



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SICAKLIKLARDA TOHUM ÖN UYGULAMALARININ
KANTARON (*Hypericum perforatum* L.) BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ
ÜZERİNE ETKİSİ ve BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet EKER

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY
EKİM - 2021**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SICAKLIKLARDA TOHUM ÖN UYGULAMALARININ
KANTARON (*Hypericum perforatum* L.) BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ
ÜZERİNE ETKİSİ ve BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet EKER
ORCID:0000-0003-4147-0685

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU
ORCID: 0000-0002-3704-0829

HATAY
EKİM - 2021

14/10/2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Mehmet EKER

ÖZET

FARKLI SICAKLIKLARDA TOHUM ÖN UYGULAMALARININ KANTARON (*Hypericum perforatum* L.) BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ ve BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmanın amacı farklı sıcaklıklarda tohum ön uygulamalarının kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin çimlenmesi üzerine etkisi ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesiyle birlikte, tohumların çimlenme oranlarını arttırmaktır. Çalışmada pek çok kültür bitkisinde de olumlu sonuçların alındığı bazı priming uygulamaların (su aldırma ve büyüme düzenleyicisi uygulaması gibi ön uygulamaların) kantaron bitkisi tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede tohumlara 11 farklı ön uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalar; 5 hidropriming (farklı bekletme ve kurutma sürelerinde - su uygulaması), 5 farklı dozda GA₃ (50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) ve kontrol (hiç uygulama yapılmamış) uygulamalarıdır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, 25 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranı % 89.25 ile 1000 ppm GA₃ uygulamasında, en kısa ortalama çimlenme süresi 7.14 gün ile 1000 ppm GA₃ uygulamasında, en kısa T50 süresi 4.61 gün ile 1000 ppm GA₃ uygulamasında ve en fazla çıkış oranı % 76.71 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 15 °C sıcaklıkta ise en yüksek çimlenme oranı % 49 ile 1000 ppm GA₃ uygulamasında, en kısa ortalama çimlenme süresi 11.75 gün ile 48 saat suda bekletme, 48 saat kurutma uygulamasında ve en kısa T50 süresi 9.32 gün ile 50 ppm GA₃ uygulamasında elde edilmiştir. Kantaron bitkisinin çimlendirme çalışmalarında GA₃ uygulamalarının faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan tarla gözlemleri sonucunda ise bitki boyu 24-64 cm, çiçekli dal sayısı 60-164 adet/bitki, yaş herba verimi 69-205 g/bitki, kuru herba verimi 24-77 g/bitki, çiçekli üst taze herba verimi 70-127 g/bitki ve çiçekli üst kuru herba verimi ise 18-39 g/bitki arasında bulunmuştur

2021, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kantaron, *Hypericum perforatum*, priming, GA₃, çimlenme

ABSTRACT

The EFFECT of SEED PRE-APPLICATIONS on GERMINATION of ST. JOHN'S WORT (*Hypericum perforatum* L.) at DIFFERENT TEMPERATURES and DETERMINATION of SOME MORPHOLOGICAL PROPERTIES

The aim of this study is to increase the germination rate of seeds by determining the effect of seed pre-treatments at different temperatures on the germination of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) and determining some morphological characteristics. In the study, it was aimed to determine the effects of some priming applications (pre-applications such as water absorption and growth regulator application) on the germination of St. John's Wort. In the experiment, 11 different pre-treatments were applied to the seeds. 5 hydropriming (water application with different soaking and drying durations), 5 different doses of GA₃ (50, 100, 250, 500 and 1000 ppm) applications and control (no application).

According to the results obtained in the study, at 25 °C, the highest germination rate is 89.25% in 1000 ppm GA₃ application, the shortest average germination time was 7.14 days in 1000 ppm GA₃ application, the shortest T50 time is 4.61 days in 1000 ppm GA₃ application and the highest emergence rate was obtained from control application with 76.71%. At 15 °C, the highest germination rate was obtained with 49% in 1000 ppm GA₃ application, the shortest average germination time was 11.75 days with 48 hours in water, 48 hours drying application and the shortest T50 time was obtained with 9.32 days in 50 ppm GA₃ application. In the germination studies of St. John's Wort, it was concluded that GA₃ applications were beneficial. As a result of the field observations, the plant height was 24-64 cm, the number of flowering branches was 60-164 per plant, the fresh herb yield was 69-205 g/plant, the dry herb yield was 24-77 g/plant, the flowering top fresh herb yield was 70-127 g/plant and the flowering top dry herb yield was found to be between 18-39 g/plant.

2021, 40 pages

Key Words: St. John's Wort, *Hypericum perforatum*, priming, GA₃, germination

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU'na sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarımда yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle Dr. Öğr. Üyesi Musa TÜRKMEN ile Lisansüstü öğrencilerden Yılmaz EREN ve Sıddık KAYA'ya çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	18
3.2.1.1 Çimlenme Oranı (%).....	18
3.2.1.2 Ortalama Çimlenme Süresi (Çimlenme hızı) (gün)	18
3.2.1.3 T50 süresi (gün)	19
3.2.1.4 Çıkış Oranı (%)	19
3.2.1.5 Tarla Gözlemleri	20
3.2.1.5.1 Bitki boyu (cm).....	20
3.2.1.5.2 Çiçekli dal sayısı (adet/bitki)	21
3.2.1.5.3 Yaş herba verimi (g/bitki).....	21
3.2.1.5.4 Çiçekli üst yaş herba verimi (g/bitki)	21
3.2.1.5.5 Kuru herba verimi (g/bitki).....	21
3.2.1.5.6 Çiçekli üst kuru herba verimi (g/bitki)	21
3.2.1.6 Verilerin değerlendirilmesi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	22
4.1. Çimlenme Oranları	22
4.2. Ortalama Çimlenme Süresi (Çimlenme Hızı) (gün).....	24
4.3. T50 Süresi (gün).....	25
4.4. Çıkış Oranları	27
4.5. Tarla Gözlem Sonuçları.....	29
4.5.1. Bitki boyu (cm).....	29
4.5.2. Çiçekli dal sayısı (adet/bitki).....	30
4.5.3. Yaş herba verimi (g/bitki).....	30
4.5.4. Çiçekli üst yaş herba verimi (g/bitki)	30
4.5.5. Kuru herba verimi (g/bitki).....	30
4.5.6. Çiçekli üst kuru herba verimi (g/bitki)	31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	32
ÖZGEÇMİŞ	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Tohumlara yapılan ön uygulamalar	16
Çizelge 4.1. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 15 °C de çimlenme oranlarına ait varyans analizi	22
Çizelge 4.2. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 25 °C de çimlenme oranlarına ait varyans analizi	22
Çizelge 4.3. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 15 ve 25 °C de çimlenme oranları (%) ve duncan grupları.....	23
Çizelge 4.4. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 15 °C sıcaklıkta ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi.....	24
Çizelge 4.5. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 25 °C sıcaklıkta ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi.....	24
Çizelge 4.6. Hidropriming ve GA ₃ uygulamalarının farklı çimlenme sıcaklıklarında ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi ve duncan grupları	25
Çizelge 4.7. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 15 °C sıcaklıkta T50 süresine ait varyans analizi	25
Çizelge 4.8. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının 25 °C sıcaklıkta T50 süresine ait varyans analizi	26
Çizelge 4.9. Hidropriming ve GA ₃ uygulamalarının farklı çimlenme sıcaklıklarında elde edilen T50 süreleri ve duncan grupları.....	27
Çizelge 4.10. <i>H. perforatum</i> L. tohumlarının çıkış oranlarına ait varyans analizi.....	28
Çizelge 4.11. <i>Hypericum perforatum</i> L. tohumlarının çıkış oranları (%) ve duncan grupları	29
Çizelge 4.12. Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen <i>H. perforatum</i> L. bitkisine ait agronomik özellikler	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kapsül içerisindeki kantaron tohumları	15
Şekil 3.2. Çimlendirme denemesinde kullanılan kantaron tohumları	17
Şekil 3.3. Deneme alanından bir görüntü	18
Şekil 3.4. Kantaron tohumlarının çıkışı	20



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
da	: dekar
kg	: kilogram
g	: gram
mm	: milimetre
cm	: santimetre
dk	: Dakika
ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
WHO	: World Health Organization
T50	: Çimlenme Enerjisi
GA ₃	: Giberellik Asit
Min	: Minimum
Max	: Maksimum
Ort	: Ortalama

1. GİRİŞ

Hypericaceae (Guttiferae) familyasına bağlı *Hypericum* L. cinsinin dünyada yaklaşık 400 kadar türü bulunmaktadır. Avrupa’da değişik amaçlarla 10 türü bulunduğu bilinmektedir (Ceylan ve ark., 2005). Sarı kantaron (*H. perforatum* L.) uzun ömürlü, otsu yapıya sahip bir bitkidir. Dünyada çok geniş alanlara yayılmış tür olan *H. perforatum* L. $x=8$ kromozom yapısına sahip bir bitki olmakla birlikte diploid, tetraploid ve hekzaploid formları da bulunmaktadır (Robson ve Adams, 1968). Saçak kök sistemine sahiptir. Toprağın üst kısmında sürgünler oluşturarak yayılım gösteren kantaron bitkisi sürgünlerin boğumlarından kökler meydana getirmektedir. Çok geniş dallanma gösteren sapları, iki köşeli olup, 70–90 cm yüksekliğe kadar boylanabilmektedir. Aşırı derecede dallanan kökleri ise, iğ şeklindedir. Yaprakları tam yaprak formunda olup ana saplar üzerinde karşılıklı bir şekilde dizilmiştir.

Çiçekleri 5’li veya 10’lu kümeler halinde ana ve yan dalların üst kısımlarında meydana gelirler. Çiçekler şemsiye şeklinde olup, dalların ucunda yoğun bir şekilde bulunur. Sarı renkli çiçek kısmında 5 tane çanak, 5 tane taç yaprak ve üç demet halinde erkek organ bulunmaktadır. Tohumları üç köşeli olup kapsül içerisinde kapalı halde bulunur (Ceylan ve ark., 2005). *H. perforatum* L.’de çiçeklerin ve yaprakların çevresinde gözle açık bir şekilde görülebilen ve yumurta şekline benzeyen siyah noktacıklar (salgı cepleri) bulunur (Kaçar ve ark., 2004). Bitki ve çiçek yapraklarının kenarlarında çok yoğun bir şekilde bulunan siyah bezeler iki parmak arası veya avuç içine alınıp ovulduğunda kırmızı renkli bir sıvı açığa çıkar. Dolayısıyla Türkçe isimlerinden biri olan kan otu bu özelliğinden gelmektedir.

Türkiye koşullarında ilkbahar ayında havaların ısınmaya başlamasıyla birlikte toprak yüzeyine çıkan bitkiler yeşil görünmeye başlarlar. Mayıs ayında başlayan çiçeklenme Haziran ayının 2. yarısında en üst yoğunluğa ulaşır ve çiçeklenme Ağustos ayının sonuna kadar devam eder.

Temmuz ayının ilk günlerinden itibaren kapsül şeklinde meyveler oluşur. Önceleri yeşil olan kapsüller, olgunlaşmayla birlikte kahverengi formda görünmeye başlar. Kapsüller Ağustos ayında itibaren olgunlaşmaya başlarlar ve çatlayarak tohumlarını dökerler. Toprağın içerisine düşen tohumlar 10 yıllık zaman zarfında toprakta canlı kalabilmektedir, fakat çimlenme oranları çok azdır (Çırak ve ark., 2004).

Türkiye’de ise 70 kadar türü bulunan *Hypericum*’un 6 tanesi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Türkiye’de kantaron yöre halkı tarafından kılıç otu, mayasıl otu, yara otu, binbirdelik otu, kuzukıran gibi değişik isimlerle telaffuz edilmektedir. İngilizce dilinde St. John’s Worth olarak bilinen *H. perforatum* L., Hypericaceae familyasına ait bir türdür. Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve ABD gibi ülkelerde yayılış gösteren kantaron bitkisi, ülkemizde ise Orta ve Doğu Anadolu, Marmara, Karadeniz, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yoğun bir şekilde yayılış göstermektedir (Davis, 1967; Davis, 1988). *H. perforatum* L. bitkisi 15-90 cm arası uzunluğunda sarı renkli çiçeklere sahip olan bir bitkidir (Deveci, 2014).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2002 yılında büyük bir öneme sahip olan kantaronu tıbbi bitki olarak ilan etmiştir. Bazı faydalı etken maddeleri bünyesinde barındıran kantaron sağlık problemlerine karşı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Eski yıllardan bu zamana kadar yara iyileştirici olarak bilinen *H. perforatum* L. klinik deneylerde de kullanılmaya başlanmıştır (Bridi ve ark., 2018). Özellikle değişik etken maddeleri bünyesinde barındırması sebebiyle antidepresan, şeker hastalığı, ateş düşürücü, mide ağrılarını giderici, kas gevşetici, mide ülseri, kanser, karaciğer rahatsızlıkları, diyare ve bronşit gibi hastalıklarda tedavi edici olarak kullanılmaktadır (Zhou ve ark., 2020). Kantaron bitkisinin kullanım alanlarının fazla olması ve tüketimde ihtiyaç duyulan ham madde miktarlarını bünyesinde barındırması sebebiyle dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmeye başlanmış ve yetiştirilmesi teşvik edilmiştir.

Son zamanlarda tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen bitkisel kökenli ilaçların tedavi amacıyla büyük önem kazanması, kokulu bitkilerin, gıda, parfümeri ve kozmetik sanayinin en önemli hammaddesini oluşturması, farklı sektörlerde yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebi arttırmıştır. Bu bitkiler son zamanlarda gıda ve ilaç sektörü başta olmak üzere kozmetik, boya, süs bitkisi, bitki koruma ve hayvancılık gibi çok farklı sektörlerde kullanılması kantaron bitkisini önemli kılmaktadır. Geleneksel tıpta antidepresan olarak kullanılmakla birlikte çeşitli Avrupa ülkelerinde fitoterapi alanında yoğun bir şekilde talep görmektedir (Hışıl ve ark., 2005). *Hypericum* ekstreleri son zamanlarda dünyanın birçok yerinde tüketimi artmıştır. Almanya, ABD ve diğer Avrupa ülkelerinde antidepresan olarak, doğal, güvenli ve daha az yan etkiye sahip olması sebebiyle, sentetik antidepresanlardan daha çok kullanılmaktadır (Butterweck, 2003).

Türkiye'nin gen merkezi olması ve başta ilaç sanayi olmak üzere çok değişik alanlarda kullanımı nedeniyle *Hypericum* L. türleri üzerine morfolojik, anatomik ve ekolojik çalışmalar yoğunlaşmaya başlamıştır (Tokur,1988; Tokur ve Mısırdalı, 1989; Cicarelli ve ark., 2001; Potoğlu ve Tokur, 2004). *H. perforatum* L. tohumla veya fide ile üretilbilme olanağına sahip bir bitkidir. Kantaron bitkisinin yapısında çok sayıda farmakolojik özellik gösteren kimyasal bileşik bulunur. Bunlar flavonoidler, organik asitler, uçucu yağlar, amino asitler, ksantonlar, taninler, proksiyanidinler ve diğer suda çözünen bileşenler ile nafrodiantron pigmentleri olan hiperisin ve psedohiperisinlerdir. Bitkinin sahip olduğu bu özellikteki kimyasal bileşikler tıbbi açıdan büyük önem teşkil eder (Ersoy ve ark., 2020; Jarzebski ve ark., 2020; Sarrou ve ark., 2018).

Türkiye'deki endemik tür sayısı oldukça fazla olmasına rağmen ve bu endemik türlerin büyük bir kısmının doğadan bilinçsiz bir şekilde aşırı toplanmaları ve tahribata maruz kalmaları, bu türlerin sayılarını giderek azaltmakta hatta yok olmalarına bile neden olmaktadır. Günümüzde Tıbbi ve aromatik bitkilerin bir çoğu doğadan toplanarak halen kültüre alınamamıştır. Ancak yabani bitkilerin kültüre alınması ve kitlesel üretimin de pek çok zorluklar bulunmaktadır. Bu zorlukların başında da tohumların çimlenme gücü gelmektedir. Çimlenme gücü, olumsuz çevre koşullarına karşı doğadan toplanan bitkinin neslini devam ettirmesini sağlamakta ve yok olmasını engellemektedir. Bu nedenle çimlenme gücü ıslah çalışmalarını zorlaştıran en önemli faktörlerin başına yer almaktadır. Çimlenme gücünün kırılması için pek çok çalışma yapılmaktadır. Tıbbi bitkilerde diğer kültür bitkilerine göre elbette ki bu çalışmalar daha azdır. Özellikle çok küçük tohumlu bitkilerde çalışmalar çok daha zordur. Ancak iyi bir bitkisel üretim sağlıklı, kaliteli ve bir örnek fidelerin kullanılmasıyla mümkün olabilir.

Türkiye doğal florasında bulunan *H. perforatum* L. ve daha birçok tıbbi bitkiden etkin yararlanmak ve katma değer yaratmak amacıyla tarımsal üretimi yapılmalıdır. *Hypericum perforatum* L. bitkisinin Türkiye'de kültüre alınması, ıslah edilmesi ve tarla koşullarında yetiştirilmesine yönelik araştırma ve çalışmalar Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla bitkileri bölümü tarafından yapılmaya başlanmıştır (Ceylan ve ark., 2002). Ayrıca farklı yörelere ait bazı *H. perforatum* L. örneklerinde bitki boyu, yaş herba, kuru herba gibi agronomik özellikler ve hypericin kalitesi üzerine çalışmalar yapılmıştır (Bayram ve ark., 2004).

Kantaron son yıllarda ekimi Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından teşvik edilen ve çiftçi koşullarında demonstrasyon ekimleri yapılan bir bitkidir. Nitekim tıbbi ve aromatik bitkiler ile boya bitkilerine olan talep ihtiyacını gidermek, rekabet gücünü arttırmak, uluslararası piyasaların arzu ettiği kalite ve özelliklerde üretim sağlamak amacıyla Tarım Bakanlığı'nın 35 ilde uygulamalara başladığı ve yayılımını teşvik ettiği bitkiler arasında sarı kantaron da bulunmaktadır. Yine, 2015-2020 yılları arasında Doğu Karadeniz Projesi (DOKAP) Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığının destekleri ve Ali Nihat Gökyiğit (ANG) Vakfı işbirliği ile Doğu Karadeniz Bölgesinde uygulamasına başlanan ‘‘Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Projesi’’ kapsamında Gümüşhane ilinde doğal ve organik bir biçimde kantaron üretimi 2019 yılında yapılmaya başlanmıştır. Şartları taşıyan ve uygun görülen 8 kişiyle her bir kişiye ait 2 dekar alanda sarı kantaron bitkisinin tarla koşullarında üretimleri yapılmaya başlanmıştır (Kan ve ark., 2017). Aynı zaman da Ankara Kızılcahamam’ın dağlarında yetişen ‘‘sarı kantaron’’ bitkisinin ilçe tarımına kazandırılması amacıyla Tarım ve Orman İl Müdürlüğü tarafından yürütülen proje de sera koşullarında yetiştiriciliğine başlanmıştır (Anonim, 2018).

Çimlenme güçlüğünün kırılması için pek çalışma yapılmasına rağmen bu çalışmalar özellikle ekonomik önemi yüksek sebze ve çim bitkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışmaların ekonomik önemi giderek artan ve flora çeşitliliğini oluşturan tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yoğunlaşması uluslararası bilim camiası yanı sıra yetiştiriciliğe geçiş adımı olarak da çok önemli bir yer arz etmektedir. Doğadan toplanan bitkilerde karşılaşılan çimlenme güçlüğü, ıslah çalışmalarını zorlaştıran en önemli faktörlerden biridir. Yetiştiriciler için ise bu durum tohum maliyetleri yanı sıra fide kalitesini ve dolayısıyla ürün kalitesini de etkilemektedir.

Tohumların çimlenme güçlüğünü azaltmak, çıkış için geçen süreyi kısaltmak ve uniform bir çıkış sağlamak amacıyla yapılan çeşitli ekim öncesi tohum uygulamalarına genel olarak ‘‘priming ve ekim öncesi uygulamalar’’ adı verilmektedir. Priming uygulamaları çimlenme güçlüğü olan doğal bitkilerin çimlenmesini hızlandırmak, tohum kabuğunu yumuşatarak su geçirgenliğini arttırmak ve üniform çıkış sağlamak amacıyla en çok kullanılan tekniklerdir. En yaygın priming teknikleri arasında, sadece su kullanılan hydropriming, kontrollü su alımının ozmotik çözeltiler (PEG) kullanılarak sağlandığı osmopriming, potasyum nitrat, dipotasyum fosfat (KNO_3 , KH_2PO_4) gibi tuzların kullanıldığı halopriming ve vermikülit, leonardit gibi katı ortamların

kullanıldığı matrikspriming gelmektedir (McDonald, 1999). Farklı ön uygulamalarda dikkat edilmesi gereken en önemli faktör kökçük çıkışıdır. Kökçük çıkışının olması istenmeyen bir durumdur (Haigh ve Barlow, 1987). Son zamanlarda tıbbi bitkilere olan talebin artmasıyla birlikte bazı üretici firmalar tohumlara farklı ön uygulamalar ve bazı kimyasal maddeler uyguladıktan sonra tohumları paketleyerek yetiştiriciye sunmaktadırlar. Paketlenen ve satışa hazır hale getirilen tohumlarda ekimler yapılmadan önce kökçük çıkışının olması, zamanla kırıldığı ve kuruduğu için daha kolay ve üniform çıkış zorlaşmaktadır. Bu nedenle farklı ön uygulama ve bazı kimyasallarla tohumların daha erken ve eşit bir şekilde çimlenmesi, daha iyi ve üniform fide çıkışın elde edilmesi sağlanmıştır.

Bu çalışma tarımı hızla yayılmakta olan Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkilerinde ihtiyaç duyulan çimlenme standardizasyonunun sağlanması amacıyla yapılacak çalışmalara ön proje olarak planlanmıştır. Oldukça küçük tohumlu olan kantaron bitkisinin tohumlarının çimlenmelerinde diğer doğal bitki tohumlarında olduğu gibi güçlükler vardır. Bu nedenle bu çalışmada, farklı sıcaklıklarda tohum ön uygulamalarının kantaron bitkisinin çimlenmesi üzerine etkisi ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi için uygun çimlenme koşullarının elde edilmesi ve pek çok kültür bitkisinde olumlu sonuçlar veren bazı ön uygulamaların (priming uygulamaları) tohumların çimlenmelerine ve kaliteli ve üniform fide üretimine etkilerinin kısa sürede belirlenerek bu konuda ihtiyaç duyulan bilimsel ve uygulamaya yönelik boşluğun doldurulması amaçlanmaktadır. Ayrıca Hatay ekolojik koşullarında bitkinin bazı tarımsal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Davis (1967), Türkiye florası'nda sarı kantaron bitkisinin gövde şeklinin dik ve gövdenin tüysüz, bitki boyunun 10-110 cm arasında, yaprak şeklinin dar yumurtamsı ya da mızraksıdan eliptik dikdörtgenimsi ya da düz yaprak ve yaprak en x boy ölçülerinin 5-35 mm, yaprak sap durumunun genelde sapsız nadiren saplı, petallerin renginin altın sarısı ve petallerin en x boy ölçülerinin 5(-8)-15 mm ve tohumun kapsül içinde olduğunu ve kendi kendine açılmayan bir özellik gösterdiğini bildirmiştir.

Robson ve Adams (1968), *Hypericum perforatum* L. bitkisinin $x=8$ tane temel kromozom sayısına sahip olduğunu, genel olarak dört kromozomlu (tetraploid) ($2n=4x=32$) bir bitki olmakla birlikte iki kromozomlu (diploid) ve hekzaploid formlarının da olduğunu bildirmişlerdir.

Weerakoon ve Lovett (1986), *Salvia reflexa* Hornem tohumlarının çimlenmesi üzerinde yaptıkları çalışmada sabit sıcaklık olarak 0-40 °C arasında, alternatif sıcaklık olarak 6°/15°C, 12°/21°C, 18°/27°C ve 24°/33°C sıcaklıklar uygulayıp, çimlenme süresini 30 gün tutmuşlardır. Çalışmada yeni hasat edilen tohumların dormansi gösterdiğini, dormansiyi kırmak için etkili ön uygulamanın; 10 °C de 2 hafta bekledikten sonra 40 °C de 2 saat bekletilmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Gökceoğlu ve Sukatar (1987), yüksek rakımlı yerlerde yayılış gösteren *Eranthis hyemalis* (kar çiçeği) tohumlarının çimlenme koşulları konusunda yaptıkları araştırmada GA₃ uygulaması yapılan tohumların erken çimlenmeye olumlu tepki gösterdiğini ve çimlenme süresinin kısaldığını belirtmişlerdir.

Haigh ve Barlow (1987), priming uygulamalarında kökçük çıkışının olması istenmeyen bir durumdur. Osmotik basınca sahip PEG, sahip olduğu molekül ağırlığı sayesinde, tohumların içine su girişi ve çıkışını kontrol ederek tohumun içi ve dışı arasında belirli bir denge oluşturarak tohum içine aşırı su girişini engellemekte ve dolayısıyla kökçük çıkışı meydana gelmemektedir.

Bradford ve ark. (1988), kavun (*Cucumis melo* L.) tohumlarını farklı sıcaklıklarda 6 günlük 0.3M potasyum nitrat (KNO₃) uygulamasının çimlenme ve çıkış üzerine etkilerini incelemişler ve 18 °C de tohumların 3. günde çimlenmeye başladığı, kontrol uygulamalarında ise 5. günde çimlendiğini saptamışlardır.

Oberczian ve Bernath (1988), *Salvia officinalis* L. (adaçayı) ve *Salvia sclarea* L. (misk adaçayı) tohumlarının çimlenmesi üzerine yürüttükleri çalışmada 12 farklı

sıcaklık uygulamasının etkisini aydınlık ve karanlık ortamda incelemişlerdir. En iyi çimlenmenin *Salvia officinalis* L. için 25 °C de, *Salvia sclarea* L. için 15 ve 20 °C sıcaklıkta olduğunu belirlemişlerdir.

Arslan ve Yılmaz (1989), değişik ön soğuklama ve giberellin (GA₃) dozlarının *Gentiana lutea* L. (sarı censiyan) tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları araştırmalarda, oda şartlarında muhafaza edilen tohumlarda hiç çimlenme olmadığını, aynı tohumların 50, 100, 200 ve 400 ppm GA₃ ile muamele edilmesiyle % 29 çimlenme görüldüğünü ve en iyi sonucun 10 dakika süre ile 100 ppm'lik GA₃ uygulamasından alındığını tespit etmişlerdir.

Carpenter (1989), *Salvia splendens* (ateş çiçeği) tohumlarının çimlendirilmesi ile ilgili yaptığı çalışmada en hızlı çimlenmenin 20 ve 25 °C de gerçekleştiğini, 10, 15 ve 30 °C'ler de çimlenmenin çok yavaş gerçekleştiğini saptamıştır.

Yılmaz (1990), ön soğutma ve gibberellik asidin (GA₃) kimyon (*Cuminum oyminum* L.) ve kişniş (*Coriandrum sativum* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin incelenmesi üzerine yürüttüğü çalışmada tohumları önce oda şartlarında (18-22 °C) kuru ve buzdolabında (2-4 °C) kuru olarak 8 hafta süre ile beklettikten sonra tohumları GA₃ (25, 50, 100 ve 150 ppm) dozları ile 5, 10 ve 15'er dakikalık sürelerde muamele etmiştir. Kişniş (% 88) ve kimyon'da (% 52) en yüksek çimlenmeyi buzdolabında bekletilen ve 15 dakikalık süre ile 150 ppm GA₃ uygulamasından elde etmiştir.

Kevseroğlu (1992), floradan toplanan boru çiçeği (*Datura*) tohumlarını bir takım fiziksel (aşınma ve kabuk soyma) ve kimyasal (GA₃ ve KNO₃) işlemlere tabi tutarak yaptığı çimlendirme çalışmasında, en yüksek çimlenme oranını, % 30.33'lük bir değerle KNO₃ ve % 12.67'lik değerle GA₃ uygulamasından elde etmiştir

Öztürk ve ark. (1994), karalahana (*Brassica oleracea* L. cv. acephala) tohumlarında en iyi çimlenme değerlerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada tohumların en yüksek çimlenmeyi ışıktaki ve 25 °C de gösterdiğini saptamışlardır.

Thanos ve ark. (1995), Labiatae familyasına ait 3 farklı kekik türünün *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* tohumlarının farklı sıcaklıklarda (5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 35) çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda 3 farklı kekik türü tohumlarının 5 – 20 °C de çimlenme

gösterdiğini, çimlenmenin 20 °C'nin üzerinde baskılanmaya başlandığını tespit etmişlerdir.

Çekiç (1996), mahlep (*Prunus mahalep* L.) tohumları üzerinde yürüttüğü çalışmada tohum kabuğunun kırılması, GA₃ (200, 500 ve 1000 ppm), uygulaması, sıcak (80-100 °C suda 5 dakika) ve çeşme suyunda bırakma (3 gün), arazide katlama soğuk (+2 ve +4 °C) ve sıcak (+22 ve +24 °C) ortamda muhafazanın mahlep tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada en yüksek çimlenmenin (% 93,33), 24 saat süreyle 1000 ppm'lik GA₃ solusyonunda bırakılan ve daha sonra 12 hafta nemli ortamda katlanan kabuksuz tohumlarda görüldüğünü belirtmiştir.

Okogami ve Teuri (1996), tohum çimlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, soğuklama uygulamasının özellikle inhibitörleri ortadan kaldırdığını ve depo yağların dönüşümünü hızlandırarak tohum çimlenme güçlüğüne kırılmasında önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Yücel (1996a), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptığı çalışmada tohumlar için en uygun çimlenme ortamının 12–25 °C sıcaklıkta olduğunu tespit etmiş ve çimlenme üzerinde aydınlık ortam uygulamasının karanlık ortam uygulamasına göre daha fazla etki gösterdiğini saptamıştır.

Yücel (1996b), Labiatae familyasına mensup *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germonicopolitana* Bornm. subsp. *viridis* Hausskn ex Bornm. Türlerinin tohumlarının çimlenmesi için en uygun ortam sıcaklığının 25 °C olduğunu belirtmiştir.

Köse (1997), *Arbutus unedo* L. (koca yemiş) tohumlarına yaptığı bazı ön uygulamalar sonucunda 24 saat 400 ppm GA₃ uygulaması ile 30 günde % 98 çimlenme, 4 °C de 60 gün katlama uygulaması ile 30 günde % 95 çimlenme, 24 saat 800 ppm GA₃ ve +4 °C de 90 gün ön üşütme uygulaması ile 53 günde % 75 çimlenme, 4 °C de 30 gün ön üşütme uygulaması ile 42 günde % 19 çimlenme, potasyum nitrat (KNO₃) uygulamasıyla 34 günde % 15 ve kontrol ile 63 günde % 26 çimlenme oranı elde etmiştir.

McDonald (1999), tohumların çimlenme ve çıkış güçlerini arttırmada en yaygın priming teknikleri arasında, sadece su kullanılan hydropriming, yanı sıra osmopriming, halopriming ve matrikspriming gibi tekniklerin kullanıldığını bildirmiştir.

Güneş (2000), *Arctium minus* (Hill) Bernh. tohumlarının çimlenmesini ve olgunlaşma göstermeyen embriyonun çimlenme güçlüğü'nün kırılmasını engelleyen ışık ve sıcaklık gibi faktörlerin soğuklama ve gibberellik asit (GA₃) uygulamasıyla ortadan kalktığını ve tohumların çimlendiğini saptamıştır.

Türkiye'nin endemik bitki türlerinden biri olan *Salvia widemannii* tohumlarının çimlenmesi üzerinde farklı tuz ve asit konsantrasyonlarının ve sıcak/soğuk ön işlemlerin etkilerinin incelendiği çalışmada, NaCl, KNO₃, HNO₃'ün çimlenme yüzdesini düşürdüğü, sülfürik asitin, çimlenmeyi tamamen inhibe ettiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca 5 dakikalık yüksek sıcaklık (+ 50 °C, + 60 °C, +90 °C, +105 °C) ve düşük sıcaklık (- 5 °C, -20 °C) ön işlemleri çimlenmeyi engellerken +4 °C de 24 saat soğuk uygulanması ön işleminin çimlenmeyi uyardığı belirlenmiştir (Yücel ve Altınöz, 2001).

Aras ve Sarı (2003), çekirdeksiz karpuz tohumlarında değişik tuz solüsyonları ve 52 °C sıcak su uygulamalarının çıkış ve fenolojik özelliklere etkilerinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmalarında, % 2 kalsiyum nitrat, potasyum nitrat ve amonyum nitrat tuz solüsyonlarını kullanmışlar ve en yüksek çimlenme oranını % 47.77 ile 52 °C suda bekletme uygulamalarından elde etmişlerdir.

Sarihan (2004), haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin verimi ve bazı özellikleri üzerine yaptığı çalışmada yıllara göre değişmekle beraber, gibberellik asit (kontrol, 50, 100, 200 ve 400 ppm) dozları ve uygulama zamanlarının birçok karakter üzerine etkisi önemli bulunmuştur. GA₃ uygulamalarının kapsül ve tohum verimini arttırdığı çiçek tozu canlılığını ise azalttığı tespit edilmiştir.

Çırak (2004), *Hypericum perforatum* L. tohumlarının 10 yıllık zaman diliminde toprak içerisinde canlılıklarını korudukları halde çimlenme oranlarının çok düşük olduğunu belirten ve yaptığı çalışmada GA₃ uygulamasından sonra tohumların % 75.33 çimlenme oranlarına ulaştığını belirtmiştir.

Bayram ve ark. (2004), Ege bölgesinin farklı lokalitelerinden topladıkları *Hypericum perforatum* L. popülasyonlarını kullandıkları çalışmalarında bitkinin hiperisin oranını, verim ve bazı agronomik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda bitki boyunun 54.9 – 84.9 cm arasında değiştiği, yeşil herba verimi 547.6 - 1245 kg/da, üst yeşil herba verimi 262.2 – 773.1 kg/da ve üst kuru herba verimi 74.7 - 284.3 kg/da arasında bulunmuştur.

Ünal ve ark. (2004), Akdeniz bölgesinde endemik bir tür olan *Origanum husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* ve *O. saccatum* tohumları üzerine yaptıkları çalışmalarda farklı ön uygulamaların +4 °C ve oda sıcaklığında bekletme, 18 saat karanlık 6 saat aydınlık ortamda bekletme, karanlık ortamda 24 saat bekletme, 0.1, 1 ve 10 ppm GA₃ ve 15, 20, 25 ve 30 °C sıcaklıkların tohum çimlenmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek çimlenme değerlerini düşük sıcaklıkta bekletilen tohumlarda, 1 ppm ve 10 ppm GA₃ uygulamaları ile 15, 20 ve 25 °C sıcaklık uygulamalarında bulmuşlardır.

Nadjafi ve ark. (2005), *Teucrium polium* (tüylü kısamahmut) tohumlarında çimlenme ve dormansiye kırma teknikleri konusunda yaptıkları çalışmada, tohumlar değişik GA₃, HNO₃, H₂SO₄, seviyeleri ve soğutma ve değişik ısılarda suya batırmayı içeren pek çok muameleye maruz bırakmışlardır. En yüksek çimlenme yüzdesinin 500-2500 ppm GA₃ uygulaması ile elde edildiğini saptamışlardır.

Şenel (2005), *Verbascum wiedemannianum* (mor sığırkuyruğu), *Verbascum bithynicum* (koca sığırkuyruğu) ve *Salvia dicroantha* türlerine ait tohumların çimlenmesi üzerine yapılan çalışmada sürekli ışık ve fotoperiyodun çimlenme oranını düşürdüğü belirlenirken, 20°C ve karanlıkta en yüksek oranda, en sağlıklı şekilde çimlendiği belirlenmiştir. GA₃ uygulaması her üç türde de tohumların çimlenmesini önlemiştir. 20 mg, 100 mg ve 200 mg GA₃ çözeltisinin tohum çimlenmesi üzerine etkisini incelemiş ve uygulanan tüm çözeltilerde çimlenmenin gerçekleşmediği görülmüştür.

Güneş ve Gübbük (2006), farklı papaya (*Carica papaya* L.) çeşitlerinin tohumlarını 24 ve 48 saat suda bekletme, 40 °C sıcak suda 10, 15 ve 20 dakika bekletme ve 250, 500, 750, 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme gibi farklı ön uygulamalara tabi tutmuşlardır. Çalışmada farklı ön uygulamaların tohum çimlenme oranları ve süreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada en iyi sonuç 250 ve 1000 ppm GA₃ uygulamasından 24 saat süreyle suda bulundurma ile elde etmişlerdir.

Canış (2006), Akdeniz bölgesinde endemik bir tür olan *Origanum husnucan-baseri* (Labiatae) tohumlarının çimlendirilmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada farklı ön uygulamaların yetiştirme odasında 48 saat bekletme, 100, 200, 400, 800 ve 1000 ppm GA₃ uygulama, 72 ve 144 saat arayla % 2 ve % 4 potasyum nitrat (KNO₃) uygulama, 10, 15 ve 20 °C sıcaklık ve içerisinde nemli perlit bulunan ortamda 60 ve 90 gün süreyle 4 °C de buzdolabında katlama uygulamalarına tabi tutmuştur. Çalışmada en iyi tohum

çimlenme değerlerini 90 gün süren katlama ve 10 °C sıcaklık uygulaması ile 72 saat süreyle % 2 olan potasyum nitrat (KNO₃) uygulamasında bulmuştur.

Atik ve ark. (2007), *Dalbergia sissoo* (Hint gül ağacı) tohumlarına 10, 15, 20, 25 ve 30 °C sıcaklıkta 21 günlük çimlenme testleri uygulamış, 10 °C de çimlenmenin gözlemlenmediği, en iyi çimlenme değerlerinin ve en düşük çimlenme süresinin 25 °C sıcaklıkta tutulan tohumlarda olduğunu saptamışlardır.

Kenanoğlu ve ark. (2007), *Lagenaria siceraria* (su kabağı) tohumlarının 15 °C ve 18 °C sıcaklıkta KNO₃ (% 4) ve NaCl (% 1) uygulamasına tabi tutarak çimlenme oranlarını saptamışlardır. Her iki sıcaklıkta da NaCl'ün az da olsa çimlenmeyi olumlu etkilediği, KNO₃ uygulamasının 15 °C sıcaklıkta çimlenme yüzdesini arttırdığını saptamışlardır.

Onursal ve Gözlekçi (2007), *Arbutus andrachne* L. (Sandal ağacı) tohumları % 96'lık H₂SO₄ çözeltisinde 1, 3 ve 5 dakika bekletme, 4 °C sıcaklıkta 30, 45, 60 ve 75 gün katlama, 500, 600, 700, 800, 900 ve 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme ve 40, 60 ve 80 °C sıcaklığa sahip suda 1, 3, 5 ve 7 dakika bekletme farklı ön uygulamalarına tabi tutarak çimlenme oranlarını saptamışlardır. Çalışmada en fazla çimlenme oranını, % 98 değerle 4 °C sıcaklıkta 60 gün katlamasından ve % 95 değerle 24 saat 800 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlardan elde etmişlerdir.

Hayta (2009), Türkiye florasında bulunan farklı cinslere ait 5 farklı kekik türünün (*Origanum onites* L., *Tymbra spicata* L. var. *spicata*, *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen var. *kotschyanus* ve *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. fil. Tohumlarına farklı sıcaklık (15 °C, 20 °C, 30 °C) ve sürede soğuk (5 dakika süreyle -10 °C, -20 °C) ön işlem, sıcak (5 dakika süreli +90 °C ve 3,5 saat süreli +105 °C) ön işlem, değişik dozlarda asit (KNO₃) (% 2, % 3), tuz (NaCl) (% 0.5 ve % 1) GA₃ (50, 100, 500 ve 1000 ppm) bekletme, soğuk (4 hafta +1 °C) katlama, soğukta (4 hafta +1 °C) bekletme ve sıcak (65 °C suda 24 saat bekleme) su uygulaması ve kontrol olmak üzere 16 farklı ön işlem uygulamıştır. Çalışmada yüksek çimlenme oranları farklı türlere ve uygulamalara göre değişiklik göstermiştir. En iyi çimlenme yüzdesinin (% 80) *Coridothymus capitatus* (L.) türünde 20 °C sıcaklıkta sıcak (5 dakika süreli +90 °C) ön işlem uygulamasında olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bazı kekik türlerinde tohumların GA₃ hormonunun farklı çözeltilerinde ve farklı ön işlem uygulamalarında çimlenmesinin gerçekleşmediğini tespit etmiştir.

Abdollahi ve ark. (2010), farklı tıbbi bitki tohumlarına duman solusyonu (1:500), potasyum nitrat (150 mM) ve distile su uygulamalarının çimlenme oranlarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında potasyum nitrat'ın çimlenme oranına olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekren ve ark. (2010), Ege bölgesinin farklı lokalitelerinden toplanan Bornova ekolojik koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) klonu ile satış değeri büyük önem arz eden Topaz çeşidinin üretimini, agronomik özelliklerini ve hiperisin miktarını tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada bitki boyu, yeşil herba miktarı, üst yeşil herba miktarı drog herba miktarı, ve üst drog herba miktarı en yüksek kantaron bitkisinde bulunurken, hypericin oranının ise en fazla topaz çeşidinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Amooaghaie ve Valivand (2011), *Klussia odoratissima* Mozaff. bitkisinin tohumlarında farklı polietilen glikol (PEG-6000), gibberellik asit (250 ppm) ve priming uygulamalarını kombine olarak kullanmışlar ve çalışmada en başarılı çimlenme yüzdesini (% 72), herhangi bir işlem görmeyen 10 haftalık nemli soğutulmuş tohumlardan elde etmişlerdir. Sonuçlar, tek başına PEG ile tohum hazırlamanın negatif etkiye sahip olduğunu ve yalnızca GA₃ uygulamasının kontrole kıyasla tohum çimlenme yüzdesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. PEG'den sonra GA₃ uygulaması, PEG 'den önce GA₃ kullanımından veya GA₃ ve PEG'nin birlikte uygulanmasından daha iyi olmuştur. Bu sonuçlar muhtemelen GA₃'ün uzun süreli priming uygulamasında olumsuz etkiyi telafi ettiğini göstermektedir.

Farahani ve Maroufi (2011), *Ocimum basilicum* L. (reyhan) tohumlarının farklı süredeki (0, 6 ve 12 saat) hidropriming uygulamalarının tuz stresi koşullarında çimlenmeye etkisini incelemişler ve en iyi sonucu 12 saat süre ile, çimlenme yüzdesi % 90.66'lık değerle hidropriming uygulamasından elde etmişlerdir.

Gupta ve ark. (2011), *Hippophae salicifolia* (yalancı iğde) tohumlarının dormansisini kırmak amacıyla farklı kimyasalların NaCl (50, 100, 200 ve 500 mM), KNO₃ (0.1, 0.2 ve 0.3 %), thiourea (1, 2 ve 3 %) GA₃ (100 ve 250 ppm), sülfürik asit (% 98) ve sıcak (65 °C) ve soğuk (4 °C) katlamanın uygulandığı ön uygulamaların yapıldığı çalışmalarında en uygun metodun % 0.1'lik KNO₃ çözeltisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Zare ve ark. (2011), *Ferula assa foetida* L. (şeytanteresi) bitkisinin tohumlarında GA₃ (500, 1000 1500 ve 2000), katlama (30 ve 60 gün, 4 °C de) ve akan suda bekletme (72 saat) uygulamalarını tek ve kombine olarak uygulamışlar ve çalışmada en başarılı çimlenmeyi 60 gün katlama ve 2000 ppm GA₃ uygulamasından elde etmişlerdir.

Dhoran ve Gidadhe (2012), kuşkonmaz'da(*Asparagus sprengeri* Regel), farklı bitki büyüme düzenleyicileri IAA, IBA, NAA ve GA₃'ün sulu çözeltileri (50 ppm) ayrı ayrı hazırlayarak tohumları 2-3 saat 30-35 °C ıslattıktan sonra sabit sıcaklıkta yani 26±1 °C'de çimlenmeye tabi tutmuşlardır. Tohumların en iyi çimlenme oranlarını 50 ppm GA₃ dozundan elde etmişlerdir.

Çınar (2013), kapari (*Capparis ovata* Desf.) çeşidinde sağlam kabuk yapısına sahip tohumun çimlenme güçlüğünü kırmak ve çimlenmede istenilen değere ulaşmak için, farklı ön uygulama (sülfirik asit ve ultrasonik su banyosu uygulamaları) işlemleri sonrası, GA₃ (3000 ppm) ile GA₃ (3000 ppm) + KNO₃ (2000 ppm) uygulamalarının çimlenme üzerine etkilerini incelemiştir. En iyi çimlenme oranı (% 45.75) ile 30 dakika H₂SO₄ ile aşındırma sonrası 3000 ppm GA₃ uygulamasından elde etmiştir.

Arabacı ve ark. (2014), *Sideritis perfoliata* L.'nin (dağ çayı) tohumlarının çimlenmeleri üzerine yürütülen bir çalışmada etilen (100, 200 ve 300 ppm), giberellin (100, 300 ve 500 ppm), mannitol (0.3, 0.5 ve 0.7 M), deniz yosunu (% 0.1, % 0.2 ve % 0.4) ve soğuk (-10, -15 ve -20 °C) ön işlem uygulanan tohumlarda en yüksek çimlenme oranını 100 ppm GA₃ uygulamasında elde etmişlerdir.

Özcan ve ark. (2014), adaçayı'nın 4 farklı türüne (*Salvia officinalis*, *S. frutucosa*, *S. pomifera* ve *S. tomentosa*) 500 ppm giberellik asit, 500 ppm etilen, 1,5 PEG 8000, % 4 siyanobakteri (deniz yosunu), soğuk (10 dakika, -10 °C sıcaklıkta) ön işlem, sıcak (60 dakika, 50 °C) ön işlem ve kontrol (hiçbir işlem yapılmamış) olmak üzere farklı uygulamalar yaparak, her uygulamada 25 adet tohum olacak şekilde 15 °C sıcaklıkta 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık değişen sıcaklık ve ışık ortamında bekleterek çimlenme testleri uygulamışlardır. Tohumların 7. ve 14. gündeki çimlenmelerine ait sonuçları inceleyerek analiz değerlendirmesini yapmışlar ve en iyi çimlenmenin gibberellin (500 ppm) uygulamasında gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir.

Öztürk (2016), Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) türüne ait tohumların farklı GA₃ (500 ppm, 1000 ppm ve 1500 ppm) ve soğuk (+4 °C 45 gün) katlama uygulamalarına tabi tutarak açık alan ve sera koşullarındaki etkilerini incelemiştir.

Araştırma sonucunda en yüksek çimlenme yüzdesini (% 85.7), sera koşullarında 1000 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumlardan elde etmiştir.

Sowmya ve ark. (2018), *Momordica charantia* L. (kudret narı), bitkisinin tohumları farklı GA₃ dozları ile muamele ettikleri çalışmalarında 24 saat 100 ppm GA₃ ile muamele edilen tohumların çimlenme oranlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Delac ve ark. (2018), *Tanacetum cinerariifolium* Sch. Bip. (pireotu) tohumlarının çimlenme oranlarını arttırmak amacıyla hidropriming ve KNO₃ (% 0.2) uygulanan tohumlarda 24 saat suda bekletmenin çimlenmeyi arttırdığını belirtmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler laboratuvarında yürütülen çalışmada *H. perforatum* L. bitkilerinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. *H. perforatum* L. bitkisinin bir yaşındaki tohumları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Kapsül içerisindeki kantaron tohumları

3.2. Yöntem

Denemede öncelikle kantaron tohumları aşağıda belirtilen priming uygulamalara (ön uygulamalara) tabi tutulmuşlardır. Tohumlara 15 ve 25 °C iki farklı sıcaklık ortamında 11 farklı ön uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalar; 5 hidropriming (farklı bekletme ve kurutma sürelerinde - su uygulaması), 5 farklı dozda GA₃ (bitki büyüme düzenleyicisi) ve kontrol (hiç uygulama yapılmamış) uygulamalarıdır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Tohumlara yapılan ön uygulamalar

UYGULAMALAR	
Hidropriming (Su uygulaması)	24 saat suda bekletme, 24 saat oda sıcaklığında kurutma
	48 saat suda bekletme, 48 saat oda sıcaklığında kurutma
	72 saat suda bekletme, 72 saat oda sıcaklığında kurutma
	24 saat suda bekletme, 24 saat oda sıcaklığında kurutma (2 kez tekrar)
	24 saat suda bekletme, 24 saat oda sıcaklığında kurutma (3 kez tekrar)
Büyüme düzenleyiciler	Giberellik asit (50 ppm) – 24 saat
	Giberellik asit (100 ppm) – 24 saat
	Giberellik asit (250 ppm) – 24 saat
	Giberellik asit (500 ppm) – 24 saat
	Giberellik asit (1000 ppm) – 24 saat
Kontrol	Hiç uygulama yapılmamış

Tohumlara ön uygulama yapıldıktan sonra tohumlar **a) çimlendirme denemeleri** ve **b) çıkış denemeleri** olmak üzere 2 ayrı deneme şeklinde test edilmiştir ve c) **Tarla gözlemleri** ile de Hatay ekolojik koşullarındaki bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

a) Çimlendirme denemeleri: Çimlendirme denemelerinde kantaron tohumlarında ön uygulama yapılan tohumlar petri kutularında 15 ve 25 °C’ler de inkübatör de 21 gün süreyle çimlendirme testlerine tabi tutulmuşlardır. Her bir uygulama için 4 tekrarlamalı olarak kurulan denemede her bir tekerrürde 100 tohum kullanılmıştır. Deneme toplam 88 petri ile kurulmuştur. Test süresi boyunca 2 günde bir sayım yapılarak çimlenme oranı (%), ortalama çimlenme süresi (çimlenme hızı) (gün) belirlenmiştir (Mavi, 2009). Ayrıca T50 süresi (gün) de belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Çimlendirme denemesinde kullanılan kantaron tohumları

b) Çıkış denemeleri: Çıkış denemeleri ise saksılarda ve 25 °C'ye ayarlanmış iklim odasında yürütülmüştür. Farklı ön uygulama yapılan tohumlar 4 tekrarlamalı olarak aynı tarihte torf ve perlit karışımı ile doldurulmuş 44 adet saksıda ekimleri yapılmıştır. Ekimden itibaren 21. gün sonunda fideler sayılarak viyollere dikim işlemleri yapılmıştır. Yapılan sayımlar sonucunda da, fide çıkış oranı (%) belirlenmiştir.

c) Tarla gözlemleri: Çimlendirme denemesinden sonra kantaron fideleriyle Antakya ekolojik koşullarında bitkinin tarımsal ve bazı agronomik özelliklerini belirlemek amacıyla elde edilen fideler araziye şaşırtılmıştır. Bu denemede fideler 75 cm sıra aralıkları ile 25 cm'lik çift sıra olarak dikilmişlerdir. Denemede gerektiği koşullarda ot mücadelesi ve sulama uygulanmıştır. Denemede bitkiler tam çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir.



Şekil 3.3. Deneme alanından bir görüntü

3.2.1. İncelenen Özellikler

3.2.1.1 Çimlenme Oranı (%)

Çimlenme oranları her bir uygulama için her petride 100 tohum olacak şekilde 4 tekrarlamalı olarak kurulan denemede yapılan sayımlarda elde edilen değerlerin yüzde oranına çevrilmesiyle bulunmuştur.

3.2.1.2 Ortalama Çimlenme Süresi (Çimlenme hızı) (gün)

Çimlendirme denemesi sırasında yapılan iki günlük sayımlardan elde edilen değerlerle aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$O\dot{C}S = \frac{\sum n.D}{\sum n} \quad (3.1)$$

Burada;

OÇS: Ortalama çimlenme süresi

n: D. günde çimlenen tohum sayısı

D: Çimlenme başlangıcından itibaren geçen günü ifade etmektedir.

3.2.1.3 T50 süresi (gün)

Her bir uygulama için çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çimlenme Enerjisi) gün olarak belirlenmiştir. T50 süresi Coolbear ve ark. (1984) tarafından aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$T50 = t_i + \left[\frac{\left(\frac{N+1}{2} - n_i \right)}{n_j - n_i} \right] (t_j - t_i) \quad (3.2)$$

Formülde N çıkış gösteren final fide sayısını ifade etmektedir. n_i ve n_j ise t_i ve t_j 'inci sürelerde çıkış yapan fide sayılarını ifade etmektedir. Formülde $n_i < (N+1)/2 < n_j$ olmalıdır.

3.2.1.4 Çıkış Oranı (%)

Denemede kantaron tohumlarının çıkış oranlarını belirlemede her bir uygulama için 0.5 g tohum olacak şekilde tohumlar 4 tekrarlamalı olarak torf ortamı kullanılan saksılara ekilmişlerdir. Her bir saksıda çıkış gösteren tohumların sayılmasıyla elde edilen değerler yüzde olarak hesaplanmıştır. (0.5 g tohum= 4500 adet) olarak kabul edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.



Şekil 3.4. Kantaron tohumlarının çıkışı

3.2.1.5 Tarla Gözlemleri

3.2.1.5.1 Bitki boyu (cm)

Bitkiler hasat edilmeden önce tam çiçeklenme döneminde her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden en üst noktasına kadar olan uzunluk ölçülerek minimum ve maksimum bitki boyu hesaplanmıştır.

3.2.1.5.2 Çiçekli dal sayısı (adet/bitki)

Tarla gözlem alanında bulunan her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin ana dal üzerinde bulunan çiçekli dalları sayılarak ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.1.5.3 Yaş herba verimi (g/bitki)

Tarla gözlem alanında bulunan her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin yaş herba ve kuru herba verimleri belirlenerek ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.1.5.4 Çiçekli üst yaş herba verimi (g/bitki)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin çiçekli üst yaş herba verimleri belirlenerek ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.1.5.5 Kuru herba verimi (g/bitki)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin kuru herba verimleri belirlenerek ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.1.5.6 Çiçekli üst kuru herba verimi (g/bitki)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin çiçekli üst kuru herba verimleri belirlenerek ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.1.6 Verilerin değerlendirilmesi

Çimlendirme denemelerinde elde edilen veriler SPSS istatistik programında, 15 ve 25 °C iki farklı ortamda tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Çıkış denemeleri ise yine tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir. Çoklu karşılaştırmalar Duncan testi ile % 5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Verilerin analizi tamamlandıktan sonra ortalama değerler üzerinden çizelge sunumları yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çimlenme Oranları

Farklı ön uygulamalara tabi tutulmuş *H. perforatum* L. tohumlarının 15 ve 25 °C inkübatör koşullarında 21. günde elde edilen çimlenme oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *H. perforatum* L. tohumlarının 15 °C de çimlenme oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	15706.500	1570.650	66.408**
Hata	33	780.500	23.652	
Genel	44	31546.000		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde farklı ön uygulamalara tabi tutulmuş *H. perforatum* L. tohumlarının 15 °C de çimlenme oranları üzerinde istatistiksel olarak % 5’e göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. *H. perforatum* L. tohumlarının 25 °C de çimlenme oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	52598.545	5259.855	257.913**
Hata	33	673.000	20.394	
Genel	44	92036.000		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde farklı ön uygulamalara tabi tutulmuş *H. perforatum* L. tohumlarının 25 °C de çimlenme oranları üzerinde istatistiksel olarak % 5’e göre önemli olduğu görülmektedir.

Hypericum perforatum L. tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları Çizelge 4.3 sunulmuştur. Çizelge’yi incelediğimizde en yüksek çimlenme oranı, % 89.25’lük bir değerle 25 °C sıcaklıkta giberellik asit (1000 ppm) uygulamasından elde edilmiştir. 48

saat suda bekletme, 48 saat kurutma uygulamasında 25 °C sıcaklıkta ise çimlenme olmamıştır.

Çizelge 4.3 duncan grupları açısından incelendiğinde 15 °C de GA₃ (250 ve 500 ppm) uygulamasının ve hidropriming uygulamalarının kendi içlerinde istatistiki açıdan % 5 seviyesinde aynı grupta yer aldığı görülmektedir. 25 °C de giberellik asit (1000 ppm) uygulamasının istatistiki açıdan % 5 seviyesinde farklı bir grupta yer aldığı ve hidropriming uygulamalarının ise aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.3. *H. perforatum* L. tohumlarının 15 ve 25 °C de çimlenme oranları (%) ve duncan grupları

UYGULAMALAR		ÇİMLENME ORANLARI(%)	
		15 °C	25 °C
Hidropriming (Su uygulaması)	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma	1.00 d	2.00 f
	48 saat suda bekletme, 48 saat kurutma	1.75 d	0.00 f
	72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma	2.75 d	0.25 f
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (2 kez tekrar)	4.75 d	1.00 f
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (3 kez tekrar)	1.50 d	0.50 f
	Giberellik asit(50 ppm)	32.50 b	53.25 d
Büyüme düzenleyiciler	Giberellik asit(100 ppm)	18.25 c	21.75 e
	Giberellik asit(250 ppm)	48.75 a	71.50 c
	Giberellik asit(500 ppm)	38.25 b	80.00 b
	Giberellik asit(1000 ppm)	49.00 a	89.25 a
Kontrol		5.00 d	7.00 f

Hypericum perforatum L. tohumlarının 15 °C ve 25 °C sıcaklıkta çimlenme oranları diğer çalışmalarla kıyaslandığında Cirak ve ark. (2004) 50 ppm GA₃ (% 75.33) ve 100 ppm GA₃ (% 59.33) buldukları çimlenme değerinden daha düşük bulunmuştur. Çalışmaya en yakın değerler 25 °C sıcaklıkta 250 ppm (% 55.75- % 71.75) ve 500 ppm (% 62.5- % 80) GA₃ uygulamasında bulunmuştur. Çalışmada en yüksek değer ise 25 °C sıcaklıkta 1000 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir.

4.2. Ortalama Çimlenme Süresi (Çimlenme Hızı) (gün)

H. perforatum L. tohumlarının 15 ve 25 °C sıcaklıklarda ortalama çimlenme süresinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. *H. perforatum* L. tohumlarının 15 °C sıcaklıkta ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	102.865	10.287	2.783**
Hata	33	121.993	3.697	
Genel	44	8312.314		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının 15 °C de ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. *H. perforatum* L. tohumlarının 25 °C sıcaklıkta ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	341.431	34.143	8.749**
Hata	33	128.789	3.903	
Genel	44	5846.267		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının 25 °C de ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 göre önemli olduğu görülmektedir.

H. perforatum L. tohumlarının 15 ve 25 °C sıcaklıklarda ortalama çimlenme süresi Çizelge 4.6 sunulmuştur. Çizelge’yi incelediğimizde en uzun ortalama çimlenme süresi 15 ve 25 °C sıcaklıkta kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En kısa ortalama çimlenme süresi ise 25 °C sıcaklıkta GA₃ (1000 ppm) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.6 duncan grupları açısından incelendiğinde 15 °C de GA₃ (50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) ve Hidropriming (su) uygulamasının istatistiki açıdan % 5

seviyesinde aynı grupta, kontrol uygulamasının ise farklı grupta yer aldığı görülmektedir. İstatistiksel olarak ortalama çimlenme süresi en kısa olan grup 25 °C'deki GA₃ (250, 500 ve 1000 ppm) grubudur. İstatistiksel olarak ortalama çimlenme süresi en uzun grup 15-25 °C'deki kontrol grubudur.

Çizelge 4.6. Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının farklı çimlenme sıcaklıklarında ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi ve duncan grupları

UYGULAMALAR		Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	
		15 °C	25 °C
Hidropriming (Su uygulaması)	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma	12.83 b	10.45 bcd
	48 saat suda bekletme, 48 saat kurutma	11.75 b	13.00 b
	72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma	13.70 b	13.00 b
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (2 kez tekrar)	12.52 b	9.08 cde
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (3 kez tekrar)	13.50 b	12.00 bc
GA₃ uygulaması	Giberellik asit (50 ppm)	12.50 b	10.26 bcde
	Giberellik asit (100 ppm)	13.75 b	12.66 b
	Giberellik asit (250 ppm)	13.65 b	8.48 de
	Giberellik asit (500 ppm)	12.92 b	8.17 de
	Giberellik asit (1000 ppm)	14.06 b	7.14 e
Kontrol		17.91 a	17.32 a

4.3. T50 Süresi (gün)

H. perforatum L. tohumlarının 15 ve 25 °C sıcaklıklarda T50 süresinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *H. perforatum* L. tohumlarının 15 °C sıcaklıkta T50 süresine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	210.618	21.062	3.154**
Hata	33	220.342	6.677	
Genel	44	6341.397		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının 25 °C de T50 süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 göre önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. *H. perforatum* L. tohumlarının 25 °C sıcaklıkta T50 süresine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	433.461	43.346	16.230**
Hata	33	88.132	2.671	
Genel	44	4811.885		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının 25 °C de T50 süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 göre önemli olduğu görülmektedir.

Her bir uygulama için çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre farklı çimlendirme sıcaklıklarında (Çimlenme Enerjisi) gün olarak hesaplanmıştır. Denemede elde edilen verilere göre en kısa T50 süresi 1000 ppm giberellik asit uygulanan kantaron tohumlarının 25 °C sıcaklıkta çimlendirilmesinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 duncan grupları açısından incelendiğinde 15 °C de GA₃ (50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) ve Hidropriming (su) uygulamasının istatistiki açıdan % 5 seviyesinde aynı grupta, kontrol uygulamasının ise farklı grupta yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının farklı çimlenme sıcaklıklarında elde edilen T50 süreleri ve duncan grupları

UYGULAMALAR		T50 Süresi (gün)	
		15 °C	25 °C
Hidropriming (Su uygulaması)	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma	12.37 b	9.62 bcd
	48 saat suda bekletme, 48 saat kurutma	10.06 b	12.00 b
	72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma	11.06 b	12.00 b
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (2 kez tekrar)	11.73 b	10.43 bc
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (3 kez tekrar)	12.75 b	11.00 b
GA3 uygulaması	Giberellik asit (50 ppm)	9.32 b	8.10 cd
	Giberellik asit (100 ppm)	11.56 b	11.93 b
	Giberellik asit (250 ppm)	10.27 b	7.36 de
	Giberellik asit (500 ppm)	9.42 b	5.54 f
	Giberellik asit (1000 ppm)	11.29 b	4.61 f
Kontrol		17.62 a	16.00 a

Bozdoğan ve ark. (2019) farklı yabancı ot tohumlarının çimlendirilmesinde elde edilen çimlenme enerjisi için tohumların % 50 çimlenmesini (T50) en kısa sürede tamamlayan yabancı ot 1.00 gün süreyle *A. palmeri* olup 32 °C'nin tüm CO₂ konsantrasyonlarında ve 29 °C'nin 400 ve 800 ppm konsantrasyonlarında olduğunu belirlemişlerdir. T50 süresi farklı bitki türlerine göre değişiklik arz etmekte doğal bitki tohumlarını çimlenmesi kültür bitkilerinin tohumlarına göre daha düzensiz ve daha uzun bir süre almaktadır. Giberellik asit bu sürenin kısaltılmasında olumlu etki göstermektedir.

4.4. Çıkış Oranları

H. perforatum L. tohumlarının çıkış oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.10 verilmiştir.

Çizelge 4.10. *H. perforatum* L. tohumlarının çıkış oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Uygulama	10	12195.185	1219.519	5.033**
Hata	33	7995.892	242.300	
Genel	44	130153.081		

** % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde Hidropriming ve GA₃ uygulamalarının 25 °C de çıkış oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 göre önemli olduğu görülmektedir.

H. perforatum L. tohumlarının 25 °C de çıkış oranları Çizelge 4.11 verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde en fazla çıkış oranı, % 76.71'lik bir değerle kontrol uygulamasında elde edilmiştir. En az çıkış oranı ise, % 11.12'lik bir değerle 72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma uygulamasından elde edilmiştir. Kantaron tohumlarında en iyi çıkış kontrol uygulamasından sonra, giberellik asit (GA₃) uygulamalarında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.11 duncan grupları açısından incelendiğinde GA₃ ve Hidropriming uygulamalarının istatistiksel olarak % 5 göre farklı grupta yer almaktadır. Bazı uygulamaların birden fazla ve aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.11. *Hypericum perforatum* L. tohumlarının çıkış oranları (%) ve duncan grupları

UYGULAMALAR		ÇIKIŞ ORANLARI (%)
		25 °C
Hidropriming (Su uygulaması)	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma	49.23 bc
	48 saat suda bekletme, 48 saat kurutma	44.18 bc
	72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma	11.12 d
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (2 kez tekrar)	44.51 bc
	24 saat suda bekletme, 24 saat kurutma (3 kez tekrar)	32.04 cd
	Giberellik asit(50 ppm)	56.08 abc
Büyüme düzenleyiciler	Giberellik asit(100 ppm)	64.01 ab
	Giberellik asit(250 ppm)	58.30 ab
	Giberellik asit(500 ppm)	52.30 abc
	Giberellik asit(1000 ppm)	61.37 ab
Kontrol		76.71 a

Çalışma sonucunda bulunan değerler diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında Cirak ve ark.(2004) kontrol (% 60.67), Nunes ve ark.(2019) kontrol (% 63), Amirnia ve ark.(2012) kontrol (% 46.5) ve Bertelle ve ark.(2004) kontrol (% 30.1) buldukları değerden daha yüksek bulunmuştur. Butola ve ark.(2007) kontrol (% 89.67) buldukları değerden daha düşük bulunmuştur.

4.5. Tarla Gözlem Sonuçları

4.5.1. Bitki boyu (cm)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde bitki boyu minimum 26 cm, maksimum 64 cm, olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen *H. perforatum* L. bitkisine ait agronomik özellikler

Özellikler	Bitki adedi	Min.	Max.	Ort.
Bitki boyu (cm)	10	26	64	48.5
Çiçekli dal sayısı (adet/ bitki)	10	60	164	100
Yaş herba verimi (g/bitki)	10	69	205	141.1
Çiçekli üst yaş herba verimi (g/bitki)	10	70	127	105.1
Kuru herba verimi (g/bitki)	10	24	77	53.1
Çiçekli üst kuru herba verimi (g/bitki)	10	18	39	31.4

4.5.2. Çiçekli dal sayısı (adet/bitki)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde çiçekli dal sayısı 60-164 adet/bitki arasında, ortalama 100 adet/bitki olduğu görülmüştür (Çizelge 4.12).

4.5.3. Yaş herba verimi (g/bitki)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde yaş herba verimi en az 69 g/bitki, en çok 205 g/bitki, ortalama 147.1 g/bitki olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12).

4.5.4. Çiçekli üst yaş herba verimi (g/bitki)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde üst yaş herba verimi en az 70 g/bitki, en çok 127 g/bitki, ortalama 105.1 g/bitki bulunmuştur (Çizelge 4.12).

4.5.5. Kuru herba verimi (g/bitki)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde kuru herba verimi en az 24 g/bitki, en çok 77 g/bitki, ortalama 53.1 g/bitki bulunmuştur (Çizelge 4.12).

4.5.6. iekli st kuru herba verimi (g/bitki)

Sarı kantaron bitkisinin Hatay ekolojik koşullarına uyumu açısından yapılan tarla gözlemlerinde st kuru herba verimi en az 18 g/bitki, en çok 39 g/bitki, ortalama 31.4 g/bitki bulunmuştur (izelge 4.12).



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin çimlendirilmesi ve tarla gözlemleri ile de Hatay ekolojik koşullarındaki bazı tarımsal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tıbbi Bitkiler laboratuvarında ve deneme alanında yürütülmüştür. Denemede Kantaron (*H. perforatum* L.) tohumları her bir uygulama için 4 tekrarlamalı olarak kurulan denemede her bir tekerrürde 100 tohum kullanılmıştır. Çalışmada; tohum çimlenme oranları, ortalama çimlenme süresi, T50 süresi, çıkış oranları, tarla gözlemleri sırasında ve hasat sonrasında verim ve bazı agronomik özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Tohum çimlenme oranları; 25 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranı % 89.25 ile 1000 ppm GA₃ uygulamasında ve 15 °C sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranı % 49.00 ile 1000 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir.

2. Ortalama çimlenme süresi (gün); 25 °C de 7.14-17.32 arasında, 15 °C de ise 11.75-17.91 arasında bulunmuştur.

3. T50 süresi (gün); 25 °C de 4.61-16.00 arasında, 15 °C de ise 9.32-17.62 arasında bulunmuştur.

4. Çıkış oranı; en fazla çıkış oranı % 76.71 ile kontrol uygulamasında ve en az % 11.12 ile 72 saat suda bekletme, 72 saat kurutma uygulamasından elde edilmiştir.

5. Bitki boyu; 26-64 cm arasında ölçülmüştür. Rastgele seçilen 10 bitkideki bitki boyu ise ortalama 48.5 cm olarak bulunmuştur.

6. Çiçekli dal sayısı; 60-164 adet/bitki arasında, ortalama 100 adet/bitki olduğu görülmektedir.

7. Yaş herba verimi; en düşük 69 g/bitki, en yüksek 205 g/bitki, ortalama 147.1 g/bitki bulunmuştur.

8. Çiçekli üst yaş herba verimi; en düşük 70 g/bitki, en yüksek 127 g/bitki, ortalama 105.1 g/bitki bulunmuştur.

9. Kuru herba verimi; en düşük 24 g/bitki, en yüksek 77 g/bitki, ortalama 53.1 g/bitki bulunmuştur.

10. Çiçekli üst kuru herba verimi; en düşük 18 g/bitki, en yüksek 39 g/bitki, ortalama 31.4 g/bitki bulunmuştur.

Çalışma sonucunda en iyi çimlenme oranları 15 ve 25 °C iki farklı sıcaklık ortamında GA₃ (50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir. Giberellik asit uygulamalarının tohum çimlenmesini önemli ölçüde artırdığı sonucuna varılmıştır. Kantaron tohumları 15 veya 25 °C sıcaklık ortamında farklı GA₃ (50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) dozlarında 21. gün süreyle çimlendirmeye alınması halinde en iyi çimlenme değerleri elde edilebilir. Kantaron ile ilgili yapılacak çimlendirme ve kültüre alma çalışmalarında araştırmacılara veya kantaron üretimi yapmak isteyen üreticilere kısa sürede en yüksek çimlenme sonuçlarının elde edildiği 25 °C sıcaklık ortamında 1000 ppm GA₃ uygulaması önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2018. <https://www.tarimtv.gov.tr/tr/video-detay/sari-kantaron-umutla-buyuyor-1022>. Eriřim tarihi: 08.01.2021.
- Abdollahi, M. R., Meršhad, B., Mirzaie Asl, A. ve Sepehri, A., 2010. Plant-derived smoke solution and potassium nitrate affect seed germination and seed vigour in four medicinal plant species, **Bodenkultur**, 61(3), 5-12.
- Amirnia, R., Tajbakhsh, M., Ghiyasi, M. ve Danesh, Y. R., 2012. Farklı uygulamaların sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) tohum dormansine karşı olan etkileri üzerine bir araştırma. **Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu** 13-15 Eylül 2012 Tokat.
- Amooaghaie, R. ve Valivand, M., 2011. “The combined effect of gibberellic acid and long time osmopriming on seed germination and subsequent seedling growth of *Klussia odoratissima* Mozaff.”, **African Journal of Biotechnology**, 10(66), 14873-14880.
- Arabacı, O., Öğretmen, N. G., Tan, U., Yaşar, F., 2014. “Effect of some seed treatments on germination of *Sideritis perfoliata* L.”, **Trakya University Journal of Natural Science**, 15(2), 83-87.
- Aras, V. ve Sarı, N., 2003. Çekirdeksiz Karpuz Tohumlarında Bazı Uygulamaların Çıkış ve Fenolojik Özelliklere Etkileri. **Alatırım Dergisi**, Cilt 2, Sayı:1, 23-26.
- Arslan, N. ve Yılmaz, G., 1989. Farklı Ön Muamele ve Gibberellik Asit (GA₃) Dozlarının *Gentiana lutea* L. Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi. **8. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı**, s. 313.
- Atik, M., Karagüzel, O. ve Ersoy, S., 2007. Sıcaklığın *Dalbergia Sissoo* tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(2), 203-210.
- Bayram, E., Geren, H., Avcı, A. B., Arabacı, O., 2004. Farlı kökenli sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) populasyonlarının verim ve kalite özellikleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41 (2):49-58.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmiş ve Bugün, **Nobel Tıp Kitabevleri**, 142-144, İstanbul.
- Bertelle, F. M. L., Beatri P. M. and Augusto, L. A., 2004. Light, temperature and potassium nitrat in the germination of *Hypericum perforatum* L. and *H. Brasiliense* Choisy seeds, *bragantia* 63: 193-199.
- Bozdoğan, O., Karaman, Y. ve Tursun, N., 2019. Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi. **Turkish Journal of Weed Science**, 22(2):2019:175-184.
- Butola, J., Pant, S. and Samant, S. S., 2007. Effect of pre-sowing seed treatments in *Hypericum perforatum* L. a high value medicinal plant. G.B. Pant Institute of Himalayan Environment and Development, Himachal Unit, Mohal-Kullu 175 126 **Seed Research**, Vol. 35(2): 205-209.
- Butterweck, V., 2003. “Mechanism of action of St. John’s wort in depression: What is known?”, **CNS Drugs**, 17, 539-562.
- Bradford, K. J., Donald, M. M., Burton, J. H., Skibinski, Z. S., Scott, S. J. and Tyler, K. B., 1988. Seed and Soil Treatments to Improve Emergence of Muskmelon from Cold and Crusted Soils. **Crop Sci.** 28: 1001-1005.

- Bridi, H., Meirelles, G. de C., & von Poser, L., 2018. Structural diversity and biological activities of phloroglucinol derivatives from *Hypericum* species. **In Phytochemistry.**
- Caniş, K., 2006. *Origanum husnucan-baseri* (Lamiaceae)'de Tohum Çimlenmesinin Araştırılması. **Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, 39 s., Antalya.
- Carpenter, W. J., 1989. *Salvia splendens* seed pregermination and priming for rapid and uniform emergence. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 114: 247-250.
- Ceylan, A., Bayram, E., Arabacı, O., Marquard, R. A., Özay, N., Geren, H., 2005. “Ege Bölgesi florası kantaron (*Hypericum perforatum* L.) populasyonlarında uygun kemotiplerin belirlenmesi ve ıslahı”, **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 42(3), 33-44.
- Ceylan, A., Bayram, E., Arabacı, O., Marquard, R.A., Özay, N. ve Geren, H., 2002. Ege bölgesi florası, Sarı Kantaron populasyonlarında uygun kemotiplerin belirlenmesi ve ıslahı. **TÜBİTAK Projesi**, No: TARP-1191, (75).
- Ciccarelli, D., Andreucci, A. C. and Pagni, A. M., 2001. Translucent Glands and Secretory Canals in *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): Morphological, Anatomical and Histochemical Studies During the Course of Ontogenesis, **Department of Botanical Sciences, University of Pisa, Via Luca Ghini 5**, 56126 Pisa, Italy.
- Cirak, C., Ayan, A. K., Odabas, M. S., 2010. “Effect of hydropriming on seedling vigour in basil (*Ocimum basilicum* L.) under salinity conditions”, **Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology**, 105-107.
- Cirak, C., Ayan, A. K., Kevseroğlu, K., 2004. The Effects of light and some presoaking treatments on germination rate of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) seeds. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 7 (2): 182-186.
- Cirak, C., Ayan, A., Kevseroğlu, K., Çalışkan, O., 2004. “Germination rate of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) seeds exposed to different light intensities and illumination period”, **Journal of Biological Sciences**, 4, 279-282.
- Coolbear, P., Francis, A., Grierson, D., 1984. “The Effect of low temperature pre-sowing treatment on the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds”, **Journal of Experimental Botany**, 35, 1609-1617.
- Cseresnyes, Z. and Baleanu, M., 1978. Improving the Methods For Germinating Seeds of *Hypericum perforatum*, *Atropa belladonna*, *Majorana hortensis*, *Salvia sclarea* and *Solanum laciniatum*. **Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice-Fundulea**, 43, 11-116.
- Çekiç, Ç., 1996. Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 53 s., Tokat.
- Çınar, B. S., 2013. Kapari (*Capparis ovata* Desf.) Tohumunda Bazı Uygulamaların Çimlenme Üzerine Etkisi. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 43 s., Bornova-İZMİR.
- Davis, P.H., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. **Edinburgh University Press**, 10:96-103.
- Davis, P. H., 1967. Flora Of Turkey and The East Aegean Island, 2.cilt s:355.

- Delac, D., Grsic, K., Nincevic, T., Carovic-Stanko, K., Vargo, F., Grdisa, M., 2018. “The Influence of hydropriming and osmopriming with KNO₃ on seed germination of Dalmation Pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.), **Agriculturae Conspectus Scientificus**, 83(3), 205-211.
- Demir, İ., Ermiş, S., Mavi, K., Matthews, S., 2008. “Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annuum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules”, **Seed Science and Technology**, 36, 21-30.
- Deveci, A., 2014. *Hypericum perforatum* L. (Sarı kantaron) Bitkisinin Morfolojik, Kimyasal (Uçucu Yağ ve Flavonoid) Varyasyonlarının Araştırılması. **Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 67 s., Elazığ.
- Dhoran, V. S. ve Gudadhe, S. P., 2012. “Effect of plant growth regulators on seed germination and seedling vigour in *Asparagus sprengeri* Regelin”, **International Research Journal of Biological Science**, 1(7), 6-10.
- Ekren, S. ve ark., 2010, Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) klonlarında bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, **Tarım Bilimleri Dergisi**, 16(2010), 225-234, Ankara.
- Ersoy, E., Eroglu Ozkan, E., Boga, M., & Mat, A., 2020. Evaluation of in vitro biological activities of three *Hypericum* species (*H. calycinum*, *H. confertum*, and *H. perforatum*) from Turkey. **South African Journal of Botany**.
- Farahani, H. A. ve Maroufi, K., 2011. “Effect of hydropriming on seedling vigour in basil (*Ocimum basilicum* L.) under salinity conditions”, **Advances in Environmental Biology**, 5(5).
- Gökceoğlu, M., Sukatar, A., 1987. *Eranthis hyemalis* Tohumlarının Çimlenme Koşulları Üzerine Ön Denemeler. **V. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı**, Ankara, p:154-157.
- Gupta, S. M., Pandey, P., Grover, A., Ahmed, Z., 2011. “Breaking seed dormancy in *Hippophae salicifolia*, a high value medicinal plant”, **Physiol Mol Biol Plants**, 17(4), 403-406.
- Güneş, E. ve Gübbük, H., 2006. Değişik papaya çeşitlerinde (*Carica papaya* L.) tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19, (1), 107-114.
- Güneş, T., 2000. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. tohum çimlenmesi sırasında depo maddelerinin mobilizasyonu. **G. Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1, 1, p:31-37.
- Haigh, A. M., Barlow, E. W. R., 1987. “Germination and priming of tomato, carrot, onion and sorghum seeds in a range of osmotica”, **J.Am. Soc. Hort.Sci.**, 112(2), 202-208.
- Hayta, E., 2009. Kekik Olarak Adlandırılan Bazı Bitki Cinslerinin Tohumlarında Farklı Çimlendirme Yöntemleri ve Tarla Performanslarının Belirlenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 113 s., Aydın.
- Hışıl, Y., Şahin, F., Omay, S. B., 2005. Kantaronun (*Hypericum perforatum* L.) bileşimi ve tıbbi önemi, **Uluslararası Hematoloji-Onkoloji Dergisi**, Sayı / Number: 4, Cilt / Volume: 15.

- Jarzebski, M., Smulek, W., Baranowska, H. M., Masewicz, L., Kobus-Cisowska, J., Ligaj, M., & Kaczorek, E., 2020. Characterization of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) and the impact of filtration process on bioactive extracts incorporated into carbohydrate-based hydrogels. **Food Hydrocolloids**.
- Kaçar, O., Akan, N., 2004 Sarı kantaron'da (*Hypericum perforatum* L.) hiperisin ve üst drog herba verimi ile bazı morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 18(2), 109-122.
- Kan, Y., Günhan, R.S., Kevseroğlu, K., Eminağaoğlu, Ö., Akbulut, S., Dede, Ö., 2017. DOKAP (Doğu Karadeniz Projesi) Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Envanterinin Çıkarılması, Ticari Kullanımının Araştırılması ve Üreticilerin Eğitimi Projesi Sonuç Raporları ve Eğitim Kitabı, (2017).
- Kenanoğlu, B. B., Demir, İ., Mavi, K., Yetişir, H. ve Keleş, D., 2007. Effect of Priming on Germination of *Lagenaria siceraria* Genotypes at Low Temperatures. **Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 13, (3), 169-175.
- Kevseroğlu, K., 1992. Doğal floradan toplanan *Datura* tohumlarının çimlenmesine fiziksel ve kimyasal işlemlerin etkisi. **Doğa Dergisi**, 17 (13), 727-735.
- Köse, H., 1997. Ege Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Süs Ağaç Ağaççık ve Çalı Tohumlarının Çimlendirme Yöntemleri Üzerine Araştırmalar. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi, 116 s., Bornova-İzmir.
- Mavi, K., 2009. Kabakgil türlerinde tohum gücü testlerinin kullanımı ve stres koşullarında çıkış ile ilişkileri. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi, 189 s., Ankara.
- McDonald, M. B., 1999. "Seed deterioration: physiology, repair and assesment", **Seed Sci. and Tech.**, 27, 177-237.
- Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. and Rastgoo M., 2005. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. **Ferdowsi University of Mashad, School of Agriculture, P. O. Box 91775-1163, Mashad, Iran**.
- Nunes, A., Werner, S. S., Boff., M. I. C. and Boff. P., 2019. Feasibility in seed germination of *Hypericum perforatum* L. submitted at different temperatures and treatments with high dilutions. **International Journal of High Dilution Research** 2019; 18(3-4):02-12. Available online at www.highdilution.org
- Oberczian, G. and Bernath, J., 1988. The germination of *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. Seeds Affected by Temperature and Light. **From Horticultural Abstracts**, 1989, 59, 4231.
- Okogami, N., Terui, K., 1996. Differences in the rates of metabolism of various Triacylglycerols during Seed germination and the subsequent growth of seedlings of *Dioscorea tokoro* perennial Herb. **Plant Cell Physiology**, 37 (3), 273-277.
- Onursal, C. E. ve Gözlekçi, Ş., 2007. "Sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri", **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(2), 211-218.
- Özcan, A., 2015. Konya ekolojik yetiştirilen sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'un farklı hasat zamanları ve kurutma yöntemlerinin verim ve bazı kalite

- özellikleri üzerine etkileri. **Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 55 s., Konya.
- Özcan, İ. İ., Arabacı, O., Öğretmen, G. N., 2014. Bazı adaçayı (*Salvia* spp.) türlerinde farklı tohum çimlendirme uygulamalarının belirlenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 2(5): 203-207, 2014.
- Öztürk, C., 2016. Defne (*Laurus nobilis* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etki Eden Bazı Ön İşlemlerin Araştırılması. **Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 33 s., Artvin.
- Öztürk, M., Eşiyok, D., Özdemir, F., Olcay, G., Öner, M., 1994. Studies on the Effects of Growth Substances on the Germination and Seedling Growth of *Brassica oleracea* L. var. *acephala* (Karalahana). **Journal of Faculty of Science Ege University, Series B**, 16,1 p:63-70.
- Potoğlu Erkara, D., Tokur, S., 2004. Morphological and anatomical investigations on some *Hypericum* L. Species growing naturally in and around 85 Eskişehir, Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Eskişehir.
- Robson, N. K. B., and Adams, P., 1968. Chromosome number in *Hypericum* and genera. **Brittonia**, 20: 95-106.
- Sarihan, O. E., 2004. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin verimi ve bazı özellikleri üzerine gibberellik asidin (GA₃) farklı doz ve uygulama zamanlarının etkisi. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**, 118 s., Ankara.
- Sarrou, E., Giassafaki, L. P., Masuero, D., Perenzoni, D., Vizirianakis, I. S., Irakli, M., Chatzopoulou, P., & Martens, S., 2018. Metabolomics assisted fingerprint of *Hypericum perforatum* chemotypes and assessment of their cytotoxic activity. **Food and Chemical Toxicology**.
- Sowmya, H. M., Kolakar, S., Nadukeri, S., Lakshmana, D., Srinivasa, V., Jakkeral, S. A., 2018. “Influence of seed priming with gibberlic asid on antidiabetic vine-bitter gourd (*Momordica charantia* L.) Genotypes”, **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 3, 161-164.
- Sürücü, E., 2015. Çanakkale’nin farklı yörelerinden toplanan sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin boyar madde içeriğinin belirlenmesi. **Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 35 s., Çanakkale.
- Şenel, E., 2005. Bazı Endemik Bitki Tohumlarının Çimlenme Şartlarının ve Toplam Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 52 s., Samsun.
- Tokur, S., Mısırdalı, H., 1989. Bazı *Hypericum* türleri üzerinde anatomik çalışmalar **Anadolu Üniv Fen Ede Fak Derg** 2: 1-8.
- Tokur, S., 1988. Bazı *Hypericum* türlerinin ekolojisi üzerinde araştırmalar. **Doğu TU Botanik Dergisi** 12,3:323-331.
- Thanos, C. A., Kadis C.C. and Skarou F., 1995. Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano. **Seed Science Research** 5, 161-170.
- Thomas, T. H., 1978. Relationship between bolting-resistance and seed dormancy of different celery cultivars. **Sci. Hortic.**, 90:311-316.

- Uçur, B., 2012. Bursa ve çevresinde yayılışı olan *Hypericum* L. taksonları üzerinde taksonomik ve korolojik araştırmalar. **Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi, 119 s., Bursa.
- Ünal, O., Gökçeoğlu, M., Topcuoğlu, F. Ş., 2004. Antalya endemiği *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2004, 17(2), 135-147.
- Yılmaz, G., 1990. Ön Üşütme ve Gibberellik Asidin Kimyon (*Cuminum cyminum* L.) ve Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi, 74 s., Ankara.
- Yücel, E. ve Altınöz, N., 2001. *Salvia wiedemannii*'nin Ekolojik Özellikleri. Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı (**Çev-Kor**) **Yayını**, (10-38), s. 9-17.
- Yücel, E., 1996a. Türkiye'nin ekonomik değere sahip bazı bitkilerinin tohum çimlenme özellikleri üzerine bir araştırma. **Anadolu Üniv., Fen Fak. Dergisi.**, 2, p:35-47.
- Yücel, E., 1996b. *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. Subsp. *viridis* Hausskn ex Bornm.'ın tohum çimlenme özellikleri üzerine bir araştırma. **Anadolu Üniversitesi, Fen Fak. Dergisi**, 2, p:65-73.
- Zare, A. R., Solouki, M., Omid, M., Irvani, N., Oladza Abasabadi, A., Mahdi Neza, N., 2011. "Effect of various treatments on seed germination and dormancy breaking in *Ferula assa foetida* L. (asafetida), a threatened medicinal herb", **Trakia Journal of Science**, 9(2), 57-61.
- Zhou, H., Zhang, Q., Sun, Y., Yang, L., & Wang, Z., 2020. Genome-wide identification and characterization of R2R3-MYB family in *Hypericum perforatum* under diverse abiotic stresses. **International Journal of Macromolecules**.
- Weerakoon, W. L. and Lovett, J. V., 1986. Studies of *Salvia reflexa* Hornem. III. Factors controlling germination. **Weed Research**, Vol : 26, 269-276.