

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİSEL HORMONLARIN
Reseda lutea L. var. *lutea* BİTKİSİNİN
TOHUM ÇİMLENMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Volkan BAĞÇE
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
KONYA-2006

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Bazı Bitkisel Hormonların *Reseda lutea* L. var. *lutea*
Bitkisinin Tohum Çimlenmesi Üzerindeki Etkileri**

Volkan BAĞÇE
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez 21/12/2006 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr.
Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

Prof. Dr.
Kuddisi ERTUĞRUL

Doç. Dr.
Hüseyin DURAL

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bazı Bitkisel Hormonların *Reseda lutea* L. var. *lutea* Bitkisinin Tohum Çimlenmesi Üzerindeki Etkileri

Volkan BAĞÇE

**Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

2006, Sayfa: 42

Jüri: Prof Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

Jüri: Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL

Jüri: Doç. Dr. Hüseyin DURAL

Bu çalışmada *Reseda lutea* L. var. *lutea* türünün tohum çimlenme fizyolojisi araştırılmıştır. Gibberellik asit (GA), benzilamino-purin (BAP), 2–4 diklorofenoksi asetik asit (2.4 D) ve İndol 3 asetik asit (IAA) gibi bitkisel hormonların *R. lutea* L. var. *lutea* tohumlarının çimlenmeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu türün kontrol denemelerinde %14'ü çimlenebilmiştir. GA'nın 50 mg/L, 25 mg/L, 12.5 mg/L, 6.25 mg/L, 3.13 mg/L ve 1.56 mg/L lik çözeltileri uygulanmıştır. GA ortamında en iyi çimlenme 25 mg/L'lik konsantrasyonda elde edilmiştir. BAP'ın ve 2-4 D nin ise 20 mg/L, 10 mg/L, 5 mg/L, 2.5 mg/L, 1.25 mg/L ve 0.625 mg/L lik çözeltileri hazırlanmıştır. BAP uygulanan tohumlarda en iyi çimlenme 10 mg/L'lik konsantrasyonda olmuştur. 2-4 D uygulanan tohumlarda 0.625 mg/L'lik konsantrasyonlarda en iyi çimlenme gerçekleşmiştir. IAA'nın ise 4 mg/L, 2 mg/L, 1 mg/L, 0.5 mg/L, 0.25 mg/L ve 0.625 mg/L'lik konsantrasyonları kullanılmıştır. IAA

uygulanan tohumlarda en çok çimlenme 2 mg/L'lik konsantrasyonda gerçekleşmiştir. Yüzde oranlarına göre yapılan sınıflandırmaya göre 25 mg/L GA %42, 10 mg/L BAP %29, 2 mg/L IAA %21 ve 0.625 mg/L 2-4 D %10 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2-4 D, BAP, GA, IAA, Tohum çimlenmesi

ABSTRACT

MASTER THESIS

**THE EFFECTS OF SOME PLANT HORMONS
ON SEED GERMINATION OF *Reseda lutea* L. var. *lutea***

Volkan BAĞÇE

**Selcuk University
Graduate Scholl of Natural and Applied Sciences
Department of Biology**

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

2006, Page: 42

Jury: Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

Jury: Prof.Dr. Kuddisi ERTUĞRUL

Jury: Assoc.Prof.Dr. Hüseyin DURAL

In this research, seed germination physiology of *Reseda lutea* L. var. *lutea* species has been investigated. Effect of plant hormones like gibberellic acid (GA), benzylaminopurine (BAP), 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2-4 D) and indole-3-acetic acid (IAA) has been investigated on *Reseda lutea* L. var. *lutea*. 14% of seeds were germinated control experiment of this species. Solutions of GA's 50 mg/L, 25 mg/L, 12.5 mg/L, 6.25 mg/L, 3.13 mg/L and 1.56 mg/L have been applied. Best germination in GA environment have been obtained at concentration of 25 mg/L. As for BAP and 2-4 D solutions of 20 mg/L, 10 mg/L, 5 mg/L, 2.5 mg/L, 1.25 mg/L and 0.625 mg/L have been prepared. Best germination in BAP environment has been obtained at concentration of 10 mg/L. Best germination in 2-4 D environment has been obtained at concentration of 0.625 mg/L. Concentration of IAA's 4 mg/L, 2 mg/L, 1 mg/L, 0.5 mg/L, 0.25 mg/L and 0.625 mg/L have been used. Best germination in IAA environment has been obtained at concentration of 2 mg/L. According to

percentage rate classification have been determined 25 mg/L GA %42, 10 mg/L BAP %29, 2 mg/L IAA %21 and 0.625 mg/L 2-4 D %10

Keywords: 2-4 D, BAP, GA, IAA, Seed Germination

ÖNSÖZ

Bu araştırma 2004–2006 eğitim öğretim yılında S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Çalışmalarımız sırasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen başta danışmanım Sayın Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK'e, bilgilerinden sürekli faydalanabildiğim Prof.Dr. Kuddisi ERTUĞRUL'a, Doç. Dr. Hüseyin Dural'a, Yrd.Doç.Dr. Osman TUGAY'a ve Araş.Gör.Dr. Tuna UYSAL'a en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Bu yola beraber çıktığımız her türlü şart altında dahi arkadaşlıklarını yitirmedğim bana destek olan Araş. Gör. Evren YILDIZTUGAY'a ve Araş. Gör. Ahmet UYSAL'a çok teşekkür ederim. Adına burada yer veremediğim bölümümüz öğretim görevlisi değerli hocalarıma da en içten saygı ve teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim. Her zaman yanımda olan Babam, annem ve ablama desteklerini esirgemedikleri için sonsuz teşekkürler sunarım.

KONYA- 2006

Volkan BAĞÇE

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

| | |
|--|------------|
| Özet | iii |
| Abstract | v |
| Önsöz | vii |
| Çizelgeler Listesi | ix |
| Şekiller Listesi | x |
| Simgeler ve Kısaltmalar | xi |
| 1. Giriş | 1 |
| 2. Kaynak Araştırması | 4 |
| 3. Materyal ve Metot | 9 |
| 4. Araştırma Sonuçları | 11 |
| 1.1. Kontrol Grubunda Çimlenme Deneyleri | 11 |
| 1.2. Gibberellik Asit Ortamında Çimlenme Deneyleri | 11 |
| 1.3. BAP Ortamında Çimlenme Deneyleri | 17 |
| 1.4. (2-4) Diklorofenoksi Asetik Asit Ortamında Çimlenme Deneyleri | 22 |
| 1.5. İndol 3 Asetik Asit Ortamında Çimlenme Deneyleri | 27 |
| 5. Tartışma ve Sonuç | 34 |
| 6. Kaynaklar | 39 |

ÇİZELGELER LİSTESİ

| <u>Çizelge No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| Çizelge 1. Rasgele seçilmiş tohumların ağırlıkları (ölçümler gr. cinsindedir.) | 9 |
| Çizelge 2. Kullanılan çözeltilerin konsantrasyonları (Babaoğlu ve ark. 2002). | 10 |
| Çizelge 3. Saf Su Ortamında Çimlenen Tohum Sayıları | 11 |
| Çizelge 4. GA Ortamında Çimlenme Yüzdeleri | 12 |
| Çizelge 5. (50 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 13 |
| Çizelge 6. (25 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 13 |
| Çizelge 7. (12.5 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 14 |
| Çizelge 8. (6.25 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 15 |
| Çizelge 9. (3.125 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 16 |
| Çizelge 10. (1.56 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları | 16 |
| Çizelge 11. BAP Ortamında Çimlenme Yüzdeleri | 17 |
| Çizelge 12. (20 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 18 |
| Çizelge 13. (10 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 19 |
| Çizelge 14. (5 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 19 |
| Çizelge 15. (2.5 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 20 |
| Çizelge 16. (1.25 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 21 |
| Çizelge 17. (0.625 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları | 22 |
| Çizelge 18. 2–4 D Ortamında Çimlenme Yüzdeleri | 22 |
| Çizelge 19. (20 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 23 |
| Çizelge 20. (10 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 23 |
| Çizelge 21. (5 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 24 |
| Çizelge 22. (2.5 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 25 |
| Çizelge 23. (1.25 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 26 |
| Çizelge 24. (0.625 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları | 26 |
| Çizelge 25. IAA Ortamında Çimlenme Yüzdeleri | 27 |
| Çizelge 26. (4 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 28 |
| Çizelge 27. (2 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 29 |
| Çizelge 28. (1 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 30 |
| Çizelge 29. (0.5 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 31 |
| Çizelge 30. (0.25 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 31 |
| Çizelge 31. (0.125 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 32 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 32. GA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar | 35 |
| Çizelge 33. GA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar | 35 |
| Çizelge 34. 2–4 D uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar | 36 |
| Çizelge 35. 2–4 D uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar | 37 |
| Çizelge 36. IAA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar | 38 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| <u>Şekil No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 1. Kontrol grubunda uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 11 |
| Şekil 2. GA ortamında çimlenen tohum sayıları..... | 12 |
| Şekil 3. (50 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 13 |
| Şekil 4. (25 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 14 |
| Şekil 5. (12.5 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 14 |
| Şekil 6. (6.25 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 15 |
| Şekil 7. (3,125 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 16 |
| Şekil 8 (1.56 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 17 |
| Şekil 9. BAP ortamında çimlenen tohum sayıları..... | 18 |
| Şekil 10. (20 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 18 |
| Şekil 11. (10 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 19 |
| Şekil 12. (5 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 20 |
| Şekil 13. (2.5 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 20 |
| Şekil 14. (1.25 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 21 |
| Şekil 15. (0.625 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu | 22 |
| Şekil 16. 2–4 D ortamında çimlenen tohum sayıları..... | 23 |
| Şekil 17. (20 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 23 |
| Şekil 18. (10 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 24 |
| Şekil 19. (5 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 24 |
| Şekil 20. (2.5 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 25 |
| Şekil 21. (1.25 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 26 |
| Şekil 22. (0.625 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 27 |
| Şekil 23. IAA ortamında çimlenen tohum sayıları | 28 |
| Şekil 24. (4 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 28 |
| Şekil 25. (2 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 29 |
| Şekil 26. (1 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 30 |
| Şekil 27. (0.5 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 31 |
| Şekil 28. (0.25 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 32 |
| Şekil 29. (0.125 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu..... | 33 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| <u>Simgeler</u> | <u>Açıklamalar</u> |
|------------------------|---------------------------|
| °C | Santigrat derece |
| ml | Mililitre |
| mm | Milimetre |
| cm..... | Santimetre |
| m | Metre |
| mg | Miligram |
| gr | Gram |
| d..... | Hassasiyet |
| EtOH..... | Etil Alkol |
| M..... | Molar |

| <u>Kısaltmalar</u> | <u>Açıklamalar</u> |
|---------------------------|---|
| GA..... | Gibberellik Asit |
| IAA | İndol Asetik Asit |
| BAP | Benzil Amino Purin |
| 2.4 D..... | 2.4 Diklorofenoksiasetik Asit |
| TTC | 2.3.5-trifenoltetrazolium |
| 2iP | 6-(α , α -dimetilalilamin)-purin |
| ABA | Absisik Asit |

1. GİRİŞ

Bu araştırmanın amacı, *Reseda lutea* L. var. *lutea* bitkisinin, laboratuvar ortamında tohum çimlenmesi üzerine GA, 2-4D, BAP ve IAA'nın etkilerini tespit etmektir.

Tohum, “döllenme sonucunda yumurta hücresinden oluşan ve yeni bir bitki oluşmasını sağlayan tanedir” şeklinde tanımlanmaktadır. Tohum oluşurken bir takım aşamalardan geçmektedir. Öncelikle döllenmiş yumurta hücresi embriyoya gelişmektedir. Embriyo ise endosperm içinde yer almaktadır. Kimi bitki türlerinin tohumlarında endosperm çok incedir ya da hiç bulunmamaktadır. Bazı bitkilerin tohumları uygun nem, uygun sıcaklık ve oksijen koşulları altında ekilseler bile o yıl çimlenip yeni bitkiler geliştiremezler. Bu tohumlar çimlenme engeline sahiptirler. Tohumda çimlenmeyi engelleyen iç faktörler üç grupta toplanabilmektedir. Kabuk kalınlığı veya sertliğinden kaynaklanan engeller, embriyonun gelişmemiş olmasından veya embriyonun dinlenme gereksiniminden kaynaklanan engeller, büyümeyi engelleyen bazı maddelerden kaynaklanan engeller (Sarıbaş 2000).

Türkiye’de muhabbet çiçeği olarak bilinen *R. lutea* L., Resedaceae S.F. Gray familyasına ve *Reseda* cinsine ait bir taksondur. *Reseda* cinsi, dünyada 60, Türkiye’de ise 15 taksona sahiptir. Ülkemizde *R. lutea* türünün *R.lutea* L. var. *lutea* ve *R.lutea* L. var. *nutans* Boiss. olmak üzere iki varyetesi mevcuttur. Bu çalışmada araştırma materyali olarak kullanılan *R.lutea* L. var. *lutea*, 70 cm’ye kadar, dik ya da yükselen gövdeli otsu bitkilerdir. Tabana yakın yapraklar bazen tam, genellikle tüm yapraklar dar trifid ya da pinnatifid, sepaller 5–6, petaller 6, sarı renkli, kapsül silindirik, bazen oval ya da subglobose ya da üç köşeli, tüylüdür. Tohumlar sarıdan siyaha, parlak ve düzdür. Çiçeklenme dönemi 4. – 8. aylar, otlak ve meralarda, açık taşlık yamaçlarda, deniz seviyesinden 2000 m yüksekliğe kadar yayılış gösterirler. Dünyada ise ancak sıcak zonda geniş yayılış göstermektedir (Davis 1965).

Bu bitki türü arıcılık, otlatma ve erozyona karşı mücadelede kullanılan türler arasında önemli bir yer tutar (Moghaddam 1977).

R. lutea Türk halı ve kilim endüstrisinde büyük ekonomik öneme sahip olup boya bitkisi olarak kullanılır. Bitkiden elde edilen en iyi renk, meyve oluşumundan önce toplanan örneklerin tamamı kullanılarak elde edilmektedir (Doğan ve ark., 2002). Buna karşın bazı

kayıtlara göre *R. lutea*'nın çiçekleri ve genç köklerinden elde edilen boyalar daha iyi renk vermektedir (Eyüpoğlu ve ark. 1983, Uğur 1988, Anonymous 1991).

Bitkisel hormonlar; bitkinin bir veya daha fazla yerinden küçük miktarlarda üretilen ve etki ettiği diğer yerlere taşınarak orada büyüme ve farklılaşma ile ilgili cevaplar veren veya düzenleyen kimyasal ajanlar olarak tanımlanır. Hormonlar hedef yerlerinde; büyüme mekanizmasında rol alan bir ya da daha fazla enzimin sentezlenmesine neden olarak, bir enzimin katalitik aktivitesini artırıp çok hızlı bir şekilde ürün sentezine yol açarak, yüksek enerjili ATP sentezini uyardığı gibi iyon, metabolit ve diğer hormonlar için membran permeabilitesini artırarak etki edebilirler (Kadioğlu 1999).

Oksinler büyüme ve gelişmeyi teşvik eden bir hormon grubu olup araştırmamızda kullanılan IAA (Indol 3 asetik asit) ve 2-4 D (2-4 diklorofenoksi asetik asit) bu grup içerisinde yer alır. Deneylerde kullanılan 2-4 D klorofenoksi asitler grubunun en iyi bilinen ve yaygın olarak kullanılan bileşimidir (Güven 1988). IAA doğal olarak bitkilerde bulunan bir büyüme regülatörüdür. 2-4D bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanımı Zimmerman ve Hitchcock (1942) tarafından bilim dünyasına sunulmuştur. 2-4 D sentetik büyüme düzenleyicisi olup aynı zamanda değişik ekolojik habitatlarda yabancı bitkilerle mücadelede herbisit olarak kullanılmaktadır (Güven 1988, Keskiner 1997).

Gibberellinler, birçok otsu, çok yıllık bitkilerin ve dansız hububatların uzayan gövdelerindeki genişleme ve hücre bölünmesi olaylarını teşvik eden bir büyüme regülatörüdür (Kadioğlu 1999).

Benzilamino purin (BAP), sitokinin grubu bir büyüme düzenleyici olup bitki tarafından doğal olarak üretilen sentetik yoldan elde edilmektedir. BAP, özellikle kök uçlarında, ksilem sıvısında, büyüyen meyvelerde, tümör dokularında ve çimlenen tohumlarda bol miktarda mevcuttur (Kadioğlu 1999).

Tohum, çiçekli bitkilerde eşeyli üremenin en son ürünü olup, dormant mekanizması ile çeşitli tip besinleri depolayarak, olumsuz şartlar altında bitkiyi bir nesilden diğer nesile taşırlar. Bütün tohumlar bir tohum kabuğu tarafından çevrilir. Tohum kabuğunun birinci fonksiyonu böcekler, bakteriler, funguslar ve diğer herbivorlara karşı, kuraklık, sel, çok düşük ve çok yüksek sıcaklık gibi çeşitli çevresel streslere karşı embriyoyu korumaktır (Kadioğlu 1999). Bu görevi gerektiği gibi yapabilmesi içinde bu dokuyu meydana getiren hücrelerin çeperleri süberin, lignin birikmesi ile mantarlaştırmış ve odunlaştırmıştır. Tohum

kabuğunda tanende bulunmaktadır ve tohum kabuğunun koyu rengi bundan ileri gelmektedir. Tohum kabuğu çeşitli dormansi şekillerine sebep olmaktadır. Şayet bir bitki uygun şartlar sağlandığı halde çimlenmiyorsa tohum ya ölüdür ya da dormant olabilir. Tohumların canlı olup olmadığı ikiye bölünmüş tohumlara 2.3.5-trifeniltetrazolium chloride (TTC) uygulanarak belirlenebilir. Eğer tohumlarda metabolizma aktif ise TTC, dehidrojenasyonla pembe bir ürün olan formazona yükseltgenir. Formazonun oluşumu solunumun devam ettiğini gösterir ve böylece tohumların canlı olduğu söylenebilir (Kadıoğlu 1999). Kuru tohum çok düşük bir metabolizma ile karakterize edilir. Çimlenmenin başlayabilmesi için tohumun öncelikle su alıp şişmesi gerekmektedir. Su almaya başlayınca tohumda meydana gelen ilk değişim solunum oranındaki artmadır. Daha sonra ise sırasıyla depo maddelerinin yıkımı, yıkım ürünlerinin embriyoya taşınması ve oluşan hidroliz ürünlerini kullanarak embriyonun yeni metabolik ürünleri sentezlemesiyle içeriğinde meydana gelen değişimdir. Tohumdaki depo ürünlerinde meydana gelen bu değişimler kuru tohumlarda var olan ve su alınımı süresince var olan enzimlerin aktifleşmesi ve yeni enzimlerin sentezlenmesi aktifleşen çeşitli enzimler sayesinde olur (Kadıoğlu 1999).

Bir tohumun çimlenebilmesi için iç ve dış koşulların uygun olması gerekir. Tohum, dinlenme fazı olan iki aşamalı dormansi göstermektedir. Bunlardan ilki embriyonun gelişimini tamamlamadan ana bitkiden ayrıldığı “primer dormansi” aşamasıdır. Diğer ise içsel koşulların uygun olmasına karşın ortam koşullarının çimlenme için elverişsiz olması nedeniyle ortaya çıkan “sekonder dormansi” aşamasıdır. Dormansi bitki türüne ve hatta aynı türün farklı ırk veya ekotiplerine göre farklılık gösterebilmektedir. Hangi nedenle olursa olsun canlı bir tohumun çimlenememesi onun dormanside olduğunu gösterir (Bewley 1997).

Bu araştırmada doğada yetişen ve ekonomik yönden değeri olan *Reseda lutea* L. var. *lutea* tohumlarının sentetik ve doğal yoldan sentezlenen bitki büyüme regülatörlerinin farklı konsantrasyonları kullanılarak çimlenme özellikleri laboratuvar şartlarında tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın bitki fizyolojisi bilimine ve bu konuda ileride yapılacak benzer çalışmalara kaynak olacağına inanıyoruz.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan *R. lutea* L. var. *lutea* üzerine tespit edilebilen sadece bir çalışma mevcuttur. Tohum çimlenmesi ve morfolojisinin araştırıldığı bu çalışmada, 10,15, 20, 25, 30, 35 ve 40 °C sıcaklıklarda çimlenme denemeleri yapılmıştır. Laboratuvar şartlarında 25 °C’de tohumlarının % 87’sinin çimlendiği görülmüş, doğal şartlarda 10 mm derinliğe ekilmiş tohumların çimlenme oranı % 23 olarak tespit edilmiştir. Farklı ışık şartları altında çimlenme sonuçları şu şekildedir; 25 °C’de sürekli karanlık altında bırakılan tohumlarda % 87, 6 saat aydınlıkta % 76, 12 saat aydınlıkta % 67, 18 saat aydınlıkta % 52 ve sürekli aydınlıkta ise % 42’dir (Doğan ve ark 2002).

Brachycome muelleri Sonder tohumları 20 °C’de karanlık ortamda 0, 10, 100 ve 1000 mg^l⁻¹ GA₃ ile sürekli sulandırılarak inkübasyonları yapılmıştır. Deneyler sırasında 15 petri kutusu kullanılmış (5 deneme x 3 kopyalı) ve her petride 20 tohum kullanılmıştır. Çimlenme sonunda yüzde oranları (39 gün) GA₃ konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi saptamak için linear regresyon analizleri yapılmıştır. Deneyler sonucunda ilk çimlenme inkübasyonun üçüncü gününde gözlenmiştir. Daha sonra inkübasyonun onuncu gününde tohumlar hızlıca çimlenmiştir. Başlangıçta çimlenme oranı GA₃ konsantrasyonuyla artmıştır. Bu artış kontrol grubundan 1000 mg^l⁻¹’a, sırasıyla % 28-77 olarak tespit edilmiştir. Onuncu günden sonra çimlenme oranında azalma olmuştur. Otuz dokuzuncu güne kadar çimlenme çoğunlukla durmuşken distile su ile ıslatılmış tohumların yaklaşık % 38’i o andan sonra çimlenmiştir. Çimlenmeler sonunda yüzde oranları GA₃ konsantrasyonuna bağlı olarak çeşitlilik göstermiştir. GA₃’ün en düşük konsantrasyonuyla (1 mg^l⁻¹) yapılan testler kontrol grubuyla benzer sonuçlar vermiştir (% 40 çimlenme). 1000 mg^l⁻¹ GA₃ konsantrasyonunda ise kısa sürede en fazla çimlenme oranı elde edilmiştir (% 88 çimlenme) (Jusaitis ve ark 2004).

Tozlaşmadan sonraki 8. haftada toplanan tohumların kullanıldığı *Cypripedium candidum* Muhl. ex Willd. (Lady’s Slipper Orchid)’un protokorm büyümesi ve laboratuvar ortamında çimlenmesine sitokinin etkisi ve optimum seviyelerin araştırıldığı çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir. Benzilamino purin (BAP) ve 6-(α,α -dimetilalilamin)-purin (2iP)’in 0.8 mg/L’ye kadar olan konsantrasyonlarda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli derecede çimlenme artışı görülmüştür. Uygulamadan 4 ve 8 hafta sonra en yüksek çimlenme yüzdesi BAP ve 2iP uygulanan ortamlarda elde edildi (De Pauw M.A. ve ark. 1995).

Kökü, yaprakları ve gövdeleri bitkisel ilaç olarak kullanılan ve tıbbi bir bitki olan *Atropa belladonna* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine yapılan çalışmada GA₃ kullanılmış ve 6 saat 30 °C ve 18 saat 15 °C sıcaklıklarda tohum çimlenmesini önemli ölçüde (% 82.5) uyardığı tespit edilmiştir. Maksimum çimlenme (% 89.5) ise Gibberellik asit (GA₃) 1 mg/1 H₂O uygulandığı zaman gerçekleştiği belirlenmiştir (Genova ve ark 1997).

Evenary ve Mayer (1954), IAA'nın yüksek konsantrasyonlarının; Khan ve Tolbert (1966), marulda IAA ve türevlerinin düşük konsantrasyonlarının bile çimlenmeyi engellediğini bildirmişlerdir. Khan (1975), Mayer ve Poljakoff-Mayber (1975) ise IAA'nın çimlenme üzerinde çok az etkili ya da etkisiz olduğunu ileri sürmüşlerdir.

ABD'nin batısındaki boşluklarda ve iç kısımlardaki tuzlu bataklıklarda geniş bir şekilde yayılış gösteren tuza direnci yüksek bir tür olan *Allenrolfea occidentalis* (S. Watson) Kuntze (Chenopodiaceae) dormansiye yardımcı olan fusicoccin, etefon, nitrat ve thiourea'nin tuz stresini hafifletmesinin çimlenme üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda tuzluluğun artmasıyla çimlenme oranının da azaldığı ve 800 mM NaCl yoğunluğunda hiçbir tohumun çimlenmediği görülmüştür (Gul ve Weber 1998).

Obligat parazitik bitkilerin tohumları *Orobanche spp.* GA₃ ya da su içinde 2-12 hafta tutulduktan sonra sentetik bir stimulant olan GR₂₄ kullanılarak çimlenme uyarılmıştır. *Orobanche aegyptiaca* Pers. ve *Orobanche crenata* Forssk.'nin tohumlarının çimlenmesi için en uygun sıcaklık sırasıyla 18–21 °C ve 18 °C olarak tespit edilmiştir. Ancak uzun şartlar altında kabaca her iki türde de bu uygun sıcaklıklarda azalma görülmüştür ve maksimum çimlenme yüzdesi ikinci dormansinin başlamasından dolayı azalmıştır (Kebreab ve Murdoch 1999).

Gibberellin (GA) bitkilerin büyüme ve gelişiminde çeşitli ve büyük etkileri olan endojen kökenli önemli bir büyüme düzenleyicidir. Gibberellik asitin spesifik rolü tohum çimlenmesini artırmasıdır. Absisik asit dormansinin korunması ve tespit edilmesini sağlarken, gibberellik asit çimlenmenin artmasını sağlar. Bir tohumun dormansiden çimlenmeye geçişi ışık kalitesi, ortamın nemi ve çabuk gelip geçen soğuğa maruz kalması gibi dışsal çevre şartları ve içsel büyüme düzenleyiciler olan gibberellik asit ve absisik asit (ABA) tarafından kontrol edilir (Peng ve Harberd 2002). Çeşitli gibberellik asitleri uyarıcı etkenleri arasında tohum çimlenmesi sırasında sertleşmiş protein ve lipidlerin depolandığı endospermdeki besin kaynaklarını harekete geçiren enzimleri şifreleyen genlerin anlamlı hale

getirilmesine neden olduğu bilinmektedir ancak bu tohum çimlenmesini kontrol etmemektedir (Peng ve Harberd 2002). Gibberellik asitin içerdiği spesifik roller şunlardır; tohum çimlenmesini indüklemek, gövde ve hipokotil uzamasını artırmak, çiçeklenmenin başlamasını ve polen gelişimini düzenlemek (Richards ve ark. 2001).

Tuzcul bataklıklarda yetişen annual bir bitki olan *Atriplex prostrata* Boucher ex DC. ve tuzlu kurak bölgelerde bulunan perennial bir bitki olan *Atriplex griffithii* Moq.'nin çimlenmesinde brakteollerin etkisi üzerine yapılan çalışmanın sonucunda bağlı brakteollerin *Atriplex prostrata* Boucher ex DC.'nin çimlenmesini inhibe etmemesine karşın *Atriplex griffithii* Moq.'nin çimlenmesini tam olarak inhibe ettiği görülmüştür. Brakteoller tohumların suyla dağılmasını sağlamaktadır. Çünkü *Atriplex griffithii* Moq. ve *Atriplex prostrata* Boucher ex DC.'in bazı meyve biçimleri %1-0'lık NaCl solusyonunda sırasıyla 5-30 günden fazla yüzebilmektedir, brakteolsüz tohumlar ise maksimum 3-4 gün yüzebilmektedir (Ungar ve Khan 2000).

Çin'de çöl ikliminde yaşayan halofitik olmayan beş bitki türünün (*Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.; *Caragana korshinskii* Kom.; *Hedysarum scoparum* Fisch. et Mey.; *Zygophyllum xanthoxylon* (Bge.) Maxim.; *Atraphaxis bracteata* A. Los. çimlenmesi üzerine sıcaklığın, NaCl ve polietilen glikol (PEG)-6000'in etkilerinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda çimlenme için minimal sıcaklık değerinin tüm bitkiler için 10 °C, maksimum sıcaklık değerinin ise türler arasında değişmek üzere 25 ile 35 °C arasında oynamakta olduğu tespit edilmiştir. NaCl ve PEG'in izotonik solusyonları tüm bitkilerin tohumlarının çimlenmelerinde farklı etkiler oluşturmuştur. Beş gün boyunca -5.0 MPa'lık NaCl solüsyonuyla tohumlar nemlendirildiğinde üç türün *Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.; *Caragana korshinskii* Kom.; *Hedysarum scoparum* (Fisch. et Mey.) Schindl.; tohumları çimlenme yeteneğini tamamen kaybetmiştir (Tobe ve ark. 2000).

Kuzey Filistin'de bulunan iki lokal endemik tür olan *Petrocoptis grandiflora* Rothm. ve *Petrocoptis viscosa* Rothm. (Caryophyllaceae)'nin çimlenme kapasitesi üzerine ışığın, soğuk uygulanmasının ve tohum ağırlığının etkisinin araştırıldığı çalışmada; karanlıkta muhafaza edilen tohumların 12 saatlik fotoperiyotta muhafaza edilenlere göre çimlenme yüzdesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Çimlenme öncesinde kısa bir süre soğuk uygulanan tüm türlerde önemli bir etki olmamıştır. Tüm faktörler dikkate alındığında ise

tohum ağırlığının çimlenmedeki değişikliklerde önemli bir kaynak olduğu belirlenmiştir (Navarro ve Guitian 2002).

Doğal yayılış alanı Batı Meksiko'nun merkezi olan Columnar kaktüs (*Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb.)'ünün tohum çimlenmesinin sıcaklığa, su miktarına, hasat sonrası zamana ve ışığa karşı verdiği cevaplar incelenmiştir. Çimlenme için en uygun sıcaklık 20 - 30 °C olarak tespit edilirken, su potansiyelinin 0.00-1.00 MPa'dan aşağıya düşmesi durumunda çimlenme yüzdesinde azalma olduğu saptanmıştır. Tohumların % 85 inin bulunduğu maksimum çimlenme 11-28 ay sürmüştür. Çimlenme ışığa gereksinim duymaktadır fakat bulunan ışığın yalnızca 0.15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (67 mmol m⁻² florsan ışığına denk) 10 günün üstünde bir sürede fotosentetik foton dağılımına doyummuştur. *Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb.'in tohum dormansisini kırmak için çevresel gereksinimler doğal yayılış alanında ki yağışlı mevsimdekine tipik olarak uydurulmuştur (Barrera ve Nobel 2002).

Yirmi farklı bitki türünün çimlenmeleri üzerine dizel yakıtların etkisinin araştırıldığı çalışmada; dizel yakıtların kirlenmesinin sırasıyla düşük seviyelerde tohum oluşumunu geciktirdiği ve araştırılan bu bitkilerin büyük çoğunluğunda çimlenme yüzdesinde azalma gözlenmiştir. Çimlenme yüzdesinin azalmasında ve tohum çıkışının gecikmesinde dizel yakıtların uçucu kısımları önemli rol oynamaktadır. Ayrıca toprakta kalıntı olarak bulunan dizel yakıtlar fiziksel olarak su ve oksijenin tohum ve onu çevreleyen toprak arasındaki transfer aracılığıyla çimlenme üzerindeki inhibitör etkisine ilavedir (Adam ve Duncan 2002).

Cynara cardunculus L. var. *sylvestris* Lam. Akdeniz Bölgesi'ne özel adaptasyon gösteren bir taksondur (Raccuia et al. 2004). Bu bitkinin tuz ve su stresine karşı adaptasyonunu araştırmış, Polyetilen glucol mevcudiyetinde tuzlu ortamlarda daha iyi çimlenebildiğini belirtmişlerdir.

Orta Arjantin'nin yarı kurak bölgelerinde yayılış gösteren odunlu bir bitki olan *Prosopis caldenia* Burk. tohumlarının çimlenme yüzdesinde yüksek sıcaklık uygulamasının değerlendirildiği çalışmada 5 dakika süre ile 50, 100, ve 200 °C'lik yüksek sıcaklık uygulanmıştır. Bunun sonucunda tohumların çimlenme yüzdesi, kontrollü sıcaklık uygulanan tohumlarda uygulanmayanlara göre biraz daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (De Villalobos ve ark. 2002).

Mesua ferrea L. tohumlarının çimlenmesinin değerlendirildiği bir çalışmada *Mesua ferrea* L. tohumlarının % 58-81 oranında imlendikleri ve çimlenmenin tohum ağırlığıyla olumlu bir şekilde ilişkili olduğu belirlenmiştir (Arunachalam et al. 2003).

3. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Bitki Fiziyojisi Laboratuvarında 2004–2006 yılları arasında yapılmıştır. Aynı zamanda Moleküler Biyoloji Laboratuvarı ve Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarının imkânlarından da yararlanılmıştır.

Araştırma materyalini oluşturan tohumlar 2005 yılının Haziran ve Temmuz aylarına denk gelen vejetasyon döneminde Konya'nın değişik bölgelerinden toplanmıştır. Toplanan örneklerden böcekler tarafından zarar görenler ile olgun parlak renkli sağlam tohumlar birbirinden ayrıldıktan sonra oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Görsel muayeneden geçirilen tohumlar tek tek hassas terazide (Max. 210gr d=0.1 mg özelliklere sahip Sartorius marka TE214S modeldir.) tartılarak genel bir ortalama elde edildi. Genel ortalama yaklaşık olarak 0.00084 gr olarak tespit edilmiş olup 0.0008 – 0.0009 gr olan tohumlar olgun olarak kabul edildi (Çizelge 1).

Çizelge 1. Rasgele seçilmiş tohumların ağırlıkları (ölçümler gr. cinsindedir.)

| 1. Grup | 2. Grup | 3. Grup | 4. Grup | 5. Grup | 6. Grup | 7. Grup | 8. Grup | 9. Grup | 10. grup |
|----------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 0.001 | 0.0007 | 0.001 | 0.0007 | 0.001 | 0.0007 | 0.001 | 0.0009 | 0.0006 | 0.0007 |
| 0.001 | 0.0009 | 0.001 | 0.0007 | 0.0009 | 0.0007 | 0.0008 | 0.0009 | 0.0008 | 0.0007 |
| 0.0009 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0008 | 0.001 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0007 |
| 0.0008 | 0.001 | 0.001 | 0.0007 | 0.001 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0007 |
| Genel Ortalama | | | | 0.00084 gr | | | | | |

Gibberellik asit hassas terazide 50 mg olarak tartılmış ve 500 ml saf su içinde çözdükten sonra 1000 ml' ye tamamlanmıştır. 2–4 D hormonundan 20 mg'ı hassas terazide tartıldıktan sonra EtOH (Etil Alkol)'de çözülmüş ve saf su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır. IAA'ten hassas teraziyle 4 mg tartıldıktan sonra EtOH içinde çözülmüş ve üzeri saf su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır. BAP ise NaOH içinde çözülerek 1mg/1 ml'lik çözelti hazırlanmış ve üzeri 1000 ml saf su ile tamamlanmıştır. Hazırlanan stok çözeltileri 4–7 °C de buzdolabında saklanmıştır. Diğer çözeltiler ise; yarı yarıya seyreltme yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Her biri dört sefer seyreltilerek her çözeltiden beşer farklı derişim elde edilmiştir.

Çizelge 2. Kullanılan çözeltilerin konsantrasyonları (Babaoğlu ve ark. 2002).

| Referans Aralıkları | Referans Aralıkları | Referans Aralıkları | Referans Aralıkları |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 0.01-3 mg/L (Babaoğlu 2002) | 0.05-5 mg/L (Babaoğlu 2002) | 0.01-5 mg/L (Babaoğlu 2002) | 0.1-5 mg/L (Babaoğlu 2002) |
| İndol-3-Asetik Asit | Gibberellik Asit | 2-4 Diklorofenoksi Asetik Asit | BAP |
| 4 mg/L | 50 mg/L | 20 mg/L | 20 mg/L |
| 2 mg/L | 25 mg/L | 10 mg/L | 10 mg/L |
| 1 mg/L | 12.5 mg/L | 5 mg/L | 5 mg/L |
| 0.5 mg/L | 6.25 mg/L | 2.5 mg/L | 2.5 mg/L |
| 0.25 mg/L | 3.125 mg/L | 1.25 mg/L | 1.25 mg/L |
| 0.125 mg/L | 1.5625 mg/L | 0.625 mg/L | 0.625 mg/L |

Laboratuvar çalışmaları sırasında 90 mm'lik petri kapları kullanılmıştır. Petri içine iki kat filtre kâğıdı koyulmuştur. Tohumlar ekilmeden önce %1'lik sodyum hipoklorit solüsyonunda yaklaşık 10 dakika bekletilerek yüzey sterilizasyonu gerçekleştirildikten sonra bol steril saf su ile 3 kez yıkanarak sodyum hipoklorit tohum yüzeyinden uzaklaştırılmıştır (De la Barrera ve Nobel 2002, Padilla ve Encina 2002). Bu işlemden sonra çimlendirme deneylerinde kullanılacak çözeltiler içerisine tohumlar atılarak 48 saat süre ile tohumların su emmesi beklendi. Bu sürenin sonunda tohumlar düzenli bir şekilde petri kutuları içine yerleştirildi ve üzerlerine 20 ml çalışılan hormon çözeltilerinden ilave edilmiştir. Bu işlemden sonra 27 °C'de iklimlendirme dolabında gözlem altına alındı. Aynı işlem dört tekrarlı olarak yapılmış ve veriler günlük olarak kayıt edilmiştir.

Gözlemler sonucunda radikula boyu 2 mm'yi bulan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edildi. Çatlama olmuş veya sadece radikula çıkışı olan tohumlar değerlendirme dışı bırakılmıştır (Miyoshi ve Sato 1997).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

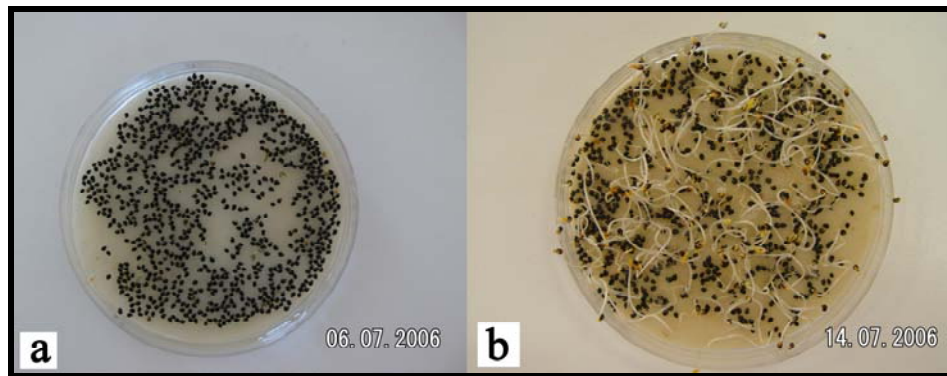
1.1. Kontrol Grubunda Çimlenme Deneyleri

Kontrol grubu olarak belirlenen ve saf su ortamında yapılan çimlenme çalışmalarında ilk denemede 30 tohumda çimlenme görüldü. Diğer üç denemede ise ancak 10'ar tohum çimlendi. İlk çimlenme belirtisi ekim yapıldıktan sonraki 3'üncü günde gerçekleşirken bu sürenin sonunda 20 tohumda radikula çıkışı gözlemlendi. İki gün sonra ise 10 tohumda daha çimlenme görüldü. Bugünden sonra 30 gün boyunca her gün gözlemler düzenli olarak yapılıyor olmasına rağmen yeni bir radikula çıkışı gözlenmedi.

İkinci deneme çalışmasında ise dördüncü günde ilk olarak 10 tohumda radikula çıkışı gözlemlendi. Bu denemede de 30 gün boyunca gözlemler günlük olarak sürdürülmesine rağmen bu 10 tohumdan başka çimlenme görülmedi. Üçüncü ve dördüncü denemelerde de ikinci denemede elde edilen sonuçlar elde edildi. Sonuçta saf su ortamında % 15'lik bir çimlenme başarısı elde edilebildi.

Çizelge 3. Saf Su Ortamında Çimlenen Tohum Sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde Oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 225 | 33 | 14 |
| II. | 230 | 40 | 17 |
| III. | 215 | 30 | 14 |
| IV. | 181 | 29 | 16 |



Şekil 1. Kontrol grubunda uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

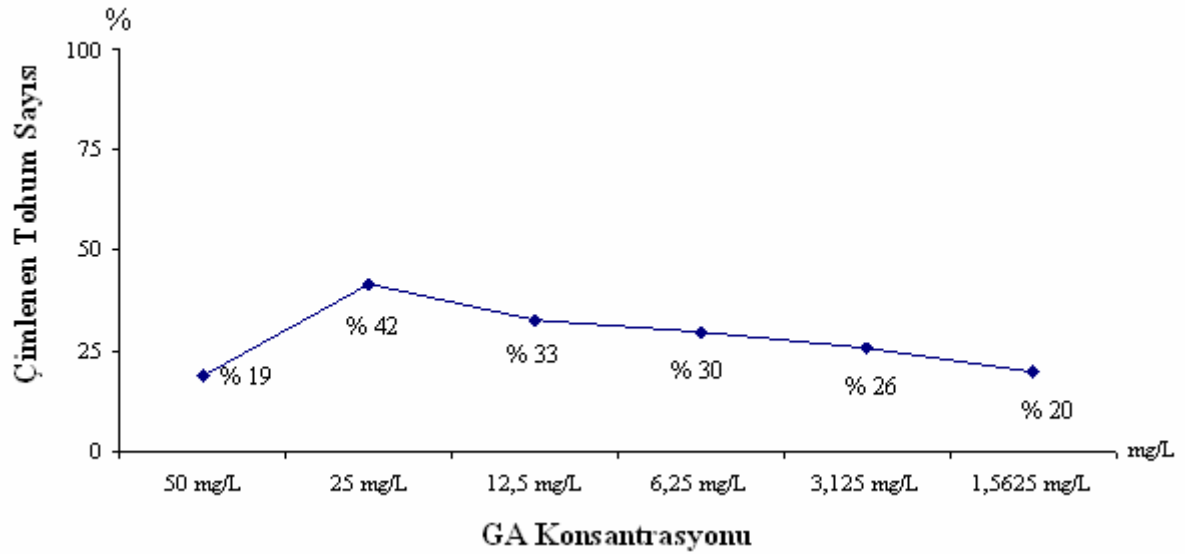
1.2. Gibberellik Asit Ortamında Çimlenme Deneyleri

GA'nın *R. lutea* L. var. *lutea*'nın tohum çimlenmesi üzerine etkisini anlamak amacıyla 4 deneme yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

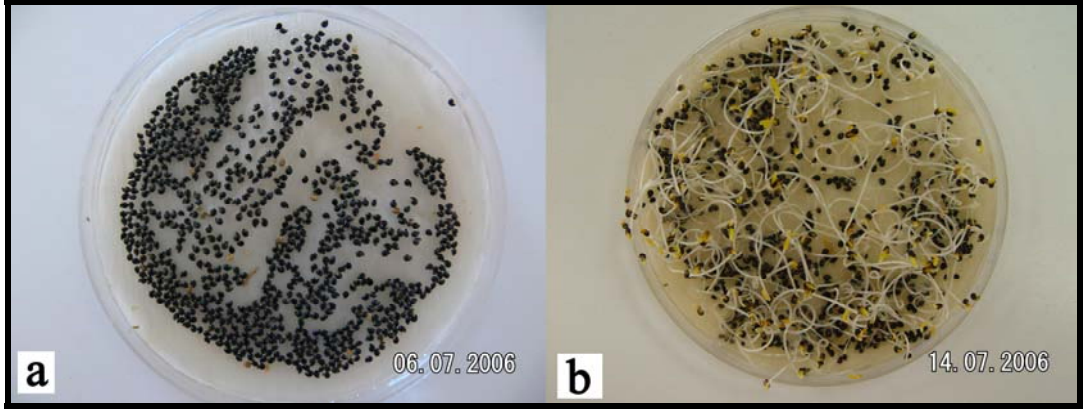
50 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 19 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 210 tohum ekilmiş ve bu tohumların 40 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %19 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 213 tohumdan 43 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %20 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 200 tohumdan 36 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %18 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 228 tohumdan 45 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 4. GA Ortamında Çimlenme Yüzdeleri

| GA | Toplam Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | % |
|------------|----------------------------|-----------------------|----|
| 50 mg/L | 851 | 161 | 19 |
| 25 mg/L | 163 | 68 | 42 |
| 12.5 mg/L | 160 | 52 | 33 |
| 6.25 mg/L | 192 | 58 | 30 |
| 3.125 mg/L | 138 | 36 | 26 |
| 1.56 mg/L | 104 | 21 | 20 |



Şekil 2. GA ortamında çimlenen tohum sayıları



Şekil 3. (50 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

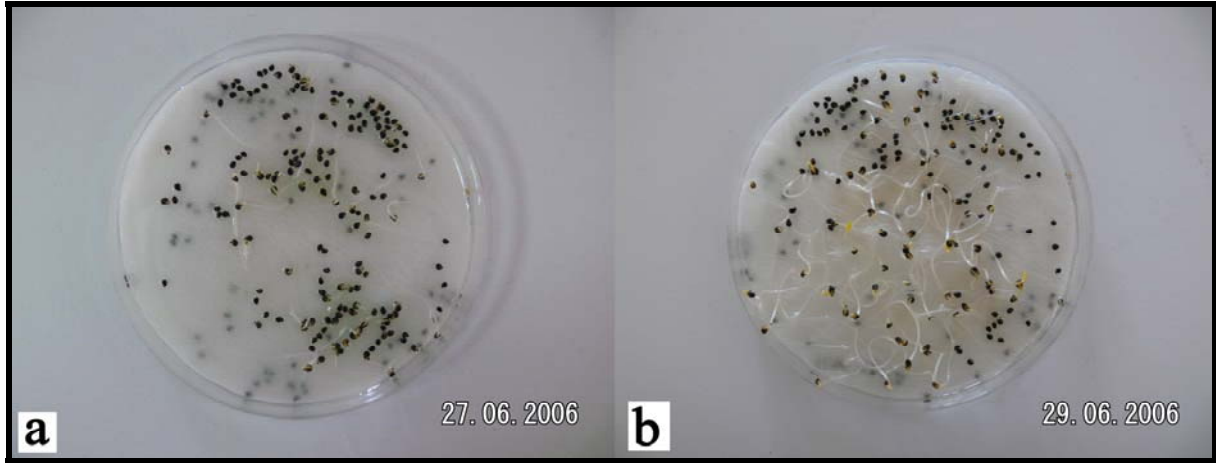
Çizelge 5. (50 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 210 | 40 | %19 |
| II. | 213 | 43 | %20 |
| III. | 200 | 36 | %18 |
| IV. | 228 | 45 | %19 |

25 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 42 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 101 tohum ekilmiş ve bu tohumların 40 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %40 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 110 tohumdan 45 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %41 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 120 tohumdan 52 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %43 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 46 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %44 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. (25 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 101 | 40 | %40 |
| II. | 110 | 45 | %41 |
| III. | 120 | 52 | %43 |
| IV. | 105 | 46 | %44 |

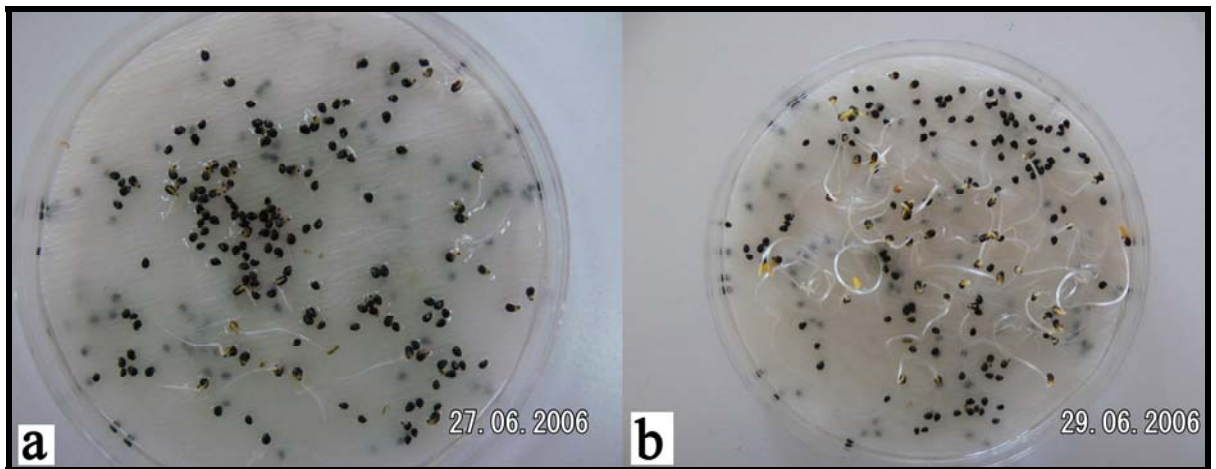


Şekil 4. (25 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

12.5 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 33 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 110 tohum ekilmiş ve bu tohumların 34 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %31 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 125 tohumdan 36 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %29 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 100 tohumdan 32 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %32 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 29 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %28 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. (12.5 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 110 | 34 | %31 |
| II. | 125 | 36 | %29 |
| III. | 100 | 32 | %32 |
| IV. | 105 | 29 | %28 |

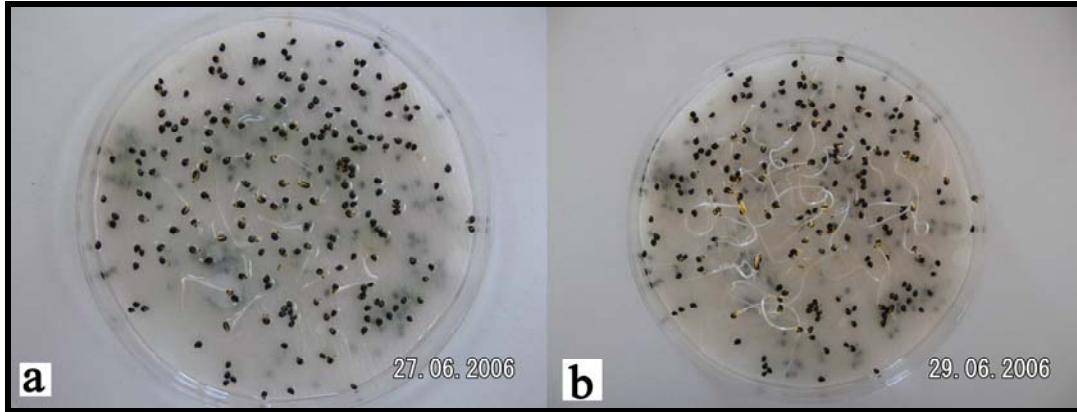


Şekil 5. (12.5 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

6.25 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 30 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 135 tohum ekilmiş ve bu tohumların 41 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %30 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 150 tohumdan 44 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %29 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 120 tohumdan 38 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %32 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 30 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %29 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. (6.25 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 135 | 41 | %30 |
| II. | 150 | 44 | %29 |
| III. | 120 | 38 | %32 |
| IV. | 105 | 30 | %29 |

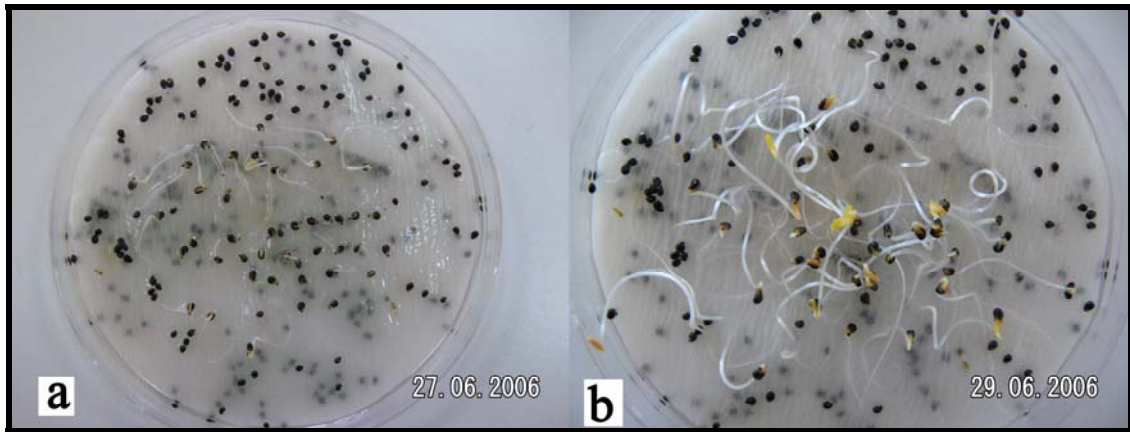


Şekil 6. (6.25 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

3.125 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 26 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 145 tohum ekilmiş ve bu tohumların 38 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %26 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 115 tohumdan 29 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %25 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 135 tohumdan 38 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %28 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 125 tohumdan 31 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %25 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. (3.125 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

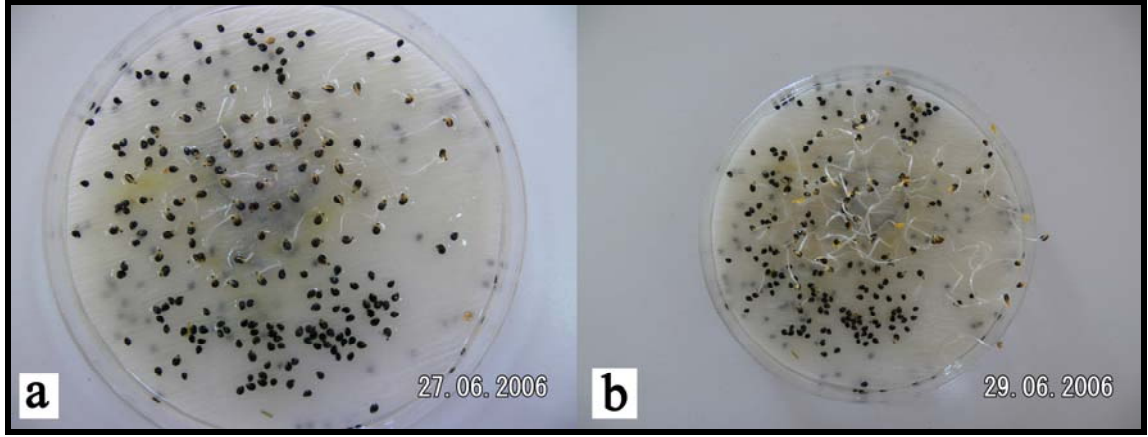
| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 145 | 38 | %26 |
| II. | 115 | 29 | %25 |
| III. | 135 | 38 | %28 |
| IV. | 125 | 31 | %25 |

**Şekil 7. (3,125 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu**

1.56 mg/L GA uygulanan tohumlarda % 20 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 4 Şekil 2). İlk denemede 95 tohum ekilmiş ve bu tohumların 19 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %20 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 101 tohumdan 21 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %21 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 112 tohumdan 21 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %19 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 125 tohumdan 25 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %20 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 10).

Çizelge 10. (1.56 mg/L) GA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 95 | 19 | %20 |
| II. | 101 | 21 | %21 |
| III. | 112 | 21 | %19 |
| IV. | 125 | 25 | %20 |



Şekil 8 (1.56 mg/L) GA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

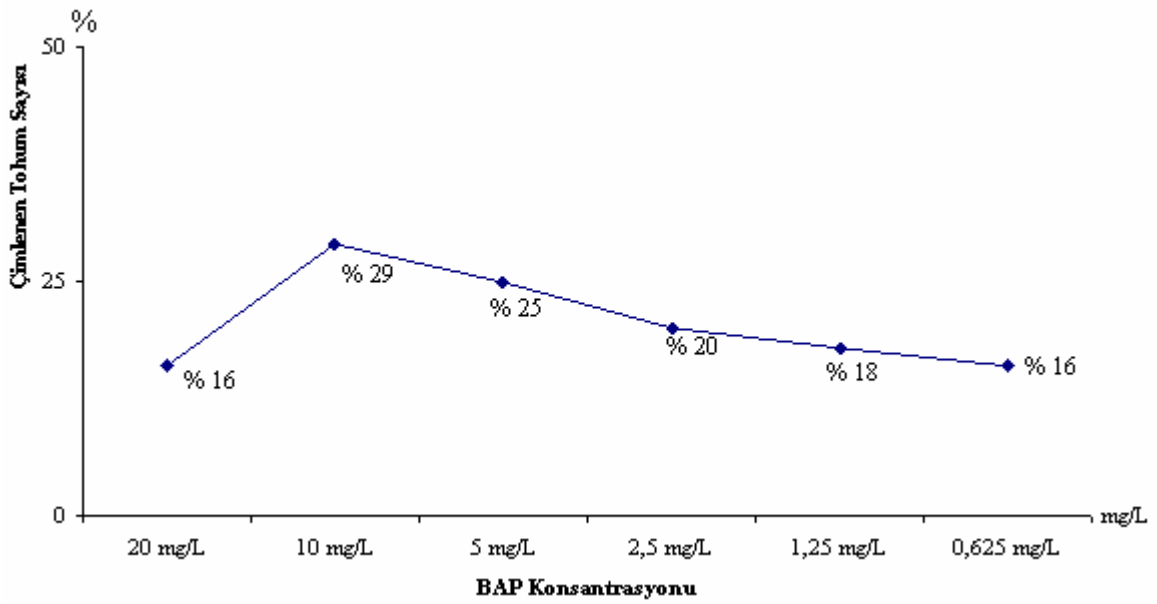
1.3. BAP Ortamında Çimlenme Deneyleri

BAP'ın *R. lutea* L. var. *lutea*'nın tohum çimlenmesi üzerine etkisini anlamak amacıyla 4 deneme yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

20 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 16 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 11 Şekil 9). İlk denemede 215 tohum ekilmiş ve bu tohumların 32 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %15 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 205 tohumdan 35 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %17 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 207 tohumdan 37 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %18 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 195 tohumdan 27 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %14 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 12).

Çizelge 11. BAP Ortamında Çimlenme Yüzdeleri

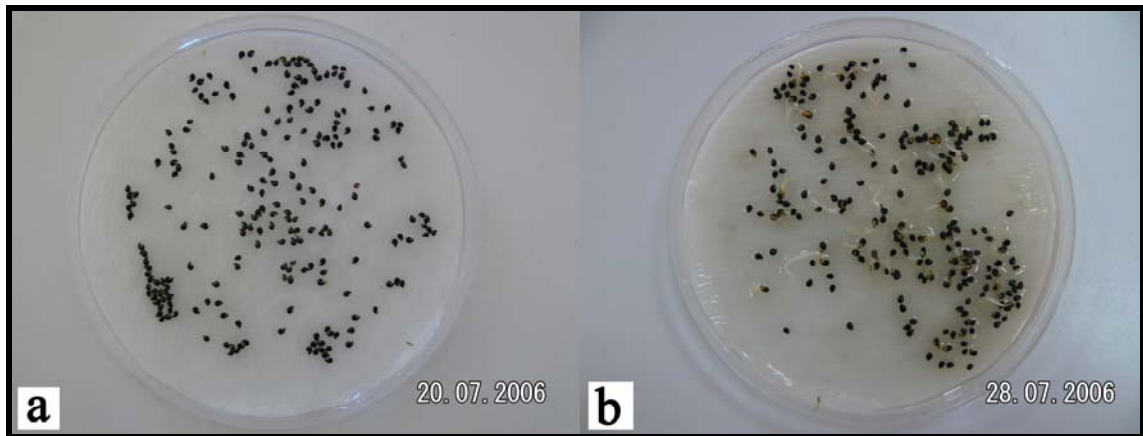
| BAP | Toplam Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | % |
|------------|----------------------------|-----------------------|----|
| 20 mg/L | 822 | 131 | 16 |
| 10 mg/L | 580 | 169 | 29 |
| 5 mg/L | 440 | 112 | 25 |
| 2.5 mg/L | 510 | 101 | 20 |
| 1.25 mg/L | 520 | 97 | 19 |
| 0.625 mg/L | 895 | 143 | 16 |



Şekil 9. BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

Çizelge 12. (20 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 215 | 32 | %15 |
| II. | 205 | 35 | %17 |
| III. | 207 | 37 | %18 |
| IV. | 195 | 27 | %14 |



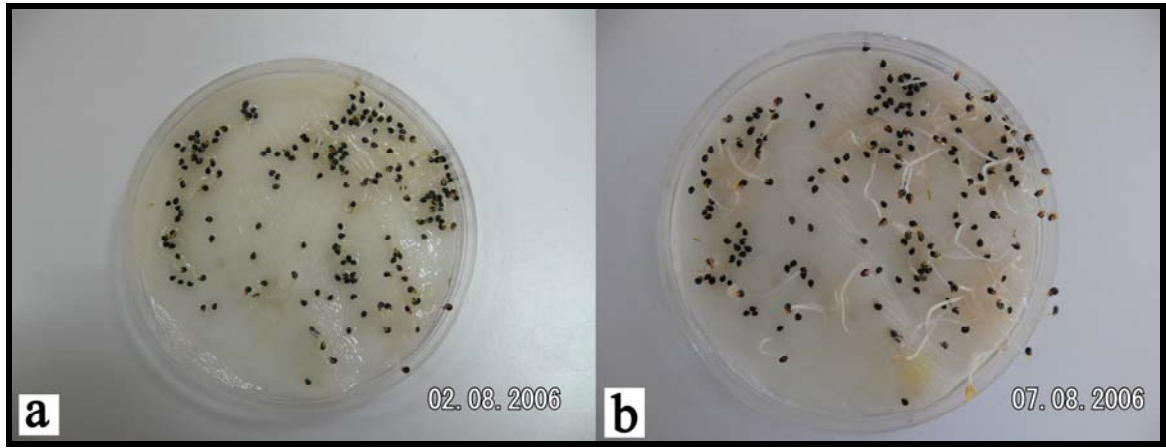
Şekil 10. (20 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

10 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 29 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 11, Şekil 9). İlk denemede 160 tohum ekilmiş ve bu tohumların 45 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %28 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 145 tohumdan 44 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %30 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen

130 tohumdan 38 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %29 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 145 tohumdan 42 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %29 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. (10 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 160 | 45 | %28 |
| II. | 145 | 44 | %30 |
| III. | 130 | 38 | %29 |
| IV. | 145 | 42 | %29 |

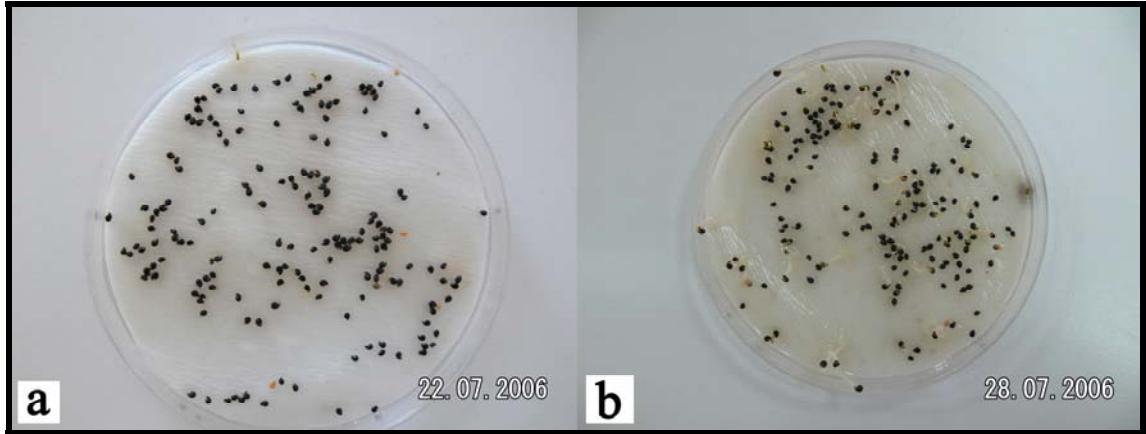


Şekil 11. (10 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

5 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 25 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 11, Şekil 9). İlk denemede 110 tohum ekilmiş ve bu tohumların 28 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %25 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 125 tohumdan 34 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %27 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 100 tohumdan 23 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %23 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 27 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %26 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 14).

Çizelge 14. (5 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 110 | 28 | %25 |
| II. | 125 | 34 | %27 |
| III. | 100 | 23 | %23 |
| IV. | 105 | 27 | %26 |

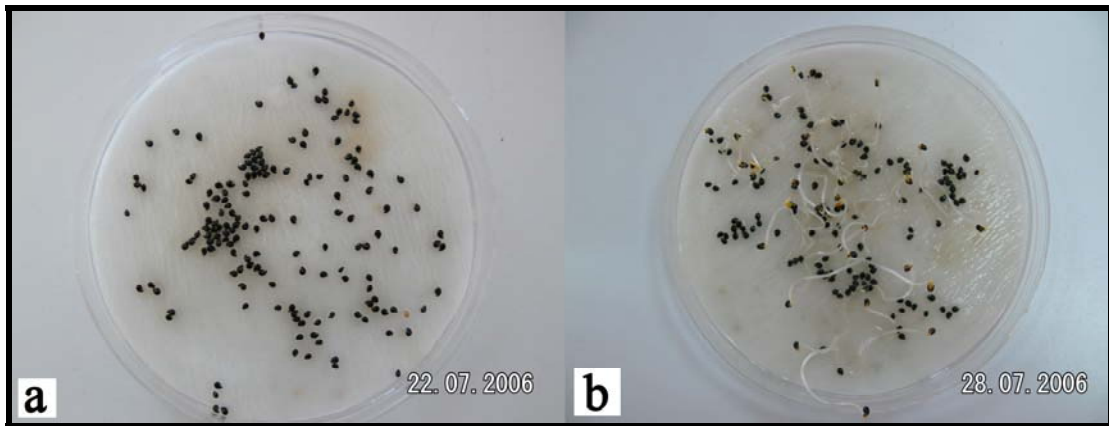


Şekil 12. (5 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

2.5 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 20 çimlenme başarıları elde edilmiştir (Çizelge 11, Şekil 9). İlk denemede 150 tohum ekilmiş ve bu tohumların 27 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarıları %18 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 135 tohumdan 28 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarıları %21 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 105 tohumdan 23 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarıları %22 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 120 tohumdan 23 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarıları %19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 15).

Çizelge 15. (2.5 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 150 | 27 | %18 |
| II. | 135 | 28 | %21 |
| III. | 105 | 23 | %22 |
| IV. | 120 | 23 | %19 |

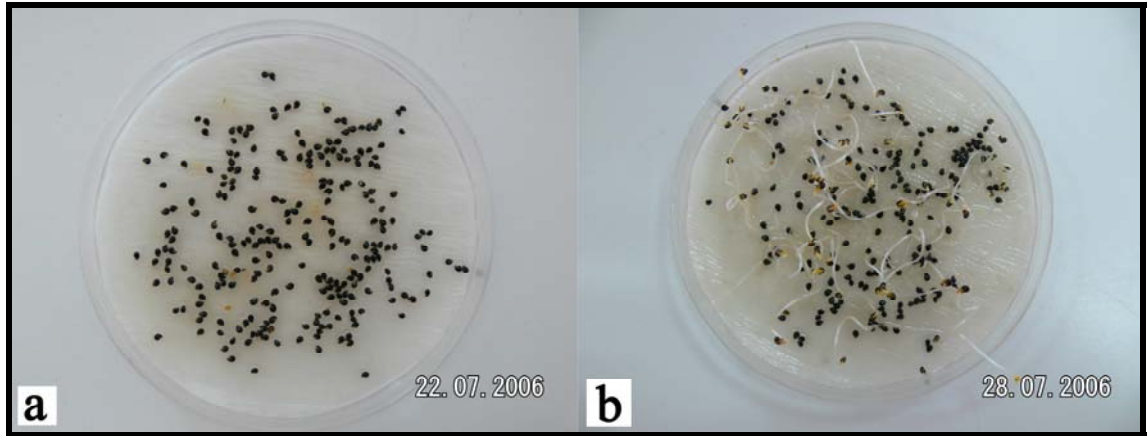


Şekil 13. (2.5 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

1.25 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 18 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 11, Şekil 9). İlk denemede 145 tohum ekilmiş ve bu tohumların 28 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %19 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 115 tohumdan 20 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %17 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 135 tohumdan 26 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %18 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 125 tohumdan 23 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %18 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 16).

Çizelge 16. (1.25 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 145 | 28 | %19 |
| II. | 115 | 20 | %17 |
| III. | 135 | 26 | %18 |
| IV. | 125 | 23 | %18 |

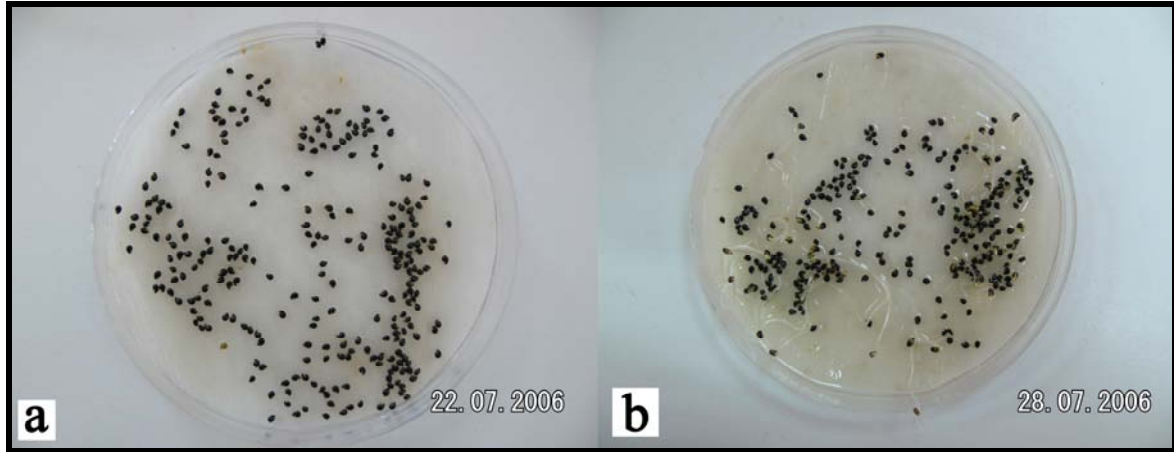


Şekil 14. (1.25 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

0.625 mg/L BAP uygulanan tohumlarda % 16 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 11, Şekil 9). İlk denemede 223 tohum ekilmiş ve bu tohumların 33 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %15 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 256 tohumdan 44 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %17 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 201 tohumdan 32 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %16 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 215 tohumdan 34 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %16 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 17).

Çizelge 17. (0.625 mg/L) BAP ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 223 | 33 | %15 |
| II. | 256 | 44 | %17 |
| III. | 201 | 32 | %16 |
| IV. | 215 | 34 | %16 |



Şekil 15. (0.625 mg/L) BAP uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

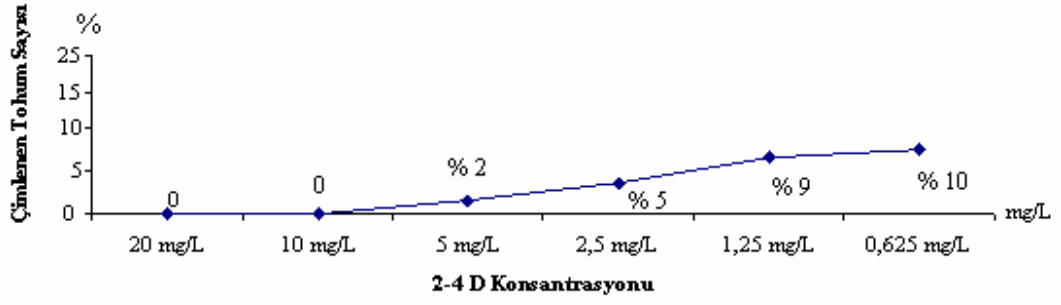
1.4. (2-4) Diklorofenoksi Asetik Asit Ortamında Çimlenme Deneylei

2-4 D'in *R. lutea* L. var. *lutea*'nın tohum çimlenmesi üzerine etkisini anlamak amacıyla 4 deneme yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

20 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda dört denemede de çimlenme başarısı elde edilememiştir (Çizelge 18, Şekil 16).

Çizelge 18. 2-4 D Ortamında Çimlenme Yüzdeleri

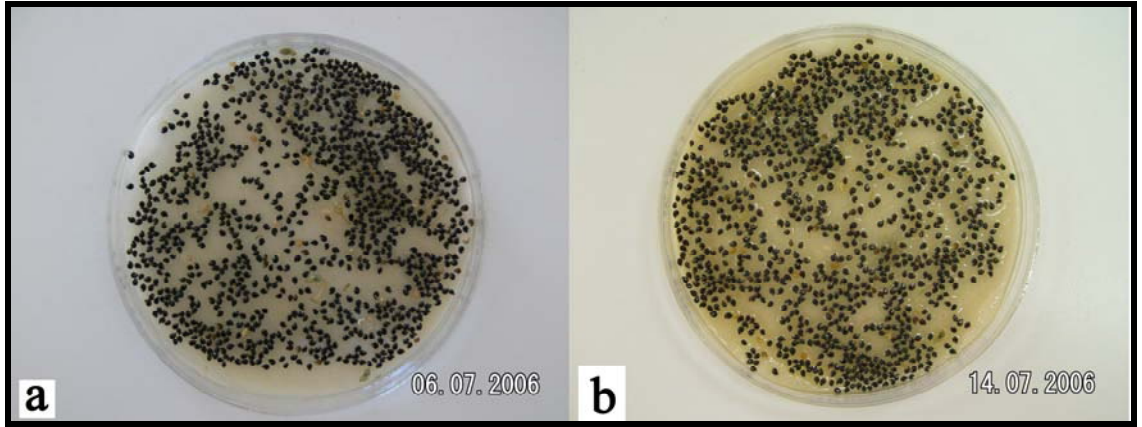
| 2-4 D | Toplam Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | % |
|------------|----------------------------|-----------------------|----|
| 20 mg/L | 822 | 0 | 0 |
| 10 mg/L | 580 | 0 | 0 |
| 5 mg/L | 1052 | 24 | 2 |
| 2.5 mg/L | 510 | 25 | 5 |
| 1.25 mg/L | 480 | 41 | 9 |
| 0.625 mg/L | 895 | 94 | 10 |



Şekil 16. 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

Çizelge 19. (20 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 195 | 0 | %0 |
| II. | 207 | 0 | %0 |
| III. | 205 | 0 | %0 |
| IV. | 215 | 0 | %0 |

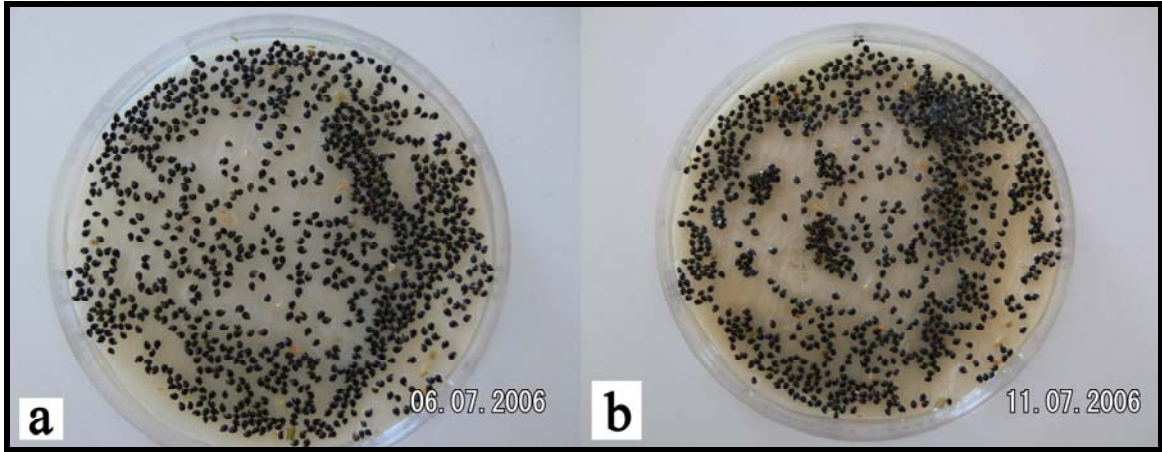


Şekil 17. (20 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu
Denemede Kullanılan Tohum Sayısı 981 Adet b) 8. günde çimlenen tohum sayısı 0 Adet

10 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda dört denemede de çimlenme başarısı elde edilememiştir (Çizelge 20).

Çizelge 20. (10 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 160 | 0 | %0 |
| II. | 145 | 0 | %0 |
| III. | 130 | 0 | %0 |
| IV. | 145 | 0 | %0 |

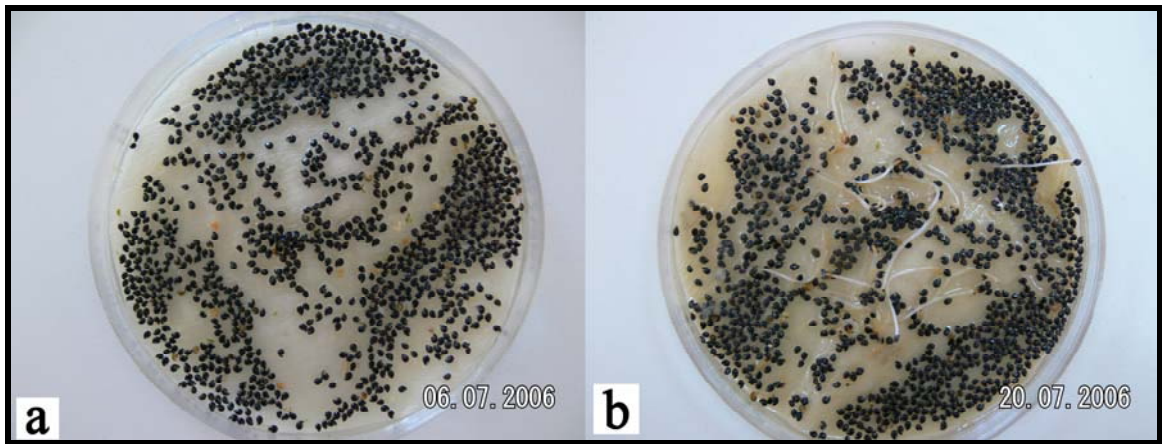


Şekil 18. (10 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

5 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda % 2 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 18, Şekil 16). İlk denemede 250 tohum ekilmiş ve bu tohumların 5 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %2 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 260 tohumdan 8 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %3 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 265 tohumdan 5 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %2 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 277 tohumdan 6 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 21).

Çizelge 21. (5 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 250 | 5 | %2 |
| II. | 260 | 8 | %3 |
| III. | 265 | 5 | %2 |
| IV. | 277 | 6 | %2 |

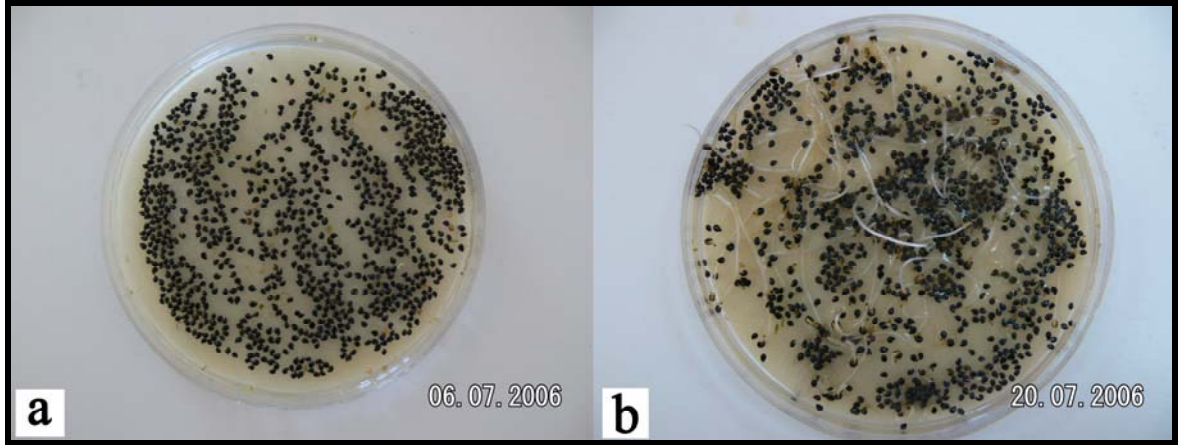


Şekil 19. (5 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

2.5 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda % 5 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 18, Şekil 16). İlk denemede 150 tohum ekilmiş ve bu tohumların 8 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %5 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 135 tohumdan 5 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %4 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 105 tohumdan 6 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %6 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 120 tohumdan 6 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %5 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 22).

Çizelge 22. (2.5 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 150 | 8 | %5 |
| II. | 135 | 5 | %4 |
| III. | 105 | 6 | %6 |
| IV. | 120 | 6 | %5 |

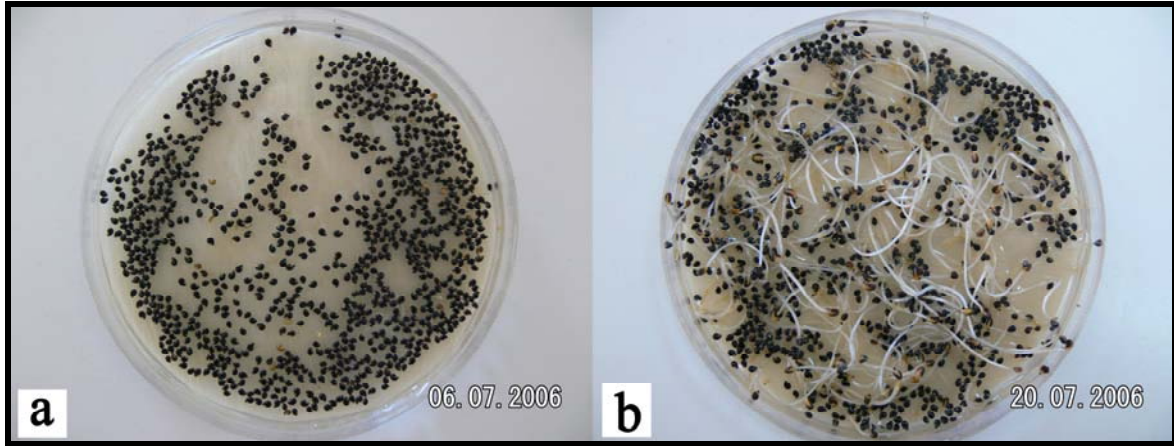


Şekil 20. (2.5 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

1.25 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda % 9 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 18, Şekil 16). İlk denemede 135 tohum ekilmiş ve bu tohumların 12 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %9 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 125 tohumdan 9 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %7 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 115 tohumdan 9 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %8 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 11 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %10 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 23).

Çizelge 23. (1.25 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

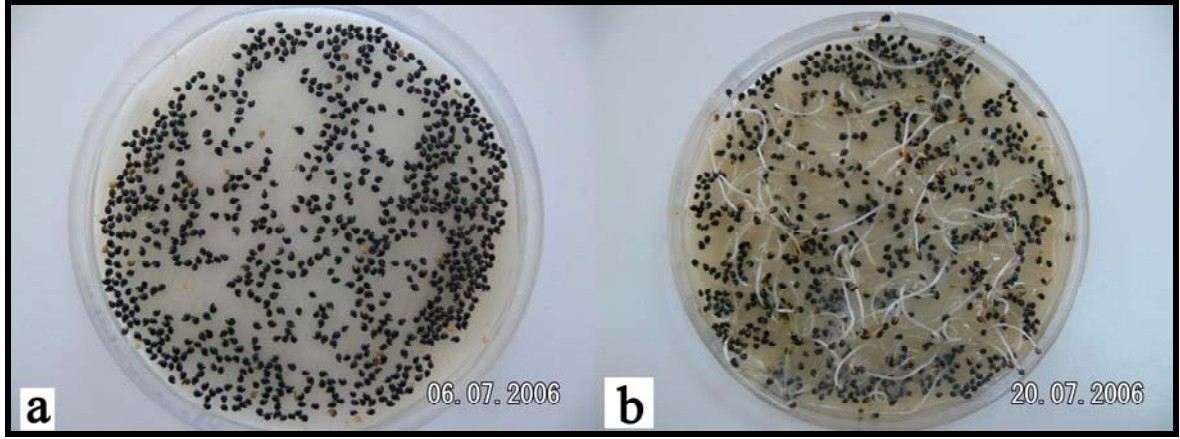
| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 135 | 12 | %9 |
| II. | 125 | 9 | %7 |
| III. | 115 | 9 | %8 |
| IV. | 105 | 11 | %10 |

**Şekil 21. (1.25 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu**

0.625 mg/L 2-4 D uygulanan tohumlarda % 10 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 18, Şekil 16). İlk denemede 223 tohum ekilmiş ve bu tohumların 22 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %10 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 256 tohumdan 28 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %11 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 201 tohumdan 18 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %9 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 215 tohumdan 26 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %12 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 24).

Çizelge 24. (0.625 mg/L) 2-4 D ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 223 | 22 | %10 |
| II. | 256 | 28 | %11 |
| III. | 201 | 18 | %9 |
| IV. | 215 | 26 | %12 |



Şekil 22. (0.625 mg/L) 2-4D uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

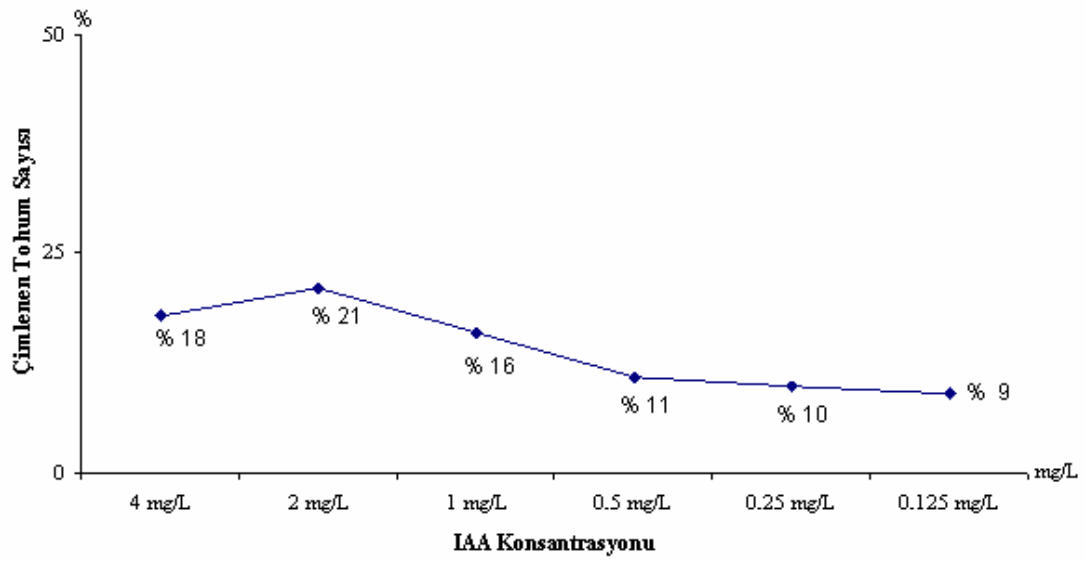
1.5. İndol 3 Asetik Asit Ortamında Çimlenme Deneyleri

IAA'nın *R. lutea* L. var. *lutea*'nın tohum çimlenmesi üzerine etkisini anlamak amacıyla dört deneme yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

4 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 18 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 210 tohum ekilmiş ve bu tohumların 38 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %18 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 213 tohumdan 43 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %20 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 200 tohumdan 36 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %18 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 228 tohumdan 45 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 26).

Çizelge 25. IAA Ortamında Çimlenme Yüzdeleri

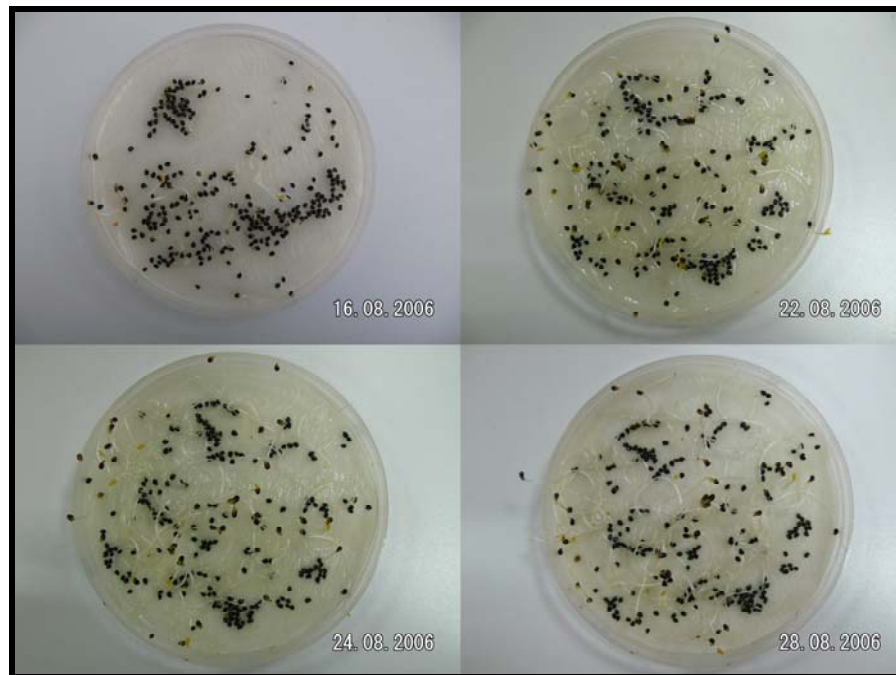
| IAA | Toplam Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | % |
|------------|----------------------------|-----------------------|----|
| 4 mg/L | 851 | 162 | 19 |
| 2 mg/L | 436 | 89 | 20 |
| 1 mg/L | 843 | 134 | 16 |
| 0.5 mg/L | 510 | 56 | 11 |
| 0.25 mg/L | 520 | 52 | 10 |
| 0.125 mg/L | 833 | 76 | 9 |



Şekil 23. IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

Çizelge 26. (4 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 210 | 38 | %18 |
| II. | 213 | 43 | %20 |
| III. | 200 | 36 | %18 |
| IV. | 228 | 45 | %19 |

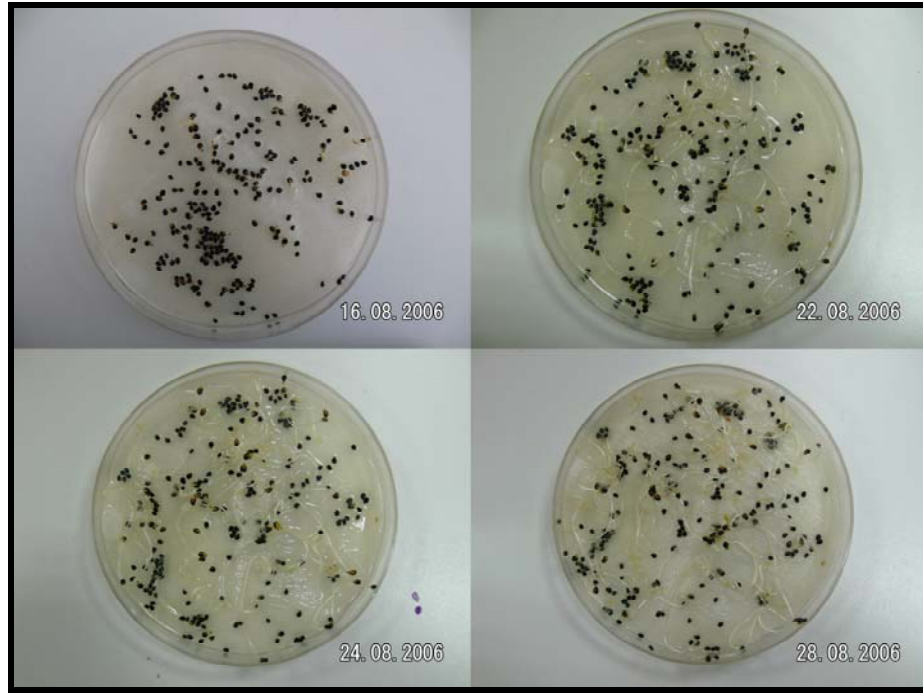


Şekil 24. (4 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

2 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 21 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 101 tohum ekilmiş ve bu tohumların 21 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %21 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 110 tohumdan 22 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %20 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 120 tohumdan 26 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %22 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 20 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 27).

Çizelge 27. (2 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 101 | 21 | %21 |
| II. | 110 | 22 | %20 |
| III. | 120 | 26 | %22 |
| IV. | 105 | 20 | %19 |



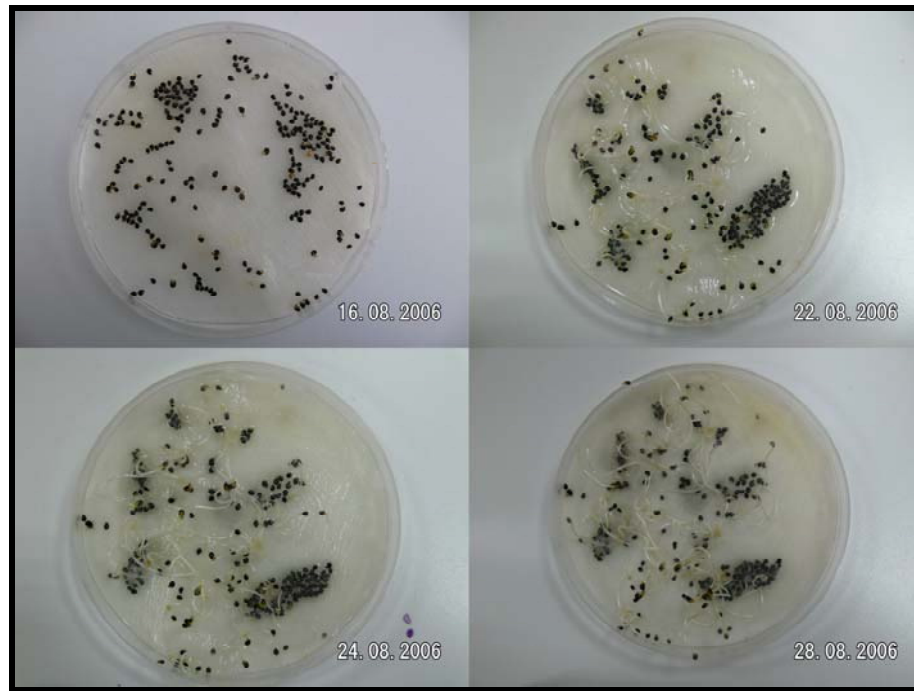
Şekil 25. (2 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

1 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 16 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 210 tohum ekilmiş ve bu tohumların 32 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %15 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 225 tohumdan 38 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %17 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 203 tohumdan 32 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %16 olarak hesaplanmıştır.

Dördüncü denemede ekilen 205 tohumdan 32 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %16 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 28).

Çizelge 28. (1 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 210 | 32 | %15 |
| II. | 225 | 38 | %17 |
| III. | 203 | 32 | %16 |
| IV. | 205 | 32 | %16 |

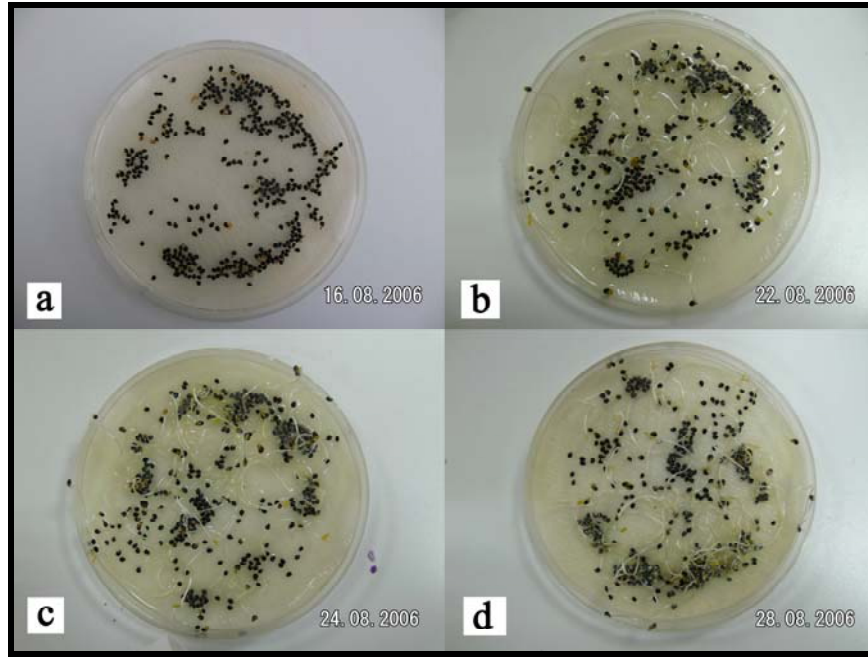


Şekil 26. (1 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

0.5 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 11 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 135 tohum ekilmiş ve bu tohumların 15 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %11 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 150 tohumdan 15 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %10 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 120 tohumdan 14 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %12 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 105 tohumdan 12 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %11 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 29).

Çizelge 29. (0.5 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 135 | 15 | %11 |
| II. | 150 | 15 | %10 |
| III. | 120 | 14 | %12 |
| IV. | 105 | 12 | %11 |

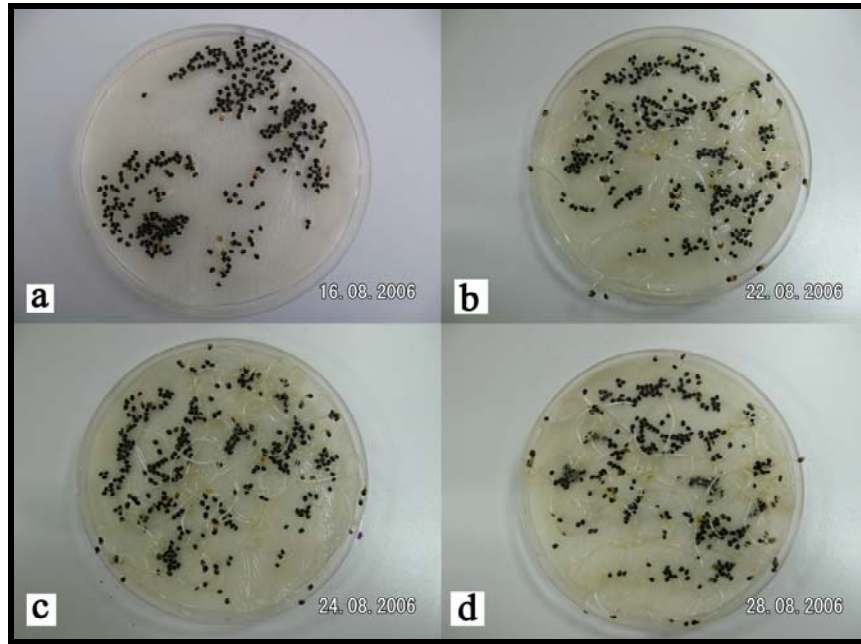


Şekil 27. (0.5 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

0.25 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 10 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 145 tohum ekilmiş ve bu tohumların 13 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %9 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 115 tohumdan 13 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %11 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 135 tohumdan 11 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %8 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 125 tohumdan 15 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %12 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 30). 0.25 mg/L IAA ve kontrol grubu arasında $p=0.29$ olarak hesaplanmıştır. $p>0.05$ olduğundan $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde 0.25 mg/L IAA ile kontrol grubu arasında fark yoktur.

Çizelge 30. (0.25 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 145 | 13 | %9 |
| II. | 115 | 13 | %11 |
| III. | 135 | 11 | %8 |
| IV. | 125 | 15 | %12 |

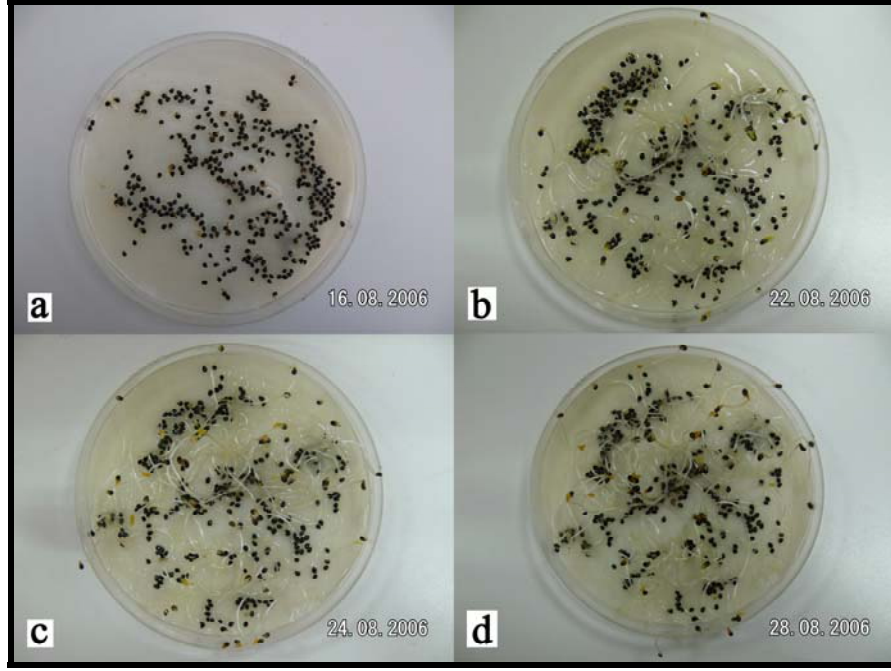


Şekil 28. (0.25 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

0.125 mg/L IAA uygulanan tohumlarda % 9 çimlenme başarısı elde edilmiştir (Çizelge 25, Şekil 23). İlk denemede 195 tohum ekilmiş ve bu tohumların 16 tanesi çimlenmiştir. Çimlenme başarısı %8 olarak belirlenmiştir. İkinci denemede ekilen 201 tohumdan 18 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %9 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü denemede ekilen 212 tohumdan 19 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %9 olarak hesaplanmıştır. Dördüncü denemede ekilen 225 tohumdan 23 tanesi çimlenmiş ve çimlenme başarısı %10 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 31).

Çizelge 31. (0.125 mg/L) IAA ortamında çimlenen tohum sayıları

| Denemeler | Ekilen Tohum Sayısı | Çimlenen Tohum Sayısı | Yüzde oranı |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| I. | 195 | 16 | %8 |
| II. | 201 | 18 | %9 |
| III. | 212 | 19 | %9 |
| IV. | 225 | 23 | %10 |



Şekil 29. (0.125 mg/L) IAA uygulanan tohumlarda çimlenme durumu

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde tekstil endüstrisinde boyama için sentetik kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Çevre kirliliğinin en baş etkeninin bu sentetik kimyasallar olduğu bilinmektedir (Türkmen ve ark 2004). Sentetik boya maddeleri bazı kanserojen özelliklere sahiptir ve insanlarda alerjiye neden olmaktadır (Türkmen ve ark 2004). Doğal boyalar yalnızca daha az çevre kirliliğine sebep olmasının yanı sıra yıkanmaya karşı dayanıklı ve güneş ışığına dirençlidir (Türkmen ve ark 2004). Ekosisteme zarar veren ciddi çevre kirliliğine neden olan sentetik kimyasal boyalar yerine böyle doğal yollarla elde edilen bitkisel boya kullanılması dünyamızın daha az kirlenmesine neden olacaktır. Bu düşünceler ışığında *R. lutea* L var. *lutea* bitkisinin çimlenme alışkanlıklarını belirlemek ve GA, BAP, 2-4D, IAA gibi fitohormonların tohum çimlenmesi üzerinde etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamızda şu sonuçlara varılmıştır.

Saf su ile yapılan denemelerde elde edilen sonuçlara göre *R. lutea* L. var. *lutea*'nın çimlenme oranı 27 °C'de % 14 olarak tespit edilmiştir. *R. lutea* tohumlarının çimlenme oranlarına farklı sıcaklıkların etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 25 °C'de % 87'lik bir çimlenme oranı elde etmişlerdir (Doğan ve ark 2002). Bu oranda çimlenme kapasitesi tüm uğraşlarımıza rağmen çalışmamızda elde edilememiştir. Angelini (2003), *Reseda* cinsine dahil taksonlardan *R. luteola* L. ile yapılan bir çalışmada bitkinin tarımsal özelliklerinin yanı sıra çimlenme yüzdesi de açıklanmıştır. Yaptığı çalışmada çimlenme yüzdesiyle ilgili sunmuş olduğu çizelgede 1992 yılında yaptığı çalışmada *R. luteola* L. çimlenme yüzdesini ortalama 25±12, 1993 yılında 19±10 ve 1994 yılında 38±7.3 olarak açıklanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada yakın akrabalarından olan *R. lutea* L. var. *lutea* L. laboratuvar ortamında çimlendirilmiş ve yüzde oranı 14 olarak tespit edilmiştir.

Gibberellik asit (GA) uygulamasının tohumlarda çimlenmeyi artırdığını göstermektedir. Yaptığımız çalışmada GA uygulanan tohumlarda şu sonuçlar elde edilmiştir. 50 mg/L'lik konsantrasyonda %19, 25 mg/L'lik konsantrasyonda %42, 12.5 mg/L'lik konsantrasyonda %33, 6.25 mg/L'lik konsantrasyonda %30, 3.125 mg/L'lik konsantrasyonda %26 ve 1.56 mg/L'lik konsantrasyonda ise %20'lik çimlenme gerçekleşmiştir (Çizelge 4). *R. lutea* var. *lutea* tohumları için en uygun GA derişiminin 25 mg/L olduğu anlaşılmıştır. Daha önce yapılmış çoğu araştırmalardan da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Atropa belladonna L. tohumlarına GA'nın değişik konsantrasyonlarının uygulanması sonucunda en az çimlenme 0.50 mg/L konsantrasyonda % 49 olduğu kayıt edilmiştir. 0.35 mg/L ve 1.50 mg/L 'lik konsantrasyonlar ise sırası ile % 66 ve % 67.5'lik oranda çimlenmeyi stimüle etmiştir. 1 mg/L'lik konsantrasyonun 24 saatlik uygulanması sonucunda optimum çimlenme oranı (% 89.5) olarak tespit edilmiştir (Genova ve ark. 1997). Bizim çalışmamızla kıyaslanacak olursa konsantrasyon artışına bağlı bir çimlenme artışı görülmektedir (Çizelge 32). Yaptığımız çalışmada 1.5625 mg/L'den 25 mg/L'lik konsantrasyona kadar sürekli bir artış gözlenirken 50 mg/L'lik GA konsantrasyonunda düşüş gözlenmiştir. Genova'nın yaptığı çalışmada ise çimlenme yüzdelerinde bir uyumsuzluk söz konusudur (Çizelge 32).

Çizelge 32. GA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar

| | 0.35 mg/L | 0.50 mg/L | 1.0 mg/L | 1.50 mg/L | 1.5625 mg/L | 3.125 mg/L | 6.25 mg/L | 12.5 mg/L | 25 mg/L | 50 mg/L |
|----|--------------|--------------|-------------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------|------------|------------|
| 1. | | | | | % 20 | % 26 | % 30 | % 33 | % 42 | % 19 |
| 2. | % 66 | % 49 | % 89.5 | % 67.5 | | | | | | |

1. Bağçe V. (2006)
2. Genova E. (1997)
3. Jusaitis M. ve ark. (2004)
4. Ok G. (2002)
5. Ok G. (2002)
6. Khan ve Tolbert (1966)

Brachycome muelleri Sonder tohumlarında GA ile 0.1, 10, 100 ve 1000 mg/L'lik derişimler kullanılmış ve 20 °C'de inkübe edilmiştir. Çimlenmenin başlangıcında GA konsantrasyonuna bağlı olarak çimlenme oranında artış olmuştur. En az çimlenme gösteren 1 mg/L ile distile su birbirine çok yakın sonuçlar vermiş (Çizelge 33). Tüm konsantrasyonlar karşılaştırıldığında hepsinden daha iyi çimlenme 1000 g/L'de (% 88) gerçekleşmiştir (Çizelge 33). Araştırma sonuçlarında ki GA konsantrasyona bağlı artış bizim yaptığımız çalışmayla uygunluk göstermektedir. Bizim çalışmamızda GA konsantrasyona bağlı olarak artış göstermiştir. Araştırmacının yaptığı çalışmada eksiklik olarak gördüğümüz çalışma konusu olan *Brachycome muelleri* Sonder için çimlenmeyi inhibe eden konsantrasyonun tespit edilmemiş olmasıdır. Bizim çalışmamız için 50 mg/L çimlenmeyi inhibe eden konsantrasyondur.

Çizelge 33. GA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar

| | 0 mg/L | 1 mg/L | 10 mg/L | 100 mg/L | 1000 mg/L | 1.5625 mg/L | 3.125 mg/L | 6.25 mg/L | 12.5 mg/L | 25 mg/L | 50 mg/L |
|----|-----------|-----------|------------|-------------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------|------------|------------|
| 1. | | | | | | % 20 | % 26 | % 30 | % 33 | % 42 | % 19 |
| 3. | % 38 | % 40 | % 52 | % 70 | % 88 | | | | | | |

2–4 Diklorofenoksi Asetik Asit (2–4 D) konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranında bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada 2–4 D uygulanan tohumlarda şu sonuçlar elde edilmiştir. 50 mg/L'lik ve 10 mg/L'lik konsantrasyonlarda çimlenme olmamıştır, 5 mg/L'lik konsantrasyonda % 2, 2.5 mg/L'lik konsantrasyonda % 5, 1.25 mg/L'lik konsantrasyonda % 9 ve 0.625 mg/L'lik konsantrasyonda ise % 10'luk çimlenme gerçekleşmiştir (Çizelge 18). *R. lutea* L. var. *lutea* tohumları için en uygun 2–4 D derişiminin 0.625 mg/L olduğu anlaşılmıştır. Oksin grubu sentetik bir büyüme düzenleyici olan 2-4 D ile ilgili çimlenme üzerine çok fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Ok (2002), yaptığı çalışmada 2–4 D'nin 5, 50, 500 ve 5000 ppm'lik konsantrasyonlarını Mısır bitkisi tohumları üzerinde uygulamıştır (Çizelge 34). Araştırmacının elde ettiği sonuçlar bizim yaptığımız çalışmayla uygunluk göstermektedir. Araştırmacının sonuçları incelenecek olursa 2–4 D konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranında büyük bir düşüş olmuştur (Çizelge 34). Konsantrasyonu daha çok artırsa belki de çimlenmeyi tamamen inhibe ettiğini tespit etmiş olacaktır. Bizim çalışmamızda 10 mg/L ve daha yüksek konsantrasyonlar çimlenmeyi tamamen inhibe etmiştir (Çizelge 34).

Çizelge 34. 2–4 D uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar

| | 0 ppm | 5 ppm | 50 ppm | 500 ppm | 5000 ppm | 0.625 mg/L | 1.25 mg/L | 2.5 mg/L | 5 mg/L | 10 mg/L | 20 mg/L |
|----|-------|-------|--------|---------|----------|------------|-----------|----------|--------|---------|---------|
| 1. | | | | | | % 10 | % 9 | % 5 | % 2 | % 0 | % 0 |
| 4. | % 92 | % 96 | % 78 | % 42 | % 4 | | | | | | |

Aynı araştırmacı börölce bitkisi tohumları içinde 0, 5, 50, 500 ve 5000 ppm konsantrasyonlarda 2–4 D uygulamıştır. Bu çalışmasında da benzer sonuçları ortaya koymuştur. Yapmış olduğu çalışmada şu sonuçları elde etmiştir. Kontrol grubuyla yapılan denemelerde %100 çimlenme başarısı elde etmiştir. 5 ppm konsantrasyonda da kontrolle aynı yüzdelere elde edilmiştir. 50 ppm ve daha sonraki 500 ve 5000 ppm'lik derişimler de ise sırasıyla %54, % 18 ve % 6'lık çimlenme başarısıyla giderek düşüş göstermiştir. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. 50 mg/L'lik konsantrasyonda % 0, 10 mg/L'lik konsantrasyonda % 0, 5 mg/L'lik konsantrasyonda % 2, 2.5 mg/L'lik konsantrasyonda % 5, 1.25 mg/L'lik konsantrasyonda % 9 ve 0.625 mg/L'lik konsantrasyonda ise % 10'luk çimlenme gerçekleşmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 35. 2–4 D uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar

| | 0 ppm | 5 ppm | 50 ppm | 500 ppm | 5000 ppm | 0.625 mg/L | 1.25 mg/L | 2.5 mg/L | 5 mg/L | 10 mg/L | 20 mg/L |
|----|-------|-------|--------|---------|----------|------------|-----------|----------|--------|---------|---------|
| 1. | | | | | | % 10 | % 9 | % 5 | % 2 | % 0 | % 0 |
| 5. | % 100 | % 100 | % 54 | % 18 | % 6 | | | | | | |

2–4 D sentetik büyüme maddesinin bir büyüme düzenleyici olmasının yanı sıra değişik habitatlarda yabancı bitkilerle mücadelede herbisit olarak kullanıldığı bilinmektedir (Zimmerman ve Hitchcock 1942). 2-4 D'nin artan konsantrasyonlarda çimlenmede görülen azalmalar, Kocaçalışkan (2001)'nin ifade ettiği şekilde, oksinlerin yüksek konsantrasyonları etilen sentezini arttıracığı ve bu şekilde tohum çimlenmesini inhibe edeceği ifadesiyle uygunluk göstermektedir.

İndol 3 Asetik Asit (IAA) konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada IAA uygulanan tohumlarda şu sonuçlar elde edilmiştir. 4 mg/L'lik konsantrasyonda % 18, 2 mg/L'lik konsantrasyonda % 21, 1 mg/L'lik konsantrasyonda % 16, 0.5 mg/L'lik konsantrasyonda % 11, 0.25 mg/L'lik konsantrasyonda % 10 ve 0.125 mg/L'lik konsantrasyonda ise % 9'luk çimlenme gerçekleşmiştir (Çizelge 25). *R. lutea* L. var. *lutea* taksonu için uygulanan IAA etkin olduğu, en uygun derişimin 2 mg/L olduğu anlaşılmıştır. 2 mg/L'den daha yüksek veya daha düşük konsantrasyonların çimlenmeyi inhibe ettiği sonucuna varılmıştır. Marul tohumlarına IAA ve türevlerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada IAA'nın marul tohumlarının çimlenmesini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise 2 mg/L'lik konsantrasyonda kontrol grubuna göre daha iyi çimlenme gözlenmiştir. Araştırmacılar 5.7×10^{-4} , 5.7×10^{-5} , 5.7×10^{-6} M'lık IAA konsantrasyonunda çimlenme başarısı elde edememişlerdir (Khan ve Tolbert 1966). İlk dikkat çeken nokta araştırmacının çok düşük konsantrasyonlarda deneme yapmış olmasıdır. Çalışmamızda en yüksek konsantrasyon 4 mg/L iken araştırmacının en yüksek konsantrasyonu 5.7×10^{-4} M 'dir. Çalışmamızda konsantrasyon azaldıkça çimlenme oranında da düşüş olduğu görülmektedir. Araştırmacının uyguladığı konsantrasyonlarda bizimde çimlenme başarısı elde edemeyeceğimiz açıktır. Araştırmacının daha yüksek konsantrasyonlar kullanmamış olması marul tohumlarının çimlenmesi için IAA'nın etkili olduğu konsantrasyonları tespit etmesinde büyük bir eksik olarak görülmüştür.

Çizelge 36. IAA uygulanan diğer bazı çalışmalarla kıyaslamalar

| | 5.7×10^{-4} M | 5.7×10^{-5} M | 5.7×10^{-6} M | 4 mg/L | 2 mg/L | 1 mg/L | 0.5 mg/L | 0.25 mg/L | 0.125 mg/L |
|----|------------------------|------------------------|------------------------|--------|--------|--------|----------|-----------|------------|
| 1. | | | | % 19 | % 20 | % 16 | % 11 | % 10 | % 9 |
| 6. | % 0 | % 0 | % 0 | | | | | | |

Çalışmamızda kullanılan sitokin grubu diğer bir bitki düzenleyici olan benzilaminopurin (BAP)'in 20, 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625 mg/L'lik konsantrasyonları kullanılmıştır. Çalışmalar sonucunda sırasıyla çimlenme yüzdeleri şöyledir; % 16, % 29, % 25, % 20, % 18 ve % 16. En iyi çimlenme 10 mg/L'lik derişimde % 29 ile gerçekleşmiştir. Yapılan tüm araştırmalara rağmen BAP uygulanmış herhangi bir tohum çimlenme çalışması bulunamamıştır. Çalışmamızın bu noktada bir referans olacak ve daha sonra yapılacak çalışmalara bir yön verecek bir çalışma olmuştur.

6. KAYNAKLAR

1. Adam, G. and Duncan H., 2002. Influence of diesel fuel on seed germination. *Environmental Pollution* 120 363-370.
2. Anonymous (1991). Bitkilerden Elde edilen Boyalarla Yün Liflerinin Boyanması. Ankara: Sanayi ve Ticaret Bak. Küçük Sanatlar ve San. Böl. ve Siteleri Gen. Müd. Yay.
3. Angelini, L.G., Bertoli, A., Rolandelli, S., Pistelli, L. 2003. Agronomic Potential of *Reseda luteola* L. as New Crop for Natural Dyes in Textiles Production. *Industrial Crops and Products*. 17, 199-207.
4. Arunachalam, A., Khan M.L. and Singh N.D., 2003. Germination, growth and biomass accumulation as influenced by seed size in *Mesua ferrea* L. *Turk J Bot* 27 343-348.
5. Babaoğlu M., Gürel E., Özcan S. 2002. Bitki Biyoteknolojisi. Doku kültürü ve uygulamaları. 2. Baskı. Selçuk Ünv. Vakfı Yayınları
6. Barrera, E.D.L. and Nobel, P.S. 2002. Physiological ecology of seed germination for the columnar cactus *Stenocereus queretaroensis*. *Journal of Arid Environments* 53: 297-306.
7. Bewley, J.D. 1997. Seed Germination and Dormancy. *American Society of Plant Physiologists, The Plant Cell*, Vol. 9, 1055-1066.
8. Cerabolini B., De Andreis R., Ceriani R.M., Pierce S., Raimondi B. 2004. Seed Germination and Conservation of Endangered Species from the Italian Alps: *Phsoplexis comosa* and *Primula glaucescens*. *Biological Conservation* 117, 351–356.
9. Davis, P.H. 1965. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. I. Edinburgh Pres.
10. De la Barrera E., Nobel P.S. 2002. Physiological ecology of seed germination for the columnar cactus *Stenocereus queretaroensis*. *J. of Arid Environment* 53: 297–306.
11. De Villalobos, A.D., Peláez, D.V., Bóo, R.M., Mayor, M.D. Eliaş O.R. 2002. Effect of high temperatures on seed germination of *Prosopis caldenia* Burk. *Journal of Arid Environments* 52: 371-378.
12. De Pauw, M.A., Remphrey, W.R. and Palmer, C.E. 1995. The Cytokinin Preference for in Vitro Germination And Protocorm Growth of *Cypripedium Candidum*. *Annals of Botany* 75: 267-275.

13. Doğan, Y. 2001. A Study on the Authecology of *Reseda lutea* L. (Resedaceae) Distributed in Western Anatolia. *Turk Journal Bot.* 25 137-148.
14. Dogan, Y., Başlar, S., Mert, H.H. 2002. A study on *Reseda lutea* L. dstributed naturally in West Anatolia in Turkey. *Acta Bot.* 61 (1), 35-43.
15. Evenary, M. ve Mayer , A.M. 1954. The Effect of Auxin on Germinaiton of *Lettuce* Seeds. *Bull. Res. Counc. Israel*, 4, 81.
16. Eyüpoğlu Ü, Okaygün İ, Yaras F. 1983. Doğal Boyalarla Yün Boyama. İstanbul: Uygulamalı Eğitim Vakfı Yayınları, Özkur Basımevi.
17. Genova, E., Komitska, G., Beeva Y. 1997. Study on the Germination of *Atropa bella-donna* L. Seeds. *Bulg. J. Plant Physiol.* 23 (1-2), 61-67.
18. Gul, B., Weber, D.J. 1998. Effect of Dormancy Relieving Compounds on the Seed Germination of Non-Dormant *Allenrolfea occidentalis* under Salinity Stress. *Annals of Botany* 82: 555-560, 1998.
19. Guner, A., Özhatay, N., Ekim, T. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11. Edinburg Press.
20. Güven, A. 1988. Bitki Büyüme Maddeleri ders notları. Ege Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Bornova.
21. Jusaitis, M., Polomka, L., Sorensen, B. 2004. Habitat specificity, seed germination and experimental translocation of the endangered herb *Brachycome muelleri* (Asteraceae). *Biological Conservation* 116, 251-266.
22. Kadioğlu, A. 1999. Bitki Fizyolojisi Ders Kitabı, Eser Ofset, Trabzon.
23. Kebreab, E., Murdoch, A.J. 1999. A model of the effect of a wide range of constant and alternating temperatures on seed germination of four Orobanche Species. *Annals of Botany* 84: 549–557.
24. Keskiner, G. 1997. 4-CPA (4-Klorofenoksiasetik asit) uygulamasının *Lycopersicum esculentum* Mill. Bitkisine etkileri üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
25. Khan, A.A. 1975. Permissive Roles of Hormones in Plant Systems. *Bot. Rev.* 41, 391-420.
26. Khan, A.A. ve Tolbert, N.E. 1966. Inhibition of *Lettuce* Seed Germination and Root Elongation By Derivatives of Auxin and Reversal by Derivatives of Cyclocel. *Physiol. Plant.* 19, 81.

27. Kocaçalışkan, İ. 2001. Bitki Fizyolojisi, DPÜ Fen- Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kütahya.
28. Mayer, A.M. ve Poljakoff-Mayber, A. 1975. The Germination of Seeds. Pergamon Pres, Oxford.
29. Miyoshi K., Sato T. 1997. The Effect of Kinetin and Gibberellin on the Germination of Dehusked Seeds of Indica and Japonica Rice (*Oryza sativa* L.) under Anaerobic and Aerobic Conditions. *Annals of Botany* 80: 479-483.
30. Moghaddam M.R. (1977). *Reseda lutea*: Multipurpose Plant for Arid and Semiarid Lands. *J Range Manage* 30: 71-72.
31. Navarro, L., Guitián, J. 2002. Seed germination and seedling survival of two threatened endemic species of the northwest Iberian peninsula. *Biological Conservation* 109, 313-320.
32. Ok G. 2002. 2.4 D (Diklorofenoksiasetik asit)'nin Tohum Çimlenmesi Üzerindeki Etkilerinin PFO Ve Amilaz Aktiviteleri İle Olan İlişkilerinin İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniv. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Programı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
33. Padilla I.M.G., ve Encina C.L. 2002. In Vitro Germination of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) Seeds. *Scientia Horticulturae* 97 219-227.
34. Peng, J. and Harberd, N.P. 2002. The role of GA-mediated signalling in the control of seed germination, *Current Opinion in Plant Biology*, 5:376–381.
35. Raccuia, S.A., Cavallaro, V., Melilli, M.G. 2004. Intraspecific variability in *Cynara cardunculus* L. var. *sylvestris* Lam. Sicilian population: seed germination under salt and moisture stresses. *Journal of Arid Environments* 56, 107-116.
36. Richards, D.E., King, K.E., Ait-Ali, T., Harberd, N.P. 2001. How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol*, 52: 67–88.
37. Sarıbaş M. 2000 Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenmenin Aktivasyonu. *Turk J. Agric For*, 24, 579-584.
38. Söyler D., Arslan N. 2004. Kebere (*Capparis ovata* Desf.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Farklı Ön Uygulamalar, Sıcaklık ve Işıklanmanın Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 10 (2) 127–132.

39. Tıprıdamaz, R., Gmrgen, A.N. 2000. The effects of Temperature and a Gibberellic Acid on Germination of *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. Seeds. Turk J Bot 24, 143-145.
40. Tobe, K., Zhang, L., Qiu, G.Y., Shimizu, H., Omasa, K. 2000. Characteristics of seed germination in five non-halophytic Chinese desert shrub species. Journal of Arid Environments 47: 191–201.
41. Trkmen, N., Kırıcı S., zgven, M., İnan, M. ve Kaya, D. A. 2004. An investigation of dye plants and their colourant substances in the eastern Mediterranean region of Turkey Botanical Journal of the Linnean Society, 146, 71–77.
42. Uğur G (1988). Trk Halılarında Doğal Renkler ve Boyalar. Ankara: Trkiye İ Bankası Kltr Yay. 289.
43. Ungar, I.A., Khan, M.A. 2000. Effect of Bracteoles on Seed Germination and Dispersal of Two Species of Atriplex. Annals of Botany 87: 233-239.
44. Zimmerman, P.W. ve Hitchcock, A.E. (1942). Substituted Phenoxy and Benzoic Acid Growth Substances and the Relation of Structure to Physiological Activity. Contrib. Boyce Thompson Ins. 12: 321-343.