karşı. Yeşil Atlas, 4, 125.
- Wagenitz, G. 1975. *Centaurea* L. In: Davis, P.H. (Ed.): *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 5: 465-585.
- Wang, J., J. Ferrell, G. MacDonald, and B. Sellers. 2009. Factors affecting seed germination of cadillo (*Urena lobata*). *Weed Science* 57 (1): 31-35.
- Wurzburger, J. and Y. Lehsem. 1974. The role of gibberellin and the hulls in the control of germination in *Aegilos kotshyi* caryopses. *Canadian Journal of Botany* 52: 1597-1601.

İletişim Adresi:

Yeşim OKAY
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü-Ankara
Tel:0-312-5961319
E-posta: okay@agri.ankara.edu.tr