

## CENSIYAN (*Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*) TOHUMLARININ KONTROLLÜ KOŞULLAR ALTINDA ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Serdar ERKEN<sup>2</sup>

Nilüfer KALECİ<sup>3</sup>

### ÖZET

Bu çalışma Türkiye’de nadir yayılış gösteren ve nesli tehlike altında olan Censiyan’ın (*Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*) tohumlarının kontrollü koşullar altında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2009–2010 yılları arasında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nde yürütülmüştür. Çalışmada tohumlardaki dormansinin kırılması ve çimlenme hızının belirlenmesi için 3 farklı zamanda farklı ön uygulamalar ile GA<sub>3</sub>’in 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000 ppm dozları uygulanmıştır. Çalışma sonunda, tüm zamanlarda çimlenme oranı açısından en iyi ön uygulamanın 24 saat 600 ppm GA<sub>3</sub> olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*, Censiyan, Tohum Çimlenmesi, Dormansi, GA<sub>3</sub>.

### SUMMARY

#### DETERMINATION OF GERMINATION CHARACTERISTICS OF YELLOW GENTIAN (*Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*) SEEDS UNDER CONTROLLED CONDITIONS

This study was carried out at Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute between 2009-2010 years, in order to determine of seed germination characteristics of Yellow Gentian (*Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*) which had rarely disseminated in Turkey. In order to break seed dormancy and to determine germination speed of seeds, 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000 ppm doses of GA<sub>3</sub> and different pretreatments were applied under controlled conditions at three different dates. The results of this study showed that, the best pretreatments were 600 ppm GA<sub>3</sub> at 24 hours according to germination rate in all experiments.

**Keywords:** *Gentiana lutea* subsp. *symphyandra*, Yellow Gentian, Seed Germination, Dormancy, GA<sub>3</sub>.

<sup>1</sup>Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Aralık, 2010

<sup>2</sup>Zir. Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA

<sup>3</sup>Yrd. Doç. Dr., Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ÇANAKKALE

## GİRİŞ

Türkiye’de doğal yayılış gösterip endemik olarak yetişen ve nadir yayılış gösteren birçok bitki türünün nesli, değişik özellikleri nedeniyle yoğun olarak toplandığı için tehlike altına girmiş ve bu nedenle koruma altına alınmıştır. Bunlar içinde kökleri tıbbi alanlarda ve gıda sektöründe kullanıldığı için sökülerek toplanan *Gentiana lutea*’da (Censiyan) olup, bitki “*Türkiye Bitkilerinin Kırmızı Kitabı*”nda “Tehlike de(EN)” sınıfında yer almıştır (Şekil 1). Bu sınıf “yüksek risk altında ve yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında” olan bitkileri ifade etmektedir (7). Ülkemizde resmi kayıtlara göre *Gentiana lutea* türünün sadece Bursa, Bilecik, Kütahya, İzmir ve Sinop illerinde yayılış gösterdiği ifade edilmektedir (1,4,6).

*Gentiana lutea* L. yüksek rakımlarda doğal olarak yayılış gösteren, Temmuz-Ağustos aylarında sarı renkli gösterişli çiçek açan bir bitki olup, çiçekleri döllendikten sonra içinde çok sayıda tohum bulunduran kapsüle dönüşmektedir (2,3,6). Bitki üzerinde yapılan çalışmalarda tohumların çimlenebilmesi için soğuklama ihtiyacının karşılanması gerektiği ve en iyi tohum çimlendirmesinin en az 5-6 hafta süreyle düşük sıcaklıklarda (0-5°C) soğuk katlamadan sonra meydana geldiği ifade edilmiştir (8,10). Başka bir çalışmada ise bu sıcaklık 1-3°C olarak belirtilmiş ve ilave olarak tohumların ekilmeden ön-

ce farklı ön muamele ve GA<sub>3</sub> dozları ile bekletilmenin çimlenme üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir (5). Benzer bir çalışmada, Kery ve ark., (9) tarafından yapılmış, araştırmacılar 27 adet popülasyondan toplanan *Gentiana lutea*’nın tohumlarındaki dormansiyi kırabilmek için her petri kabına 5 mL GA<sub>3</sub> (1000 ppm) ilave ederek 17-20°C’de 137 gün değerlendirmeye tabi tuttuktan sonra tohumlardaki çimlenme oranının %57.5 olduğunu saptamışlardır. Yok olma tehlikesi içersine giren *Gentiana lutea*’nın korunması ve geliştirilmesi amacı ile *in vitro* çoğaltım olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada ise en uygun tohum çimlenmesi ve bitki oluşumunu belirlemek için 10’den fazla besin ortamı test edilmiştir (12). 50 ppm GA<sub>3</sub> ilave edilen besin ortamında çimlenme oranı, kabuğu soyulmamış tohumlarda %42.5 iken kabuğu soyulmuş tohumlarda %60.0 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, *Gentiana lutea* subsp. *symphandra* taksonunun nesli tehlike altında olan bitki türlerinden biri haline gelmesi ve Türkiye florasında sadece birkaç noktada yayılış göstermesi sebebi ile üretim sorununun çözülmesi, doğadan kontrolsüzce yapılan sökümlerin azalması ve genetik kaynağın muhafazasına katkıda bulunulması amacıyla öncelikli olarak tohumla çoğaltma olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 1. *Gentiana lutea* ’dan görünümüler.  
Figure 1. Views of *Gentiana lutea*.



Şekil 1'in Devamı.  
Continue of the Figure 1.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Bu araştırma 2009–2010 yılları arasında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini Bursa Uludağ Milli Parkı içerisinde 2 105 m yükseklikte doğal olarak yetişen *Gentiana lutea* bitkisinin tohumları oluşturmuştur. Çalışmanın yapıldığı iklim odası 24 saat sıcaklık ve ışık kontrollü olan, ısı yalıtımlı, 3x3x2,5m boyutlarında ve içerisinde 60 cm yük-

seklğinde tezgahı olan bir bölmeden oluşmuştur. Denemenin ana materyalini oluşturan *Gentiana lutea* tohumlarının toplanma işlemi 28 Ağustos 2009 tarihinde kapsüller açılmaya başladığında yapılmıştır. Toplanan kapsüllerden hastaliksız, zarar görmemiş olgun tohumlar ayıklanarak fungusit içeren çözeltide 15 dakika bekletildikten sonra kurutulmuş ve ekim tarihine kadar serin ve havadar bir ortamda saklanmıştır. Çimlenme testi çalışmalarında tohumların ekimleri 10 cm çapında steril cam petri kaplarında sterilize edilmiş kurutma kağıtları üzerinde yapılmıştır.

## Metot

Araştırmada *Gentiana lutea* tohumlarının, dormansi (dinlenme) özelliğini kırabilme yeteneklerini ve çimlenme hızını belirleyebilmek amacıyla 3 farklı zamanda farklı ön uygulamalar yapılmıştır. Çimlendirme denemelerin yapıldığı tarih ve ön uygulamalı tohum testleri şunlardır.

### Çimlendirme Denemesi (20 Ekim 2009)

a. Kontrol, b. Suda bekletme, c. +1°C'de 45 gün nemli katlama, d. +1°C'de 45 gün kuru bekletme, e. 100 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, f. 200 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, g. 300 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, h. 400 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme.

### Çimlendirme Denemesi (19 Kasım 2009)

a.Kontrol, b. Suda bekletme, c. +1°C'de 45 gün nemli katlama, d. +1°C'de 45 gün kuru bekletme, e. 100 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, f. 200 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, g. 300 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, h. 400 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, ı. 600 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, j. 800 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, k. 1000 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme.

### Çimlendirme Denemesi (3 Şubat 2010)

a. Kontrol, b. Suda bekletme, c. +1°C'de 45 gün nemli katlama, d. +1°C'de 5 ay nemli katlama, e. +1°C'de 45 gün kuru bekletme, f. +1°C'de 5 ay kuru bekletme, g. 100 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, h. 200 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, ı. 300 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, j. 400 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, k. 600 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, l. 800 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme, m. 1000 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletme.

Bu çalışmada; kontrol uygulaması, hasattan sonra yüzey sterilizasyonu yapılmış ve çimlendirme denemesine kadar serin ve havadar bir ortamda bekletilmiş tohumlardır. Suda bekletme uygulaması aynı işlemlerin yapıldığı ekimden önce 24 saat saf suda bekletilmiş tohumlardır. 1°C'de 45 gün ve 5 ay nemli katlama uygulamaları ekimden 45 gün yada 5 ay öncesinden tohum ekimine kadar geçen sürede, delikli plastik kaplar içerisinde, steril nemli perlit ortamında, 1±0,5°C'de bekletilen tohumlardır. 1°C'de 45 gün ve 5 ay kuru bekletme uygulamaları ekimden 45 gün yada 5 ay öncesinden tohum

ekimine kadar geçen sürede, tohum poşetleri içerisinde 1±0,5°C'de bekletilen tohumlardır. GA<sub>3</sub> uygulamaları, yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra çimlendirme denemesine kadar serin ve havadar bir ortamda bekletilmiş ve ekimden önce farklı ppm dozlarında 24 saat bekletilen tohumlardır.

Cam petri kaplarının ve kurutma kağıtlarının sterilizasyon işlemi 140°C'de 3 saat etüvde bekletilerek yapılmıştır. Ön uygulama yapılan tohumlar daha önceden sterilize edilmiş cam petri kaplarına saf su ile nemlendirilmiş kurutma kağıtları üzerine ekilmişlerdir. Ekim işleminden sonra petri kaplarının etrafı streç film ile sarılarak ortamdaki nem alış verişini kesilmiştir.

Çimlendirme denemeleri 24 saat/gün karanlık olarak ayarlanan iklim odasında, 20±1°C'de, her petri kabında 50 adet tohum olacak şekilde, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerürlü ve her petri kabı bir parseli oluşturacak şekilde kurulmuştur. Çimlenme ile ilgili değerlendirmelerde kökçüğü yaklaşık 2 mm uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Sayımlar 7 günde bir yapılarak 48. gün sonlandırılmıştır. Çimlenme testinin sonlandırılacağı günün belirlenmesinde, ISTA'da bu tür ile ilgili bilgi mevcut olmadığından daha önceki literatür çalışmaları dikkate alınmıştır. Çimlenme Oranı (%); çimlenen tohumların yüzde olarak ifadesidir. Ortalama Çimlenme süresi (gün); çimlenen tohumların yarısının çimlenmesinin gerçekleştiği süredir. Tohum gücünün belirteci olarak kullanılmaktadır ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$OÇS = \frac{\sum D n}{\sum n}$$

OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

n: D gününde çimlenen tohumların sayısı

D: Çimlendirme testinin başından itibaren sayılan günler

İstatistiksel analizlerin yapılmasında JMP 7.0 paket programı kullanılmıştır. Denemede elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arası farklılıklar %5 seviyesinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerler  $\sqrt{n + 5}$  transformasyonuna tabi tutulmuştur.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### *Çimlendirme Testlerinde Farklı Ön Uygulamaların Karşılaştırılması*

*Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme hızı ve çimlenme oranı saptamak amacıyla yapılan 20 Ekim 2009 tarihinde yapılan 1. çimlendirme deneme sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

En iyi çimlenme oranı (%53.0) 400 ppm GA<sub>3</sub>'de 24 saat bekletilen tohumlardan elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresinde ise uygulamalar arasındaki fark istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır. Çimlenmenin gerçekleştiği uygulamalarda ortalama çimlenme süresi

26.3 ile 28.4 gün arasında değişkenlik göstermiştir.

*Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresini saptamak amacıyla yapılan 2. Deneme, GA<sub>3</sub>'in 600, 800 ve 1000 ppm dozlarının da ilavesiyle 19 Kasım 2009 tarihinde yapılmıştır (Çizelge 2).

En iyi çimlenme oranı 600, 1000 ve 800 ppm GA<sub>3</sub>'le muamele edilen tohumlardan (%68.5; %67.0; %66.0) elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresinde ise uygulamalar arasındaki fark istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır. Çimlenmenin gerçekleştiği uygulamaların ortalama çimlenme süresi 25.3 ile 28.9 gün arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 1. 20 Ekim 2009 tarihinde kontrollü koşullarda *Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi (OÇS)<sup>z</sup>.

Table 1. Germination rate and mean germination time (MGT) of *Gentiana lutea* seeds under controlled conditions in the experiment of 20 October 2009<sup>z</sup>.

20 Ekim 2009 tarihli deneme <i>The treatment at 20 October 2009</i>	Çimlenme oranı <sup>x</sup> <i>Germination rate<sup>x</sup></i> (%)	Enfeksiyon <i>Infection</i> (%)	OÇS <sup>y</sup> (gün) <i>MGT<sup>y</sup></i> (days)
Kontrol <i>Control</i>	0.0 d	0.0	---
Suda Bekletme <i>Soaking in water</i>	0.0 d	0.0	---
+1°C'de 45 gün nemli katlama <i>Moist stratification at +1°C 45 days</i>	0.0 d	0.5	---
+1°C'de 45 gün kuru bekletme <i>Dry stratification at +1°C 45 days</i>	0.0 d	0.0	---
100 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 100 ppm GA<sub>3</sub></i>	17.5 c	1.0	26.5
200 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 200 ppm GA<sub>3</sub></i>	35.5 b	0.5	28.4
300 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 300 ppm GA<sub>3</sub></i>	39.5 b	1.5	27.6
400 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 400 ppm GA<sub>3</sub></i>	53.0 a	1.0	26.3

<sup>x</sup>P: < 0.01; LSD: 0.455; CV: 0.0727 <sup>y</sup>P: Ö.D. (N.S.); LSD: Ö.D. (N.S.) CV: 0.0826

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortamlar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD).

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level.

Farklı tarihlerde yapılan ekimlerin çimlenme oranına etkisini tespit edebilmek amacıyla 3 Şubat 2010 tarihinde tekrar çimlendirme denemesi yapılmıştır. Bu denemeye de öncekine ilave olarak +1°C'de 5 ay süreli nemli katlama ve kuru bekletme uygulamaları da eklenmiştir (Çizelge 3). Bu tarihte yapılan denemede en iyi

çimlenme oranı 800, 1000 ve 600 ppm GA<sub>3</sub>'le muamele edilen tohumlardan (%58.5; %52.0; %51.5) elde edilmiştir. En düşük ortalama çimlenme süresi, +1°C'de 45 gün ve 5 ay nemli katlama uygulamalarından (13.0 gün; 16.2 gün) elde edilmiştir.

Çizelge 2. 19 Kasım 2009 tarihinde kontrollü koşullarda *Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi (OÇS)<sup>z</sup>.

Table 2. Germination rate and mean germination time (MGT) of *Gentiana lutea* seeds under controlled conditions in the experiment of 19 November 2009<sup>z</sup>.

19 Kasım 2009 tarihli deneme <i>The treatment at 20 November 2009</i>	Çimlenme oranı <sup>x</sup> <i>Germination rate<sup>x</sup></i> (%)	Enfeksiyon <i>Infection</i> (%)	OÇS <sup>y</sup> (gün) <i>MGT<sup>y</sup></i> (days)
Kontrol <i>Control</i>	0.0 g	2.5	---
Suda Bekletme <i>Soaking in water</i>	0.0 g	2.0	---
+1°C'de 45 gün nemli katlama <i>Moist stratification at +1°C 45 days</i>	2.5 f	1.5	---
+1°C'de 45 gün kuru bekletme <i>Dry stratification at +1°C 45 days</i>	0.0 g	1.5	---
100 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 100 ppm GA<sub>3</sub></i>	18.5 e	2.5	28.2
200 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 200 ppm GA<sub>3</sub></i>	37.0 d	2.5	28.9
300 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 300 ppm GA<sub>3</sub></i>	44.5 c	3.0	27.7
400 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 400 ppm GA<sub>3</sub></i>	60.5 b	4.0	27.2
600 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 600 ppm GA<sub>3</sub></i>	68.5 a	3.5	25.3
800 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 800 ppm GA<sub>3</sub></i>	66.0 ab	2.5	28.6
1000 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 1000 ppm GA<sub>3</sub></i>	67.0 ab	2.5	27.6

<sup>x</sup>P: < 0.01; LSD: 0.436; CV: 0.0543 <sup>y</sup>P: Ö.D. (N.S.); LSD: Ö.D. (N.S.) CV: 0.0864

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortamlar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD).

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level.

Üç farklı tarihte yapılan çimlendirme denemeleri incelendiğinde, kontrol ve 24 saat suda bekletme uygulamalarının hiçbirinde çimlenme gerçekleşmemiş olup, yapılan diğer çalışmalar benzerlik göstermektedir (5,11). Bu çalışmalarda Arslan ve Yılmaz (5) *Gentiana lutea* tohumlarının çimlendirilmesi ile ilgili yaptığı bir çalışmada kontrol uygulamalarındaki tohumlarda çimlenme elde edememiştir. Lorite ve ark. (11), yine bu çalışmaya benzer olarak yaptığı bir çalışmada hiçbir ön uygulama yapılmayan *Gentiana lutea* tohumlarında %0.3 çimlenme elde etmiştir. Arslan ve Yılmaz (5), Kohlein (10), Huxley (8), *Gentiana lutea* tohumlarında dormansinin mevcut olduğunu, dormansisi kırılmayan tohumlarda çimlenmenin gerçekleşmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bazı çalışmalarda da (8,10), *Gentiana lutea* to-

humlarının çimlenebilmesi için tohumların 5-6 hafta süreyle 0-5°C'de bekletilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bununla birlikte Arslan ve Yılmaz (5) soğukta bekletme sıcaklığının 1-3°C olması gerektiğini ve 9 hafta (63 gün) soğukta nemli ortamda bekletilen *Gentiana lutea* tohumlarında çimlenme oranında bir miktar (%4) artış olabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise 20 Ekim 2009 tarihinde yapılan denemedeki +1°C'de 45 gün nemli katlama ve +1°C'de 45 gün kuru bekletme uygulamalarından çimlenme elde edilememiştir. Buna karşın 19 Kasım 2009 tarihli denemede +1°C'de 45 gün nemli katlama uygulamasından %2.5 oranında çimlenme olduğu belirlenirken, +1°C'de 45 gün kuru bekletilen tohumlarda ise herhangi bir çimlenme olmadığı izlenmiştir. 3 Şubat 2010 tarihli denemede de +1°C'de 45 gün

Çizelge 3. 3 Şubat 2010 tarihinde kontrollü koşullarda *Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi (OÇS)<sup>z</sup>.

Table 3. Germination rate and mean germination time (MGT) of *Gentiana lutea* seeds under controlled conditions in the experiment of 3 February 2010<sup>z</sup>.

3 Şubat 2010 tarihli deneme <i>The treatment at 3 February 2010</i>	Çimlenme oranı <sup>x</sup> <i>Germination rate<sup>x</sup></i> (%)	Enfeksiyon <i>Infection</i> (%)	OÇS <sup>y</sup> (gün) <i>MGT<sup>y</sup></i> (days)
Kontrol <i>Control</i>	0.0 g	9.5	---
Suda Bekletme <i>Soaking in water</i>	0.0 g	10.5	---
+1°C'de 45 gün nemli katlama <i>Moist stratification at +1°C 45 days</i>	11.5 f	8.0	13.0 a
+1°C'de 5 ay nemli katlama <i>Moist stratification at +1°C 5 months</i>	44.5 bc	4.5	16.2 a
+1°C'de 45 gün kuru bekletme <i>Dry stratification at +1°C 45 days</i>	0.0 g	9.0	---
+1°C'de 5 ay kuru bekletme <i>Dry stratification at +1°C 5 months</i>	0.0 g	5.5	---
100 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 100 ppm GA<sub>3</sub></i>	13.5 f	9.0	35.8 c
200 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 200 ppm GA<sub>3</sub></i>	22.0 e	10.0	34.0 c
300 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 300 ppm GA<sub>3</sub></i>	33.5 d	9.5	34.4 c
400 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 400 ppm GA<sub>3</sub></i>	40.0 cd	7.5	34.2 c
600 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 600 ppm GA<sub>3</sub></i>	51.5 ab	11.0	33.2 bc
800 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 800 ppm GA<sub>3</sub></i>	58.5 a	8.0	32.5 bc
1000 ppm GA <sub>3</sub> 'te bekletme <i>Soaking in 1000 ppm GA<sub>3</sub></i>	52.0 ab	8.5	30.4 b

<sup>x</sup>P: < 0.01; LSD: 0.687; CV: 0.0957 <sup>y</sup>P: < 0.01; LSD: 3.654; CV: 0.0859

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortamlar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD).

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level.

nemli katlama uygulamasından %11.5 çimlenme elde edilirken, +1°C'de 45 gün kuru bekletilen tohumlarda yine çimlenme elde edilememiştir. Sonuçlardan elde edilen verilere göre 45 gün soğukta kuru olarak bekletilen tohumların hiç birinde çimlenme olmamış, buna karşın 45 gün nemli ortamda bekletilen tohumlarda ileri tarihlerde ancak %11.5 oranında da olsa çimlenme elde edilebilmiştir. Bunun nedeninin tohumların olgunluk düzeyinin artmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. 3 Şubat 2010 tarihli denemede +1°C'de 5 ay nemli katlama uygulamasından ise %44.5 oranında çimlenme elde edilmiştir. Sonuç olarak literatürde verilen dormansinin kı-

rılması için gerekli olan 45 günlük (6 hafta) nemli katlama süresinin istenen çimlenme değerine ulaşmak için yeterli olmadığı bu çalışmada görülmektedir. Bu sürenin tohumdaki dormansinin tam anlamıyla kırmasına yetmediği görülmektedir. Daha uzun süre (5 ay) nemli katlama uygulamaları tohumların çimlenme yüzdesini arttırmaktadır.

Büyümeyi düzenleyici (GA<sub>3</sub>) uygulamaları incelendiğinde ise tüm zamanlarda GA<sub>3</sub> dozlarının çimlenme üzerine önemli ölçüde etkisi olduğu görülebilmektedir. Çalışma sonunda en iyi çimlenme oranları 24 saat 600, 800 ve 1000 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletilen tohumlardan elde edil-

miştir. Bu oranlar 19 Kasım 2009 tarihinde yapılan denemede %67.0-68.5 iken, 3 Şubat 2010 tarihinde yapılan denemede ise %51.5-58.5 arasındadır. 3 Şubat tarihinde çimlenme oranının düşmesinin sebebi, tohumların canlılık oranlarının azalması ve bu tarihteki enfeksiyon oranlarının daha fazla olmasıdır. Kery ve ark. (9), Petrova ve ark. (12)'nin konuyla ilgili yaptıkları araştırmalarda da GA<sub>3</sub>'ün değişik dozlarında benzer çimlenme oranları elde etmişlerdir.

Nemli katlama yapılan tohumların ortalama çimlenme süresi ise 13.0 – 16,2 gün arasında değişmektedir. Katlama yapılan tohumlar GA<sub>3</sub> ile muamele edilen tohumlara göre çok daha hızlı çimlenebilmektedir. Zaten katlamadan çıkarılan tohumlar incelendiğinde bazı tohumların kökçüklerinin çıkmak üzere olduğu, bazılarının ise çimlendiği görülmüştür. Nemli katlama ortamında soğuklama ihtiyacını karşılayan tohum-

lar bu ortamda çimlenmeye hazır hale gelmektedir.

#### ***Farklı GA<sub>3</sub> Dozlarının İki Faktörlü Karşılaştırılması ve Regresyon Analizi***

19 Kasım 2009 ve 3 Şubat 2010 tarihlerinde yapılan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, en iyi çimlenme oranı ortalaması 800, 600 ve 1000 ppm GA<sub>3</sub>'le muamele edilen tohumlardan (%62.3; %60.0; %59.5) elde edildiği görülmektedir. Zaman açısından en yüksek çimlenme oranı (%51.71) 19 Kasım 2009 tarihinde yapılan denemeden elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi açısından GA<sub>3</sub> uygulamalarında en hızlı çimlenme 19 Kasım 2009 tarihinde (27.6 gün) yapılan denemeden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. GA<sub>3</sub> uygulamalarında *Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresinin (OÇS) iki farklı zamanda karşılaştırılması<sup>z</sup>.

Table 4. The comparison germination rate and mean germination time (MGT) of *Gentiana lutea* seeds treated GA<sub>3</sub> at two different times<sup>z</sup>.

GA <sub>3</sub> uygulamaları <i>Treatments</i>	Çimlenme oranı <sup>x</sup> <i>Germination rate<sup>x</sup></i> (%)			OÇS <sup>y</sup> <i>MGT<sup>y</sup></i> (Gün) (Days)		
	19 Kasım <i>Nov. 2009</i>	3 Şubat <i>Feb. 2010</i>	Ortalama <i>Mean</i>	19 Kasım <i>Nov. 2009</i>	3 Şubat <i>Feb. 2010</i>	Ortalama <i>Mean</i>
100 ppm	18.5	13.5	16.0 e	28.2	35.8	32.0
200 ppm	37.0	22.0	29.5 d	28.9	34.0	31.5
300 ppm	44.5	33.5	39.0 c	27.7	34.4	31.1
400 ppm	60.5	40.0	50.3 b	27.2	34.2	30.7
600 ppm	68.5	51.5	60.0 a	25.3	33.2	29.2
800 ppm	66.0	58.5	62.3 a	28.6	32.5	30.5
1000 ppm	67.0	52.0	59.5 a	27.6	30.4	29.0
Ort. <i>Mean</i>	51.7 a	38.7 b		27.6 a	33.5 b	

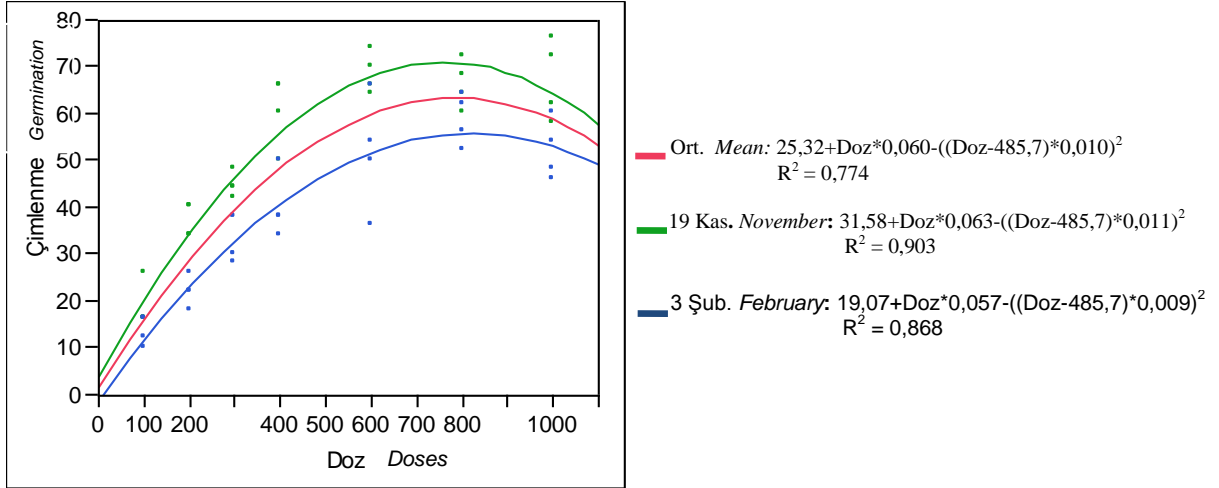
<sup>x</sup>P<sub>doz</sub>: <0.01 P<sub>zaman</sub>: <0.01; P<sub>doz x zaman</sub>: Ö.D. (N.S.); LSD<sub>doz</sub>: 0.465 LCD<sub>zaman</sub>: 0.248; CV: 0.0704

<sup>y</sup>P<sub>doz</sub>: Ö.D. (N.S.); P<sub>zaman</sub>: <0.01; P<sub>doz x zaman</sub>: Ö.D. (N.S.); LSD<sub>doz</sub>: Ö.D. (N.S.); LSD<sub>zaman</sub>: 1.343; CV: 0.0814

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortamlar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD).

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level.





Şekil 2. Farklı GA<sub>3</sub> dozlarında *Gentiana lutea* tohumlarının çimlenme oranlarının regresyon analiz grafiği.

Figure 2. Regression analysis of germination rate of *Gentiana lutea* seeds at different GA<sub>3</sub> doses.

3 Şubat 2010 tarihindeki çimlenme oranlarının düşük olmasının sebebi, tohumun canlılık oranının bu tarihe kadar düşmesi ve enfeksiyon oranının artmasıdır. Ayrıca tohumlar üzerinde bulunan patojenler tohumların çimlenmesini güçleştirmektedir.

Farklı zamanlarda, farklı GA<sub>3</sub> dozları ile muamele edilen tohumların çimlenme oranlarının regresyon analiz grafiği Şekil 2’de verilmiştir. 19 Kasım 2009, 3 Şubat 2010 tarihli ekimlerin ortalamaları dikkate alındığında çimlenme oranı sonuçlarının R<sup>2</sup> değerleri %77.4’tür (Şekil 2). Bu değerlerin yüksek olması regresyon analizinin güvenilirliğini ortaya koymaktadır.

Farklı tarihlerin ortalaması dikkate alındığında ve grafikte belirtilen formüllere göre hesaplamalar yapıldığında, en üst çimlenme oranı noktası %63.5 ile 790 ppm GA<sub>3</sub> dozundan elde edilmektedir. Regresyon analizine göre tüm zamanların ortalaması dikkate alındığında, 790 ppm GA<sub>3</sub> dozuna kadar artırılan her bir ppm dozu çimlenmeye olumlu yansiyacak olup; 790 ppm GA<sub>3</sub> dozundan sonraki her ppm dozu çimlenmeye olumsuz yansiyacaktır. Fakat 600 ile 1000 ppm GA<sub>3</sub> dozları arasındaki çimlenme değerleri arasında istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçları sıralamamız gerekirse;

- Kontrol uygulamasından hiç çimlenme elde edilmemiştir. Tohumlarda dormansi vardır ve dormansi kırılmadıkça tohumlar çimlenememektedirler.

- Soğukta kuru olarak bekletilen tohumlar, ne kadar süre bekletilirse bekletilsin çimlenme göstermemiştir. Buradan anlaşılacağı üzere tohumların soğukta kuru olarak bekletilmesinin tohumun bünyesindeki çimlenme engelleyici inhibitörlerin azalmasında bir etkisi yoktur. Hiçbir ön işlem yapılmayan ve ekimden önce 24 saat suda bekletilen tohumlarda da herhangi bir çimlenme elde edilememiştir. Tohumun bünyesindeki inhibitörlerin baskın olması çimlenmeyi engellemektedir.

- +1°C’de 45 gün soğukta nemli katlama uygulaması tohumun dinlenme ihtiyacını tam olarak karşılamamaktadır. +1°C’de 5 ay soğukta nemli katlama uygulamasında çimlenme oranı oldukça artış göstermektedir. Fakat çimlenme açısından 5 ay soğukta nemli katlama uygulaması tohumun dinlenme özelliğini kırılabilse de GA<sub>3</sub> uygulamalarındaki kadar etkili olmamıştır.

- Büyüme düzenleyici uygulamaları (GA<sub>3</sub>) tohumun bünyesindeki çimlenme engelleyici inhibitörleri baskılamaktadır. Uygulanan GA<sub>3</sub> miktarı arttıkça tohumun dinlenme özelliği daha çok kırılabilir. Fakat yaklaşık 790 ppm GA<sub>3</sub> dozunun üzerindeki her GA<sub>3</sub> uygulaması

tohumun canlı dokularına zarar vermektedir ve çimlenme oranı giderek düşmektedir.

• Tüm zamanlarda yapılan uygulamalar dik-kate alındığında *Gentiana lutea* tohumlarındaki en iyi çimlenme 24 saat 600, 800 ve 1000 ppm GA<sub>3</sub> ile muamele edilen tohumlardan elde edilmiştir. Ekonomik olması açısından tohumların çimlenebilmesi için en uygun doz 600 ppm GA<sub>3</sub> olarak önerilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Akan H., M. Temel ve A. Tatlı 1999. Kütahya'da Nadir Yayılış Gösteren *Gentiana lutea* spp. *sympandra* (Murb. Hayek) Üzerinde Taksonomik, Morfolojik ve Ekolojik Bir Araştırma. *I. Uluslararası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu, 23-25 Eylül, Bildiri Kitabı, Kütahya. 269-279.*
2. Anonymous, 2008. Plants For A Future, *Gentiana lutea*. (Retrieved September 23, 2008), ([www.pfaf.org/database/plants.php?Gentiana+lutea](http://www.pfaf.org/database/plants.php?Gentiana+lutea)).
3. Anonymous, 2009. Wikipedia The Free Encyclopedia, *Gentiana lutea*. (Retrieved September 23, 2009), ([www.en.wikipedia.org/wiki/Gentiana\\_lutea](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Gentiana_lutea)).
4. Anonim, 2010. Türkiye Bitki Veri Servisi. *TUBİVES*. ([www.weski.tubitak.gov.tr/tubives/index.php?com=1100](http://www.weski.tubitak.gov.tr/tubives/index.php?com=1100)), (Erişim Tarihi, 14.01.2010).
5. Arslan N. ve G. Yılmaz 1989. Farklı Ön Muamele ve Gibberelik Asit (GA<sub>3</sub>) Dozlarının *Gentiana lutea* L. Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi. *VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 19-21 Mayıs 1989, İstanbul. Bildiriler Kitabı, Cilt II. s. 103-109.*
6. Davis P. H., 1978. *Gentiana lutea* in Flora of Turkey. ISBN: 0-85224-336-7, Edinburg. Volume 6:184.
7. Ekim T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç ve N. Adıgüzel, 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). ISBN: 975-93611-0-8, Ankara. 166.
8. Huxley A., 1992. The New RHS Dictionary of Gardening. (Retrieved September 23, 2008), ([www.pfaf.org/database/plants.php?Gentiana+lutea](http://www.pfaf.org/database/plants.php?Gentiana+lutea)).
9. Kery M., D. Matthies and H.H. Spillman, 2000. Reduced Fecundity and Ofspring Performance in Small Populations of the Declining Grassland Plants *Primula veris* and *Gentiana lutea*. *Journal Of Ecology, British. 88: 17-30.*
10. Kohlein F., 1991. *Gentians*. ISBN: 0-88192-192-0, London. p 183.
11. Lorite J., M.R. Girela and J. Castro, 2007. Patterns of Seed Germination in Mediterranean Mountains: Study on 37 Endemic and or Rare Species From Sierra Nevada, SE Spain. *Candollea. 62 (1): 1-12, ISSN: 0373-2967, Spain.*
12. Petrova M., N. Zagorska, K. Tasheva and L. Evstatieva, 2006. in vitro Propagation of *Gentiana Lutea* L.. *Genetics and Breeding, ISSN: 1310-4292, Bulgaria. 35 (1-2): 63-68.*