



***Ziziphora persica* BUNGE ve *Thymus vulgaris* L. TÜRLERİNİN IN
VITRO REJENERASYONU ÜZERİNE FARKLI EKSPANT
TİPLERİNİN VE BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN
ETKİSİ**

Serhat UCA

Yüksek Lisans Tezi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Sezgin SANCAKTAROĞLU

2017

Her hakkı saklıdır

IĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ziziphora persica **BUNGE** ve *Thymus vulgaris* **L. TÜRLERİNİN IN VITRO
REJENERASYONU ÜZERİNE FARKLI EKSPANT TİPLERİNİN VE BİTKİ
BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN ETKİSİ**

Serhat UCA

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

IĞDIR

2017

HER HAKKI SAKLIDIR

Yrd. Doç. Dr. Sezgin SANCAKTAROĞLU danışmanlığında Serhat UCA tarafından hazırlanan bu çalışmatarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafında Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

İmza :

Üye :

İmza :

Üye :

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(İmza)

.....

Yrd. Doç. Dr. Bahri GÜR

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Serhat UCA



Bu çalışma İğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No:2013-FBE-L14

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

***Ziziphora persica* BUNGE ve *Thymus vulgaris* L. TÜRLERİNİN IN VITRO REJENERASYONU ÜZERİNE FARKLI EKSPLOANT TİPLERİNİN VE BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN ETKİSİ**

UCA, Serhat

Yüksek Lisans Tezi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışman: Sezgin Sancaktaroğlu

Ocak 2017, Sayfa 63

Bu araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Enstitüsü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada *Ziziphora persica* Bunge ve *Thymus vulgaris* L. türlerinin sürgün ucu, yaprak ve hipokotil eksplantları kullanılmıştır. Eksplantlar mikro çoğaltım amacıyla 5 farklı MS besi ortamında (kontrol %5 sukroz, 1 mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA₃, 0.5 mg/l NAA+ 3 mg/l BAP, 0.5 mg/l BA, 3 mg/l IBA + 0.01mg/l Kinetin) kültüre alınmışlardır. Bitkicikler 6 hafta süre ile uzun gün fotoperiyot şartlarında (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) tutulmuştur. Alınan gözlemler: ilk sürgün veyurme gün sayısı, bitki canlılık oranı (%), sürgün uzunluğu (mm), yan dal sayısı (adet), boğum sayısı (adet), boğum aralığı (mm), yaprak sayısı (adet), yaprak alanı (mm²), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (mm), bitki yaş ağırlığı (mg), bitki kuru ağırlığı (mg) gözlemleri alınmıştır. Çalışma sonucunda *Ziziphora persica* Bunge türünün incelenen bitki karakteristikleri yönünden *Thymus vulgaris* L. türüne göre daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Hipokotil ve sürgün ucu eksplantlarının yaprak eksplantına göre daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. *Ziziphora persica* BUNGE türünün sürgün ucu eksplantlarında ilk sürgün gelişimi Kinetin + GA₃ ortamında 5. günden itibaren başlamıştır. Besi ortamlarında ise en iyi sonuçlar Kinetin + GA₃ ortamından elde edilmiş, hiç hormon içermeyen kontrol ortamında da bitkilerin çok kolay geliştiği görülmüştür. Mikroçoğaltım yönünden çok önemli olan bitki boyuna bakıldığında en uzun bitkiler *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantında kontrol ortamında (53.86 mm), ulaşılmıştır. En fazla yan dal sayısı *Thymus vulgaris* L. türünün hipokotil eksplantlarından Kinetin + GA₃ ortamında (10.00 adet), en yüksek boğum sayısı ise *Thymus vulgaris* L. bitkisinin hipokotil eksplantında kontrol (%5 sukroz) ortamında (5.75 adet) elde edilmiştir.

ANHATAR KELİMELEER: *Thymus vulgaris* L., *Ziziphora persica* Bunge Doku Kültürü, in vitro, Sürgün Rejenerasyonu, Bitki Büyüme Düzenleyicileri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT EXPLANT TYPES AND PLANT GROWTH REGULATORS ON IN VITRO REGENERATION OF *Ziziphora persica* BUNGE and *Thymus vulgaris* L. SPECIES

Uca, serhat

Master Thesis Department of Field Crops

Thesis Adviser: Assist Prof. Dr. Sezgin SANCAKTAROGLU

January 2017, 63 Pages

This research was carried out in the tissue culture laboratory of Erzurum Eastern Anatolia Agricultural Research Institute According to “The split-split plot design in randomized block” with 4 replications. Shoot tip, leaf and hypocotyle explants of *Ziziphora persica* Bunge and *Thymus vulgaris* L. species were used in the study. Explants were cultured on five different MS media (control 5% sucrose, 1 mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA₃, 0.5 mg/l NAA+ 3 mg/l BAP, 0.5 mg/l BA, 3 mg/l IBA + 0.01mg/l Kinetin). Plantlets were kept under long-day photoperiod conditions (16 h light, 8 h dark) for 6-week. Observations taken were days to the first shoot apperarence, survival rate of planlets, length of planlets, number of branches, number and space of nodes, number and diameter of leaves, number and length of roots, fresh and dry weight of plantlets. As a result of the study, it has been observed that *Ziziphora persica* Bunge species had better planlet characterstics compared to *Thymus vulgaris* L. species. Hypocotyl and shoot tip explants had more positive results compared to leaf explants. The first shoot emergence started on Kinetin+GA₃ media from shoot tip explants of *Ziziphora* species from 5th day of inoculation. The best results were determined on Kinetin + GA₃ media and followed by control (5% sucrose). Significant plantlet characteristics of micropropagation were determined as plantlet length on control media from shoot tips of *Ziziphora persica* Bunge (53.86), highest number branches on Kinetin+GA₃ media from hypocotyl explant of *Thymus vulgaris* L. (10.00) and the highest number of nodes on control from hypocotyl explants of *Thymus vulgaris* L. species (5.75).

Key words: *Thymus vulgaris* L., *Ziziphora persica* Bunge tissue culture, in vitro, exile Regeneration, plant growth regulators.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Ülkemiz; bulunduğu konum itibariyle tarımsal potansiyeli, iklim ve bitki çeşitliliği sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin bir floraya sahiptir. Bunlardan özellikle, Lamiaceae (Labiatae) familyası hem endemik hem de ekonomik ve tıbbi önemi olan aromatik bitkileri içermesi bakımından oldukça önemlidir. Labiatae familyası (yeryüzünde ~200 cins ve ~3200 tür) türleri, eski çağlardan günümüze kadar Halk arasında tıbbi ve baharat amacıyla, Halk ilacı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde, Gıda endüstrisinde, Parfümeri ve kozmetikte yer alan bitkilerdir. Günümüzde de bu grup bitkiler Fitoterapi’de de pek çok preperatta bulunmaktadır. Türkiye’de “kekik” olarak tanımlanan Lamiaceae familyasına ait pek çok aromatik bitki türü bulunmasına rağmen, özellikle uçucu yağı karvakrol ve timol içeren türler “kekik” olarak kabul edilmektedir. Kullanılan kısımları herbası, yaprakları ve uçucu yağıdır. Kekik çok iyi bilinen bir halk ilacıdır. Uçucu yağında karvakrol ve timol olduğundan dolayı kekik kuvvetli antibakteriyel aktiviteye sahiptir. Yine diğer tıbbi bitkilerde olduğu gibi kekik ve benzeri bitkilerde kaliteli ve yeterli verimi sağlamak için kekiğin olumsuz etkenlerden korunması ve hızlı çoğaltımının yapılması gerekmektedir. Günümüze kadar yapılan geleneksel çoğaltım metotlarıyla kekik çeşitlerinin çoğaltımı yapılmış ve bazı agronomik ya da kalite özellikleri ıslah edilmiştir. Ancak, modern biyoteknoloji metotlarının kullanımının yaygınlaşması ile hızlı çoğaltım tekniklerinin kullanımı mümkün olmuştur. Bu grup bitkilerde çalışmalar yapan birçok araştırmacı, bu bitkinin hızlı çoğaltımında doku kültürü tekniğinin önemli olduğunu ve in vitro şartlarda hızlı gelişen ve rejenere olan bu gibi türlerinin vejetasyon sürelerini çok kısa bir sürede tamamlayabildiğini belirtmişlerdir. Bu durumun normal tarla şartlarında uzun sürede yetiştirilebilen kekik ve kekik benzeri bitkiler karşılaştırıldığında önemli bir avantaj olarak da karşımıza çıktığını ortaya koymuşlardır. Bütün bu nedenlerle çalışmamızda; Lamiaceae familyasının 2 cinsi ve türü olan *Thymus vulgaris* L. ve *Ziziphora persica* Bunge bitkilerinden farklı bitki parçacıklarının in vitro rejenerasyonunda değişik hormon kombinasyonlarının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, daha sonraki tarla ve biyoteknolojik çalışmalar için temel oluşturabilecektir.

Araştırma konusunun seçilmesi, çalışmanın yürütülmesi, tez aşamasına getirilmesi ve tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyerek her türlü desteği veren, çalışmanın son aşamasına kadar her safhasında benimle büyük bir titizlikle ilgilenen Saygıdeğer Hocam Yrd. Doç. Dr. Sezgin SANCAKTAROğLU'na, yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY hocama laboratuvar çalışmalarımnda destek olan Sayın Dr. Canan KAYA'ya istatistik çalışmalarımnda bana yardımcı olan Doç. Dr. Ecevit EYDURAN hocama ve bitki teşhisini yapan Doç. Dr. Yusif ZEYNELOV hocama" ve Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM ve Yrd. Doç. Dr. Köksal KARADAş hocama eğitimimin her aşamasında maddi ve manevi destek sağlayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Serhat UCA

Ocak 2017

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR..... | iii |
| İÇİNDEKİLER..... | v |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ..... | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | x |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 8 |
| 3. MATERYAL VE METOT..... | 13 |
| 3.1. Materyal..... | 13 |
| 3.2. Metot..... | 14 |
| 3.2.1. Bitki rejenerasyonu için doku kültürü ortamlarının hazırlanması ve sterilizasyonu..... | 16 |
| 3.2.2. Çalışmada kullanılan alet ekipman ve malzemelerin sterilizasyonu | 17 |
| 3.2.3. Çalışmada kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri ve fonksiyonları .. | 17 |
| 3.2.4. Çalışmada kullanılacak bitki büyüme düzenleyicileri ve konsantrasyonları..... | 18 |
| 3.2.5. Hazırlanan eksplantların besi ortamlarına aktarılması ve inkübasyon: . | 19 |
| 3.2.6. Bitki Rejenerasyon Ortamlarında Yapılacak Gözlem ve Ölçümler | 19 |
| 3.3. Verilerin Değerlendirilmesi..... | 21 |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA..... | 23 |
| 4.1. İlk Sürgün Verme Gün Sayısı..... | 23 |
| 4.2. Canlılık Yüzdesi (Bitki canlı kalma oranı) (%)..... | 25 |
| 4.3. Sürgün Uzunluğu (mm)..... | 27 |
| 4.4. Yan Dal Sayısı (adet)..... | 30 |
| 4.5. Yaprak Sayısı (adet)..... | 33 |
| 4.6. Yaprak Alanı (mm ²)..... | 36 |
| 4.7. Boğum Sayısı (adet)..... | 38 |
| 4.8. Boğum Aralığı (mm)..... | 40 |
| 4.9. Kök Sayısı (adet)..... | 43 |
| 4.10. Kök Uzunluğu (mm)..... | 46 |
| 4.11. Bitki Yaş Ağırlığı (mg)..... | 48 |
| 4.12. Bitki Kuru Ağırlığı..... | 51 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 54 |
| KAYNAKLAR..... | 57 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 64 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

| | |
|-------------|-------------------|
| G | Gram |
| mg/l | miligram/litre |
| µm | Mikrometre |
| mm | Milimetre |
| cm | Santimetre |
| ml | Mililitre |
| lt | Litre |
| °C | santigrat derece |
| pH | toprak reaksiyonu |
| % | Yüzde |

Kısaltmalar

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| AgNO₃ | Gümüş Nitrat |
| BA | Benzil Adenin |
| BAP | Benzil Amino Pürin |
| BBD | Bitki Büyüme Düzenleyecisi |
| EDTA | Etilendiamintetra Asetik Asit |
| GA₃ | Gibberellik Asit |
| B₅ | Gamborg Besi Ortamı |
| IAA | Indol-3-Asetik Asit |
| IBA | Indol-3-Bütirik Asit |

| | |
|----------------|--|
| IPA | İzopentenil Adenin |
| JA | Jasmonik Asit |
| KIN | Kinetin (6-Furfurylamino pürine) |
| MS | Murashige ve Skoog (1962) Besi Ortamı |
| NAA | Naftalen Asetik Asit |
| LSD | Least Significant Difference |
| Sd | Serbestlik Derecesi |
| SPSS 20 | İstatistik programı |
| TDZ | Thidiazuron |
| 2.4 D | Diklorofenoksiasetik Asit |
| 2IP | 6-(γ,γ -dimetillallylamino) Pürin |
| ZR | Zeatin Riboside |
| ZT | Zeatin |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa No | |
|------------|--|----|
| Şekil 3.1 | Iğdır ilinde <i>Ziziphora persica</i> Bunge bitkisinin alındığı bölgeler | 12 |
| Şekil 3.2 | Iğdır ilinden doğadan toplanan tohumlar | 12 |
| Şekil 3.3 | Tohumların 1:1:2 toprak+ torf+kum oranındaki karışım ortamına ekilmesi ve çimlenmesi | 14 |
| Şekil 3.4 | Tohumları petri kaplarında nemlendirilmiş kurutma kâğıtları üzerinde çimlendirilmesi | 14 |
| Şekil 3.5 | Tohumların agar ortamında çimlendirilmesi. | 15 |
| Şekil 3.6 | Bitki büyüme düzenleyicilerin 0.2 milipor süzgeçten geçirilerek agara aktarılması | 16 |
| Şekil 3.7 | Bitki eksplantların makas ve bisturi yardımıyla alınması. | 18 |
| Şekil 3.8 | Doku kültürü'nün yapılış aşamaları | 20 |
| Şekil 3.9 | İklim odasında <i>Thymus vulgaris</i> L. (<i>Thymus winter</i>) bitki eksplantları | 21 |
| Şekil 4.1 | Sürgün uzunluğunun ölçülmesi | 22 |
| Şekil 4.2. | <i>Thymus vulgaris</i> L. hipokotil eksplantının T1 besi ortamındaki (1mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA ₃) gelişme durumu ve oluşan yan dalların görünüşü. | 30 |
| Şekil 4.3 | <i>Ziziphora persica</i> Bunge ile <i>Thymus vulgaris</i> L. yaprak ortalamaları grafikte gösterimi. | 33 |
| Şekil 4.4 | Yaprak alanın ölçülmesi | 34 |
| Şekil 4.5 | <i>Ziziphora persica</i> Bunge 5'inci hormon ortamı olan 3 mg/l indol bütirik asit ve 0.1 mg/l kinetin hormonun bulunduğu ortamda eksplantının gelişimi | 38 |

| | | |
|------------------|--|----|
| Şekil 4.6 | <i>Thymus vulgaris</i> L. ile <i>Ziziphora persica</i> Bunge arasındaki boğum aralığı farkın gösterimi | 40 |
| Şekil 4.7 | <i>Ziziphora persica</i> Bunge ile <i>Thymus vulgaris</i> L. arasındaki kök sayısı farkı gösterilmiştir. | 42 |
| Şekil 4.8 | <i>Ziziphora persica</i> Bunge eksplantının bitki gelişimi oluşturması | 46 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | | Sayfa No |
|---------------|---|----------|
| Çizelge 1.1 | Türkiye’de yayılış gösteren Lamiaceae familyasına ait cinsler | 2 |
| Çizelge 3.1 | Çalışmamızda kullanılan hormonlar ve konsantrasyonları. | 17 |
| Çizelge 4.1 | ilk sürgün verme gün sayısı’na ait varyans analiz sonucu | 23 |
| Çizelge 4.2 | Sürgün verme gün sayısı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD’lerinin etkisi | 23 |
| Çizelge 4.3 | Canlılık yüzdesi varyans analiz sonucu | 24 |
| Çizelge 4.4 | Canlılık yüzdesi bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türleri hormon ve eksplantlar arasında genel bir karşılaştırmanın yapılması. | 25 |
| Çizelge 4.5 | Sürgün uzunluğu varyans analiz sonucu | 26 |
| Çizelge 4.6 | Sürgün uzunluğu bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD’lerinin etkisi. | 28 |
| Çizelge 4.7 | Yan dal sayısı varyans analiz sonucu | 29 |
| Çizelge 4.8 | Yan dal sayısı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD’lerin etkisi. | 30 |
| Çizelge 4.9 | Yaprak sayısı varyans analiz sonucu | 31 |
| Çizelge 4.10 | Yaprak sayısı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD’lerinin etkisi. | 32 |
| Çizelge 4.11 | Yaprak alanı varyans analiz sonucu | 33 |
| Çizelge 4.12 | Yaprak alanı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türleri hormon ve eksplantlar arasında genel bir karşılaştırmanın yapılması. | 35 |
| Çizelge 4.13 | Boğum sayısı varyan analiz sonucu | 36 |
| Çizelge 4.14 | Boğum sayısı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD’lerinin etkisi. | 37 |
| Çizelge 4.15. | Boğum aralığı varyans analiz sonucu. | 38 |
| Çizelge 4.16 | Boğum aralığı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve bitki büyüme BBD’lerinin etkisi. | 39 |
| Çizelge 4.17 | Kök sayısı varyan analiz sonucu | 40 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| Çizelge 4.18 | Kök sayısı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi. | 42 |
| Çizelge 4.19 | Kök uzunluğu varyans analiz sonucu | 43 |
| Çizelge 4.20 | Kök uzunluğu bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi. | 44 |
| Çizelge 4.21 | Bitki yaş ağırlığı varyans analiz sonucu | 45 |
| Çizelge 4.22 | Bitki yaş ağırlığı bakımından <i>T. vulgaris</i> ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi. | 46 |
| Çizelge 4.23 | Bitki kuru ağırlığı varyans analiz sonucu | 47 |
| Çizelge 4.24 | Bitki kuru ağırlığı bakımından <i>T. vulgaris</i> L. ve <i>Z.persica BUNGE</i> türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi. | 48 |

1. GİRİŞ

Ülkemiz bulunduğu konum itibariyle tarımsal potansiyeli, iklim ve bitki çeşitliliği sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin bir floraya sahiptir (Ceylan, 1995; Baytop, 2000; Beyzi ve ark., 2010; Özyılmaz ve Yarılan 2012; Yücer ve Altıntaş 2012). Yurdumuzun üç floristik bölgenin birleştiği bir yerde bulunması bitki tür sayısının fazla olmasına neden olmuştur. Bunlar Avrupa-Sibirya Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve İran-Turan Bölgesi'dir. Türkiye'de bitki örtüsü bakımından üç farklı bölge ayırt edilir. Kuzey Bölge, Batı ve Güney Bölge, Orta ve Doğu Bölge'sidir. Bu nedenle ülkemiz florası çok eski yıllardan günümüze kadar birçok yerli ve yabancı bitki toplayıcılarının ilgisini çekmiştir ve halen de çekmeye devam etmektedir (Ceylan, 1995; Baytop, 2000; Avcı, 2005). Ülkemiz, barındırdığı 12.000 civarında bitki taksonuyla dünya üzerinde zengin bir floraya ve önemli bir yere sahiptir (Erik ve Tarıkahya, 2004; Avcı, 2005; Naghibi ve arkadaşları 2005). Şifalı bitkiler olarak anılan birçok bitki, hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. (Baytop, 1999; Başer, 2001; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). İnsanlar yüzyıllardan beri bitkilerden hem temel besi kaynağı hem de ilaç olarak faydalanmışlardır. İlk çağlardan günümüze kadar geçen zaman içerisinde deneme yanılma yolu ile hangi bitkilerin yenilebileceği, hangilerinin zehirli veya şifa verici olduğu öğrenilmiştir (Baytop, 1999; Baydar, 2005). Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre, dünyada çeşitli amaçlarla kullanılan bitki sayısı 20 000 civarındadır. Bunlardan 4000'i bitkisel ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, yaklaşık %10'unun ticareti yapılmaktadır (Sarı ve Oğuz, 2000). Türkiye tıbbi bitkiler ihrac eden önemli ülkeler arasındadır. Bu bitkiler genel olarak çeşitli Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon (GTİP) numaraları altında yapıldığından pek çok bitki türü "diğerleri" faslı altında gösterildiğinden adları ile ihrac değerleri tam olarak bilinmemektedir. Başta kekik olmak üzere bazı tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemizde ihrac edilmektedir. (Baytop, 1999; Sarı ve Oğuz, 2000). Türkiye'nin 2015 yılı itibariyle tıbbi ve aromatik bitki ekiliş alanı 1004,863 dekar iken üretim miktarı 12.992 tondur. (<http://www.tuik.gov.tr> 2015) Türkiye İstatistik Kurumu kayıtlarına göre Türkiye'nin Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ihracatı ortalama 100-120 milyon dolar civarında değişmektedir (Öztürk ve ark., 2012). Ülkemiz, barındırdığı zengin bir bitki çeşitliliği içinde bulunan, Lamiaceae (Labiatae) familyası hem endemik hem de ekonomik ve tıbbi önemi olan aromatik bitkileri

içermesi bakımından oldukça önemlidir (Erik ve Tarıkahya, 2004; Naghibi ve ark., 2005). Labiatae familyası yeryüzünde 200 kadar cins ve 3200 tür ile temsil edilmektedir (Baytop, 1996; Ellialtıoğlu ve ark., 2004; Tanker ve ark., 2007). Eski çağlardan günümüze kadar Lamiaceae familyası türleri halk arasında tıbbi ve baharat amacıyla kullanılmıştır (Baytop, 2000; Naghibi ve ark., 2005). Dioscorides'in "Materia Medica" adlı eserinde yer alan bitkilerden 40 kadarı Lamiaceae familyasına aittir (Baytop, 2000). Lamiaceae familyasına ait bitkilerin çoğu halk ilacı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmalarının yanı sıra, tıpta gıda endüstrisinde, parfümeri ve kozmetikte yer alan bitkilerdir. Ayrıca günümüzde bu familyaya ait bitkilerin Fitoterapi'de kullanılan pek çok preperatta da bulunduğu bilinmektedir (Saleem, 2000). Türkiye'de yayılış gösteren Lamiaceae familyasına ait cinsler Çizelge 1.1'de sunulmuştur. Türkiye'de "kekik" olarak tanımlanan Lamiaceae familyasından pek çok aromatik bitki türü bulunmasına rağmen, özellikle uçucu yağı karvakrol ve timol içeren türler "kekik" olarak kabul edilmektedir (Başer, 1994; Bayram, 2003; Arabacı ve ark., 2012; Bayram ve ark., 2012). Bunlar *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinsine ait önemli kekik türlerdir (Başer, 2001; Sarı ve Oğuz, 2002; Bayram, 2003; Altundağ ve Aslım, 2005).

Çizelge: 1.1. Türkiye'de yayılış gösteren Lamiaceae familyasına ait cinsler (Davis 1982).

| | | |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Ajuga</i> | 17. <i>Marrubium</i> | 33. <i>Acinos</i> |
| 2. <i>Teucrium</i> | 18. <i>Sideritis</i> | 34. <i>Micromeria</i> |
| 3. <i>Rosmarinus</i> | 19. <i>Stachys</i> | 35. <i>Cyclotrichium</i> |
| 4. <i>Lavandula</i> | 20. <i>Melissa</i> | 36. <i>Thymus</i> |
| 5. <i>Prasium</i> | 21. <i>Nepeta</i> | 37. <i>Coridothymus</i> |
| 6. <i>Scutellaria</i> | 22. <i>Glechoma</i> | 38. <i>Thymbra</i> |
| 7. <i>Melittis</i> | 23. <i>Dracocephalum</i> | 39. <i>Mentha</i> |
| 8. <i>Eremostachys</i> | 24. <i>Lallemantia</i> | 40. <i>Lycopus</i> |
| 9. <i>Phlomis</i> | 25. <i>Hymenocrater</i> | 41. <i>Ziziphora</i> |
| 10. <i>Lamium</i> | 26. <i>Hyssopus</i> | 42. <i>Salvia</i> |
| 11. <i>Wiedemannia</i> | 27. <i>Prunella</i> | 43. <i>Dorystoechas</i> |
| 12. <i>Galeobdolon</i> | 28. <i>Origanum</i> | 44. <i>Elsholtzia</i> |
| 13. <i>Galeopsis</i> | 29. <i>Pentapleura</i> | 45. <i>Ocimum</i> |

| | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 14. <i>Leonurus</i> | 30. <i>Satureja</i> | 46. <i>Perilla</i> |
| 15. <i>Moluccella</i> | 31. <i>Calamintha</i> | 47. <i>Lophanthus</i> |
| 16 <i>Ballota</i> | 32. <i>Clinopodium</i> | |

Kekik özellikle Kuzey Afrika, Avrupa ve Kuzey Amerika için ekonomik önemi giderek artmakta olan, doğrudan güneş ışığı alan ve toprak sıcaklığının fazla olduğu kayalık ve dağlık bölgelerde yaygın olarak görülmektedir (Benli ve Yiğit, 2005). Antibakteriyel ve antiviral özellikleri nedeniyle Mısırlılar tarafından sterilizasyon amaçlı kullanılan kekik sakinleştirici, uyarıcı, karın ağrısı giderici gibi çeşitli özellikleri olması sebebiyle de dünya genelinde yaygın olarak üretilmektedir. Astım, bronşit, öksürük, boğmaca, kuru öksürük ,damar sertliği, diyare ve romatizma tedavisinde ekstre tentür veya infüzyon şeklinde kullanılır (Tanker ve ark., 2007; Fakılı, 2010). Önemli bir uçucu yağ bitkisi olması ve Türkiye'nin Dünya kekik ihtiyacının çok büyük bir bölümünü karşılaması nedeniyle ekonomimiz için önemli bitkilerden biridir. (Bayram, 2003; Fakılı, 2010;). Kekik cinsinden elde edilen uçucu yağda ana bileşenler olarak öne çıkan “karvakrol” bileşenin antibakterial (bakteri öldürücü), antifungal, (mantar öldürücü) antihelmintik, (bağırsak solucanı düşürücü) insectisidal, (böcek öldürücü) analjezik (ağrı kesici) ve antioksidan etkisi vardır. Diğer ana bileşen olan “timol” bileşenin ise fenollere göre 30 kat daha fazla antiseptik etkisi ve 4 kat daha az toksik etkisi bulunmaktadır. (Baytop, 1999; Başer, 2001; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Endüstriyel açıdan (ilaç ve kozmetik sanayinde, gıda sektöründe, vb.) oldukça önemli olan kekik bitkisi, içerdiği fenolik bileşikler nedeniyle pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş, ancak kekik bitkisi üzerine yapılan çalışmalar, fenolik bileşenlerin tanımlanmasına ve mikrobiyolojik etkilerinin değerlendirilmesine odaklı kalmıştır. Kekik öncelikle baharat olarak kullanılır. Yağlı ve ağır yemeklerin tadını zenginleştirir, sindirimi kolaylaştırır. Şifalı bitki olarak kekiğin halk arasında genel kullanım şekilleri şöyledir: Öncelikle kramp çözücü, dezenfekte edici ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır. Kekiğin başlıca etki alanları akciğer, bronşlar, mide ve bağırsaklardır. Bitkinin önemli etken maddesi olan eterli uçucu yağlar kana karışıp, bronşiyal kasları etkiler, krampları çözer. Aynı zamanda o bölgelerde bakteri oluşumunu da önler. Öksürük ve üst solunum yolları iltihabında çay içimi ve gargara biçiminde kullanılmaktadır. Kekik iştah açar ve sindirim sistemini uyarır. Sindirim sisteminde

görülen ağrılara ve ekşimeler kekik çayı iyi gelmektedir. Bunun yanında boğmaca ve öksürük, romatizma sinir sistemine ve bağırsak hastalıklarına karşı kullanılmaktadır. Bitki çayı olarak tüketilir ve kekik banyoları da çok yararlıdır. Kekik çayı adet kanamalarını dengelenmektedir. Adet zamanlarındaki kramplı ağrıları geçirilebilmektedir. Ergenlik sivilceleri kekik sayesinde iyileştirilebilmektedir. Kekik çayı içimi ve kekikle karıştırılmış bal yenmesiyle vücut güçlendirilebilmektedir. Romatizmal ağrılar, sinirsel rahatsızlıklar ovmak suretiyle kekik tentürü ile tedavi edilebilir. Sıcak kekik yastıkları ağrılı bölgenin üstüne konularak büyük rahatlamalar gerçekleştirilebilir. Başka bitkilerle karıştırılarak kekikten, öksürük ve mide rahatsızlıklarında daha da başarılı olarak faydalanılabilmektedir (Baytop, 1999; Eröztürk, 2000).

Türkiye’de çok sayıda kekik türü bulunmaktadır. Akdeniz bölgesindeki ülkeler içinde özellikle Türkiye, Avrupa ve Asya kıtaları arasında köprü görevi gören benzersiz yerleşimi ve ekolojik faktörlerin çok kısa mesafelerde bile oldukça büyük farklılıklar gösterebildiği topografik ve iklim özelliklerine sahiptir. Bu özelliklere bağlı olarak pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşım merkezinin Anadolu’da oluşu, ekolojik ve fitocoğrafik farklılaşmanın sonucu olarak tür endemizminin yüksek olmasını sağlamıştır (Tan, 1996; Dağcı ve ark., 2002). Yurdumuzda *Thymus* cinsinin 40 kadar türü bulunmaktadır (Zeybek ve Zeybek, 1994; Baytop, 1996; Tanker ve ark., 2007). Iğdır ilinde ise yetişen *Thymus* türleri (*Thymus fallax* fisch&mey., *Thymus kotschyamus* boiss-hohen.subsp.*glabrescens* boiss., *Thymus migricus* klokov&des-shost, *Thymus praecox* opiz. Subsp. *grassheimii* (Roniger) jalas var. *Grassheimii*, *Thymus transcaucasicus* roninger), genellikle Iğdır ilinin Tuzluca ilçesininin kayalık yamaçlarında yetişmektedir. *Thymus fallax*, yapraklarının boyu eninin 3 katından fazladır. *Thymus kotschyamus*, yapraklarının boyu eninin 3 katından azdır. *Thymus transcaucasicus* Kars ilinde de bilinen nadir görülen bir türdür. Bu türün ayırt edici özelliği nokta şeklindeki guddelerinin seyrek ve soluk renkte olmasıdır. *Thymus praecox* türü ise Iğdır’ın Aralık ilçesinde bulunmaktadır. Bu tür de morfolojik özelliklerinin farklılığı sebebiyle diğer kekik türlerine göre ayırt edici özelliğe sahiptir. Çünkü çiçekli dalları sürünücü dallardan çıkmış şekildedir ve kaliks mor renktedir. Tüm türlerinin kullanımı ise benzer şekilde toprak üstü kısımları kaynatılarak, posası bel

fitiğında haricen yakı olarak kullanılmaktadır, aynı zamanda tansiyon düşürücü, kurt düşürücü, gaz giderici, iltihap söküçüdür. Bebeklerin bağırsak sancılarında faydalandığı gibi kanser hastalarında da kullanılmaktadır. İğdir genelinde de tüm kekik türlerinden yemeklerde de baharat olarak faydalanılmaktadır (Altundağ, 2010).

Kuzey Yarımküre'de ve özellikle Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren çevresel şartlara oldukça toleranslı olması sebebiyle “Bahçe kekiği” olarak da bilinen *Thymus vulgaris* L. bir veya çok yıllık otsu bitki veya çalı şeklinde bulunan bitkilerdir (Davis, 1982; Baytop, 1999; Zeybek ve ark., 2002). *Thymus vulgaris* L. yağı, antiseptik özellik gösteren timol ve antifungal özellik gösteren karvakrol olmak üzere tıpta, ilaç yapımında yaygın olarak kullanılan uçucu yağların kaynağı olarak değerlendirilir. Beyaz, pembe veya mor renkte çiçekleri süs bitkisi olarak, bitkinin gövdesi ise çeşitli et, balık, sebze yemeklerinin ve ekmeklerin tatlandırılmasında kullanılır. Endüstriyel açıdan (ilaç ve kozmetik sanayinde, gıda sektöründe, vb.) oldukça önemli olan *Thymus vulgaris* L. bitkisi, içerdiği fenolik bileşikler nedeniyle pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş, ancak *Thymus vulgaris* L. bitkisi üzerine yapılan çalışmalar, fenolik bileşenlerin tanımlanmasına ve mikrobiyolojik etkilerinin değerlendirilmesine odaklı kalmıştır. *Thymus vulgaris* L bitkisi sindirimi kolaylaştırır, kramp çözücü, dezenfekte edici ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır. Akciğer ve bronşlar, mide ve bağırsaklar, başlıca etki alanlarıdır. Bitkinin önemli etken maddesi olan eterli uçucu yağlar kana karışıp, bronşiyal kasları etkileyerek, krampları çözücü özelliindedir. Aynı zamanda o bölgelerde bakteri oluşumunu da önler. Öksürük ve üst solunum yolları iltihabında çay içimi ve gargara biçiminde kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Halk arasına ve Tunceli yöresinde kekik olarak anılan *Ziziphora* cinsinin (Doğan ve Tuzlacı, 2015) genel olarak adı dağ reyhanı olarak bilinir (Baytop, 2007). Dünyada Akdeniz ülkeleri basta olmak üzere bu cins, Doğu ve Batı Asya, Orta Avrupa ve Kuzey Afrika'da yayılış göstermekte olup yaklaşık 19 tür ve 31 taksonla temsil edilmektedir (Tablo 1.2). Türkiye florasında 5 tür 6 taksonla temsil edilmektedir (Selvi 2011). Lamiaceae familyasının ülkemizde *Ziziphora clinopodioides* lam, *Ziziphora capitata* L., *Ziziphora taurica* bieb, *Ziziphora persica* Bunge ve *Ziziphora tenuior* L. olmak üzere beş türü bulunmaktadır (Deniz, 2007). *Ziziphora persica* Bunge tek yıllık, gövde 5-20

cm olan, kısa dikenli, genellikle her noddada dallanmaya sahip, yaprakları linear-lanseolat ile dar eliptik arasında olan bir türdür. Çiçek düzeni yoğun, subkapitat, yumurtamsı sivri bir uç şeklinde olan altta bulunan brakteleri yapraklara benzemekle birlikte kimi zaman daha geniş olan, üstteki brakteleri ise dar olup, daha kısadır. Kaliks 8-10 mm. uzunluğundayken; korolla soluk mavi renge veya lavanta rengine ve 10-12 mm. uzunluğuna sahiptir. Dağılım alanları ise Kars'ın Kağızman ilçesinde Iğdır'ın Tuzluca ilçesinde yayılış alanlarına sahiptir (Davis, 1982) *Ziziphora clinopodioides* dışındaki tüm *Ziziphora* üyeleri tek yıllıktır. Çoğunlukla aromatik özellik gösterirler. Bu özellikleriyle Anadolu' da halk arasında "nane ruhu" gibi isimlerle çay olarak kullanılmaktadır (Deniz, 2007). Iğdır ilinde yetişen *Ziziphora* türleri ise *Ziziphora clinopodioides* lam. ve *Ziziphora tourica* Bieb. Subsp. *tourica* Iğdır'ın Tuzluca ilçesinde kayalık yamaçlarda ve steplerde yetişir. Kullanımı ise toprak üstü kısımları kullanılır İnfüzyonu, gaz giderici, iştah açıcı, mide ağrısında dahilen kullanılır. *Ziziphora tourica* türü yüksek tansiyonda da kullanılır. Ayrıca *Ziziphora clinopodioides* türünün çiçekli dalları baharat olarak yemeklerde lezzet vermesini sağlamak üzere kullanılır (Altundağ, 2010). *Ziziphora persica* Bunge'nin kimyasal bileşenleri pulegon, sis-izopulegol, sineol, timol, α pinen ve β pinen, piperitenone, terpenoidler ve flavonoidler gibi bileşenlerden oluşmuştur. (Naghbi ve ark., 2005). Bu bileşenler sayesinde *Ziziphora* viral hastalıkların tedavisinde kullanılır (Khodaparast ve ark., 2007).

Tıbbi bitkiler ile ilgili çalışmalar yapan birçok araştırmacı, normal tarla şartlarına göre, bu bitkinin hızlı çoğaltımında doku kültürü tekniğinin önemli olduğunu ve in vitro şartlarda hızlı gelişen ve rejenere olan tıbbi bitki türlerinin vejetasyon sürelerini çok kısa bir sürede tamamlayabildiğinden doku kültürü yönteminin daha avantajlı durumda bulunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, çok önemli bir nokta bulunmaktadır ki o da dünya üzerindeki tüm bitki türlerinin 1/3'üne karşılık gelen yaklaşık 100 bin bitki türünün doğada çoktan kaybolduğu veya kaybolma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı bilgisidir. Akdeniz havzası 6000'den fazla endemik tür ve 360'tan fazla kültüre alınmış türle çok büyük bir bitki zenginliğine sahip olmasına rağmen ciddi bir genetik erozyon riski ile yüzleşmektedir (Thorpe, 2007). Bu durum, bitki doku kültürü yöntemini gündeme getirmiştir Bitki doku kültürü yöntemi, ilk defa 1900'lü yılların başlarında yapay bir besi ortamında, aseptik şartlarda, hücre, doku veya organ gibi çeşitli bitki kısımlarından,

ışık şartlarında ve kontrollü sıcaklık altında yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin elde edilmesi amaçlanmıştır (Thorpe, 2007). Günümüzde de her geçen gün artacak şekilde doku kültürü çalışmaları devam etmektedir. Mevcut çeşitlerde genetik farklılıkların oluşturulması, kaybolmakta olan türlerin korunması ve geleneksel yöntemlerle üretilmeleri zor olan türlerin rutin olarak çoğaltılmasında ve yeni çeşitlerin geliştirilmesinde in vitro çoğaltım yöntemlerinden faydalanılmıştır. In vitro çoğaltım yöntemlerinden “organogenez” yönteminde, bitki gelişimi çeşitli oksin ve sitokininler kullanılarak, yaprak veya kotiledon gibi meristematik tomurcuk içermeyen çeşitli bitki parçaları üzerinde, doğrudan “direkt organogenez” veya kallus (organize olmamış hücre kümeleri) oluşumunu takiben dolaylı olarak “indirekt organogenez” teşvik edilir. Bu şekilde elde edilen bitkilerde, farklı konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak, hücre ve dokulara baskı uygulanarak gövde oluşturmak üzere yeniden organize olmaya zorlanma nedeniyle, genetik farklılıklar oluşabilmektedir (Gürel, 1997). Buna karşılık, “mikroçoğaltım” yönteminde gövde ucu ve tomurcuk gibi meristematik büyüme bölgelerinde tam bir bitki oluşturma özelliğine sahip olan, bitki büyüme düzenleyicileri varlığında, çoklu gövdelerin gelişimleri ve çoğalmaları teşvik edilir ve böylece elde edilen gövdelerde genetik kararlılık yüksek oranda korunur (Gönülşen, 1987; Kumlay, 2005).

Kaya (2011) yaptığı doktora çalışmasında Gürel ve Uçar-Türker (2001)’e atfen bu şekilde elde edilen kültürlerin 4-5 haftalık periyodik alt kültürleri yoluyla, laboratuvar ortamında, çok kısa sürede, yüzlerce klonal bitki elde etmenin olabileceğine vurgu yapmıştır. Bu çalışmada Labiatae familyasının iki farklı cinslerinden olan *Thymus vulgaris* L. ve *Ziziphora persica* Bunge türünden alınan farklı bitki parçacıklarının in vitro rejenerasyonunda değişik hormon kombinasyonlarının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında yeni BBD kombinasyonları denenip daha etkili sonuçlar alınabilecek ve daha sonraki gen transferi ve tarla çalışmaları için temel oluşturabilecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Erdağ ve Yürekli (2000) *Thymus siplyeus* Boiss. (Lamiaceae familyası) bitkilerinin *in vitro*'da üretimi için yeni bir yöntem denemişler ve *in vitro* da geliştirilen fideciklerin 0.4 mg/l NAA + 3 mg/l BA ilave edilmiş MS ortamına aktarıldıklarında kallus meydana getirdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, iki hafta süresince bu ortamda tutulan bitkiciklerin çoklu sürgün verdiklerini ve dördüncü alt kültüre almadan sonra köklenme meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

Bayram (2003) Türkiye'den ihraç edilen *Origanum* türlerinin başında ise *Origanum onites* L., *Origanum minuti florum* Schwrd et Davis, *Origanum majorana* L., *Origanum syriacum* var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Iestwaart'ın geldiğini ve İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin önemli bir paya sahip olduğunu belirterek, *Origanum onites* türünün Ege bölgesinde tarımının yapıldığına vurgu yapmıştır.

Özkum (2006) yaptığı bir çalışmada, *Sideritis stricta* Boiss. &Heldr. ve *Origanum minutiflorum* O. Schwarz& P.H. Davis'in mikroçoğaltımını gerçekleştirmiştir. *In vitro* koşullarda çimlendirilmiş fidelerden alınan yaprak parçaları ve gövde eksplantları (hipokotil, tek boğum ve sürgün ucu), değişik 6 (BAP) (0.0, 1.0, 2.0 ve 3.0 mg/l ve (NAA) (0.0, 0.1 ve 0.5 mg/l) kombinasyonlarını içeren Murashige ve Skoog (MS) ve Gamborg (B5) ortamlarında kültüre almıştır. Elde edilen sürgünlerin alt kültür denemelerinde BAP (0.0, 1.0, 2.0 ve 3.0 mg/l) ve NAA (0.1 mg/l) kombinasyonlarını veya kinetin (2.0 ve 3.0 mg/l) ve BAP (2.0 ve 3.0 mg/l) içeren MS ve B5 ortamları, köklendirme denemeleri için 0.0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 10 mg/l indol-3-butirik asit (IBA) içeren MS ve B5 ortamları kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, MS besi ortamında kültüre alınan *O. minuti florum* tohumlarının % 100 oranında çimlendiğini tespit etmiştir. MS besi ortamında çimlendirilen ve büyütülen 30-40 günlük fidelerden alınan tek boğum eksplantları kullanılan tüm hormon kombinasyonlarında sürgün oluşumu bakımından başarılı eksplant olduğu, en başarılı hormon kombinasyonu ve ortamın ise 2.0 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA, 1.0 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA ve 3.0 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA kombinasyonlarını içeren MS ortamları olduğunu belirlemiştir. 1., 2. ve 3. alt kültürlerde en fazla sürgün oluşumu 2.0

mg/l BAP içeren ortamda gerçekleşmiş ve sırasıyla eksplant başına ortalama 3.04, 3.73 ve 1.42 adet sürgün oluşmuştur. 3 alt kültür sonunda çoğaltım katsayısı 42.99 olarak tespit etmiştir. En yüksek kök oluşumu 3.0 mg/l IBA içeren MS ortamından elde etmiştir. Köklenen sürgünleri dış koşullara başarıyla aktarılmış %58 canlılık oranını belirlemiştir.

Debnath at al. (2006) biyoteknolojik metodların; tehlike altında bulunan tıbbi bitkilerin seçiminde, çoğaltımında ve muhafazasında önemli araçlar olduğunu belirtmişlerdir. Bitki doku kültürü teknikleri standart kalitede, fitofarmasötik ürünler elde etmede, tıbbi bitkilerin kütleli üretiminde, bitki materyalinin fizyolojik karakterizasyonunda ve aktif bileşen analizinde önemli kapılar açtığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, bitki eksplantlarının oksin ve sitokininlere tepkilerinden organogenesis ve embriyogenesis yoluyla yeni bitkilerin elde edilebileceğini göstermişlerdir.

Deniz (2007) Türkiye'deki *Ziziphora* cinsini oluşturan taksonların filogenetik ilişkilerini ve taksonomik pozisyonlarını ortaya koymak için bir çalışma yürütmüşler ve çalışma sonucunda *Ziziphora* cinsine ait türleri yine kendi aralarında gruplandırmışlardır. Van yöresinden toplanan *Ziziphora taurica* ssp. *clenioides* (E) örneği morfolojik olarak diğer *Ziziphora taurica* ssp. *clenioides* örneklerinden olan farklı moleküler yöntemlerle açığa çıkartılmış ve bu örneğin bir alttür olduğunun düşünülmesini sağlamıştır.

Chaturvedi at al. (2007) yaptıkları bir derleme çalışmasında, tıbbi bitkilerin doku kültürü ile üretilme imkanları üzerine araştırma yapmış, ve doğadan toplanılan tıbbi bitkilerin genetik kapasitelerini muhafaza etmek için çevre şartlarını standardize edilmesi gerektiğini ve bunun için *in vitro* çalışmalarının uygun olduğunu belirtmişlerdir. Derlemede kinetin hormonunun keşfi ile yapılan doku kültürünün bütün bitkisinde ve daha sonraki aşamalarda kinetin-oksini oranını ayarlamak suretiyle havuç bitkisinde sürgün ya da kök gelişiminin kontrol edilebileceğini göstermişlerdir. Ayrıca, bitki eksplantı olarak hipokotil, koleoptil yaprakları, sürgün ucu, floem hücreleri, somatik kallus dokuları, sap parçaları gibi eksplantları da kullanabileceğini ifade etmişlerdir. Bunu yanında çok sayıda araştırmacı tarafından yapılan, kök ya da yaprak

segmentlerinin, boğum aralarının, embriyoların, meristemlerin, rizomların, yumru ya da soğanların, petiollerin in vitro şartlarında, BBD ilave edilmiş MS ortamında iyi bir şekilde sürgün verdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca sürgün ucu ve sap boğumlarından geliştirilen *Thymus vulgaris* L. bitkiciklerinden sadece 5 ay içerisinde bir eksplanttan yaklaşık 22 bin bitkinin elde edildiğini ve elde edilen bu bitkilerinde toprakta başarılı bir şekilde geliştiğini saptamışlardır.

El-Makawy et al. (2008) bir çalışmalarında, *Thymus capitatus* L. bitkisinden alınan sürgün uçları ve boğum kesimlerinin in vitro çoğaltımlarını yapmışlardır. Alınan eksplantlar MS ortamında, sitokinin çeşitli konsantrasyonlarında ya tek olarak ya da farklı kombinasyonlarla kültüre almışlardır. Çoklu sürgün rejenarasyon yönünde en iyi sonuç, sürgün uçlarının altı hafta boyunca kültüre alındığı 1 mg/l BA+0.01 Zeatin ilave edilmiş MS ortamından elde etmişlerdir. Araştırmacılar, sürgün rejenarasyon kültüründen elde ettikleri en yüksek köklendirme oranını (%100) 3mg/l IBA içeren ½ MS ortamından bulmuşlardır. Çoğaltılan bitkicikleri sera ortamındaki toprağa aktarmışlardır.

Affonso et al. (2009) in vitro'da *Thymus vulgaris* L. bitkisinde biomas üretiminde bitki büyüme düzenleyicisinin (BBD) etkisini inceledikleri çalışmalarında (IAA), (BA), Zeatin (ZEA) ve (KIN), BBD'lerinin kök biomas üretimi ve uçucu bileşikler üzerine etkilerini incelemişlerdir. En yüksek biomas sürgün gelişimi 5.0 µM konsantrasyondaki BA'den buna karşın IAA'in test edilen bütün konsantrasyonlarında en yüksek köklendirme oranına, (%100) ulaştığını bildirmişlerdir.

Daneshvar-Royandezagh et al. (2009) Türkiye'nin güney doğu bölgesinde toplanan bahçe kekiğinin kotiledon boğumunun mikro çoğaltımını yapmışlardır. Çalışmada 0.05 mg/l TDZ 0, 0.01, 0.02, 0.04, 0.08 ve 0.12 mg/l NAA kullanmışlardır. Daha sonra gelişen sürgünleri 0.5 mg/l IBA içeren köklendirme ortamına aktarmışlar, köklendirilen bitkiciklerin tümü adaptasyon için seraya aktarmışlardır.

Özüdoğru ve ark. (2011) *Thymus vulgaris* L. ve *T. longicoalis* L. kekik türlerinin genç ve olgun eksplantlarından stabil sürgünler elde edebilmek için in vitro şartlarında bir çalışma yürütmüşlerdir. In vitro'da geliştirilen *Thymus vulgaris*'in sürgün

uçları BA, KIN ve thidazuron (TDZ)6-benzyladenine, kinetin ve gibi sitokininlerle ya tek başına ya da oksinlerle kombinsayon halinde gelişmeye tabi tutulmuş ya da GA₃ ve/veya gümüş nitrat gibi kimyasallarla in vitro'daki sürgün gelişimini belirlemeye çalışmışlardır. Optimum sürgün gelişimini (rejenerasyon oranı %97, eksplant başına sürgün sayısı 8,6) yarı katı MS ortamı 1 mg/l kinetin, 0.3 mg/l GA₃ ilave edilmiş besi yerlerinden elde etmişlerdir. Sürgünlerin köklenmesi ya hormon ilave edilmemiş veya oksin ilave edilmiş yarı katı MS ortamından sağlamışlardır. En iyi kök gelişimi 0.05 mg/l 2,4-diklorofenoksi asetik asit ilave edilmiş MS ortamında bulmuşlardır.

Karalija and Paric (2011) Bosna Hersek'te yaptıkları bir çalışmada, *Thymus vulgaris* L. sürgün kültüründen sekonder metabolit üretiminde BA ve IBA etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, MS ortamına 2 mg/l BA+IBA ile 4 mg/l BA +0,1 mg/l IBA ilave edilmiş ortamlardan en yüksek sürgün sayısını elde etmişlerdir.

Shabnum and Wagay (2011) farklı *Thymus* türlerinin mikro çoğaltımı üzerine yaptıkları çalışmada, farklı bitki eksplantlarını kullanmışlardır. *Thymus mostichina*'nın in vitro çoğaltımı için tarlada yetiştirilen olgun bitkilerden alınan eksplantları kullanmışlardır. 0.1 mg/l BAP ilave edilmiş MS ortamında boğum kesimlerini kültüre almışlardır. En yüksek köklenme oranını (kök sayısı), en uzun kök uzunluğunu ve sürgün uzunluğunu 1 mg/l NAA ilave edilmiş ortamdan elde etmişlerdir. *Thymus vulgaris*'den alınan uç meristemler ise 4 mg/l BAP ilave edilmiş kültür ortamında bulmuşlardır. *Thymus sipyleus* bitkicikleri 0.4 mg/l NAA+ 3.0 mg/l BA ilave edilmiş MS ortamında kültüre almışlar ve bu ortamda rejenere edilen bitkicikler iki hafta içerisinde çoklu sürgün oluşturmuşlar ve dördüncü alt kültüre almadan sonra kök vermişlerdir.

Coelho at al. (2012) yaptıkları bir çalışmada, nadir bulunan ve tehlikede olan *Thymus lotocephalus* türü için bir in vitro çoğaltım protokolü geliştirmişler; farklı sitokinin tipleri ve konsantrasyonları ile değişik sitokinin/oksin kombinasyonlarını MS ortamına ilave etmek suretiyle eksplantların sürgün oluşturma kapasitelerini test etmişlerdir. En iyi sonuçların 6-BA hormonundan elde edilmesine rağmen, bu hormonlardan yüksek oranda hiperhidrik sürgünlerin oluştuğunu gözlemlemişlerdir. MS

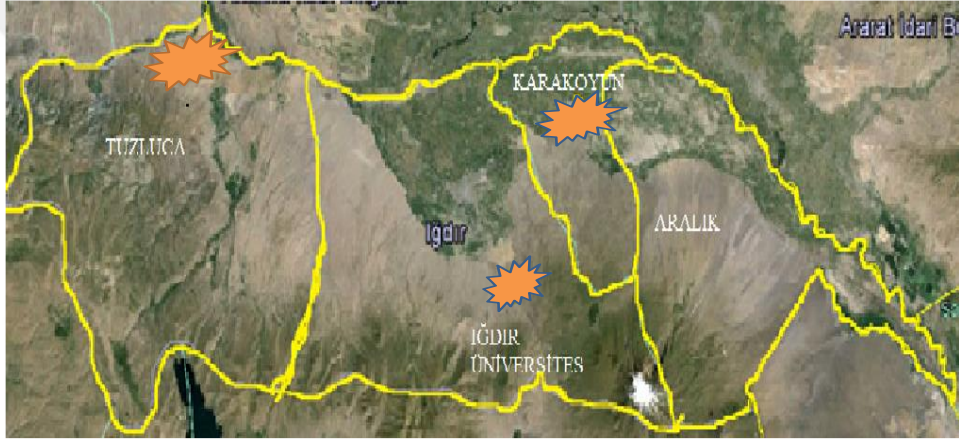
ortamına hiçbir BBD ilave edilmemiş besi ortamından yüksek oranda sağlıklı sürgünler elde ettiklerinden dolayı bu ortamın sürgün geliştirme çalışmaları için kullanabileceğini belirtmişlerdir. Köklenme oranı, sürgün başına kök sayısı ve en uzun kök sayısı dikkate alındığında en iyi sonuçlar ya ¼ MS ortamına oksin ilave edilmemiş ya da 0.5 mg/l indol-3-asetik asit ilave edilmiş ortamlarda elde edilmiştir. In vitro şartlarda elde edilen bitkicikler saksılara şaşırtıldığında %93.33 oranında başarı sağlamışlardır.

Khoshsokhan at al. (2012) iki *Thymus* türünün çimlenme göstergelerinde tuzluluk ve kuraklık stresini belirlemek için İran'da bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmalar sonucunda, tam besi ortamına ilave edilen NaCl konsantrasyonu artıkça, eksplant çimlenmesi kök ve sürgün uzunluğunda azalmalar olduğunu görmüşlerdir. Kuraklıktan kaynaklanan ozmotik potansiyeldeki azalmanı, çalışılan her iki kekik türünde de tohum çimlenmesini engellediğine vurgu yapmışlardır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Çalışmamızda kullanılan iki bitki materyalinden biri Iğdır ve çevresinde bulunan Labiatae familyasının *Ziziphora persica* Bunge türünün tohumları, diğeri ise İngiltere menşeli Labiatae familyasından *Thymus vulgaris* L. türünün ticari tohumlarıdır. Çalışmada *Thymus vulgaris* L. türünün, İngiltere'deki ticari ismi "*Thymus winter*" olarak geçmektedir. *Ziziphora persica* Bunge tohumları Iğdır Bölgesi'nden (Şekil 3.1) toplandığı için çalışmamızda bulunan fotoğraflarda "kekik doğadan" şeklinde tanımlanmıştır.



Ziziphora persica Bunge

Şekil 3.1. Iğdır ilinde *Ziziphora persica* Bunge bitkisinin alındığı bölgeler

Doku kültürü tamamlandıktan sonra tür ismi teşhis edilmiş ve "kekik doğadan" isimli materyalin *Ziziphora persica* Bunge olduğu saptanmıştır (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Iğdır ilinden doğadan toplanan tohumlar

3.2. Metot

Çalışmamızda kullanılan tohumlar bir beher içerisinde yıkanıp temizlenerek, daha sonra yine bir beher içerisinde seyreltik çamaşır suyu içerisinde tutularak mikroorganizmalardan arındırılmıştır. Deterjanla muamele edilen tohumlar distile su ile önce deterjan giderilmiş ve bir süre % 70'lik etil alkol içerisinde tutularak mikroorganizmalardan arındırılmıştır. Alkolle muamele edilen tohumlar, ticari sodyum hipoklorit çözeltisi (% 20'lik) içerisinde bir süre tutulduktan sonra distile su ile birkaç dakika 5-6 kez yıkanarak alkolden ve hipokloritten temizlenmiştir. Islak olan tohumlar kurutma kâğıtları üzerine konarak sularının iyice uzaklaşması sağlanmıştır. Çimlenmeye hazır hale getirilmiş tohumlar 3 farklı şekilde çimlenmeye tabi tutulmuşlardır.

-Tohumlar 1:1:2 toprak+torf+kum karışımından oluşan saksılar içerisinde çimlendirilmiştir (Şekil 3.3).

-Çimlenmeye hazır tohumlar bir petri kap içerisinde nemlendirilmiş kurutma kâğıtları üzerinde, sürekli nemi kontrol edilmek suretiyle çimlenmeye bırakılmış (Şekil 3.4.) ve çimlenme durumları takip edilmiştir (Khan ve ark., 2002; Ali ve ark., 2007; Kamal ve ark., 2007; Burbulis ve ark., (2008; 2009).

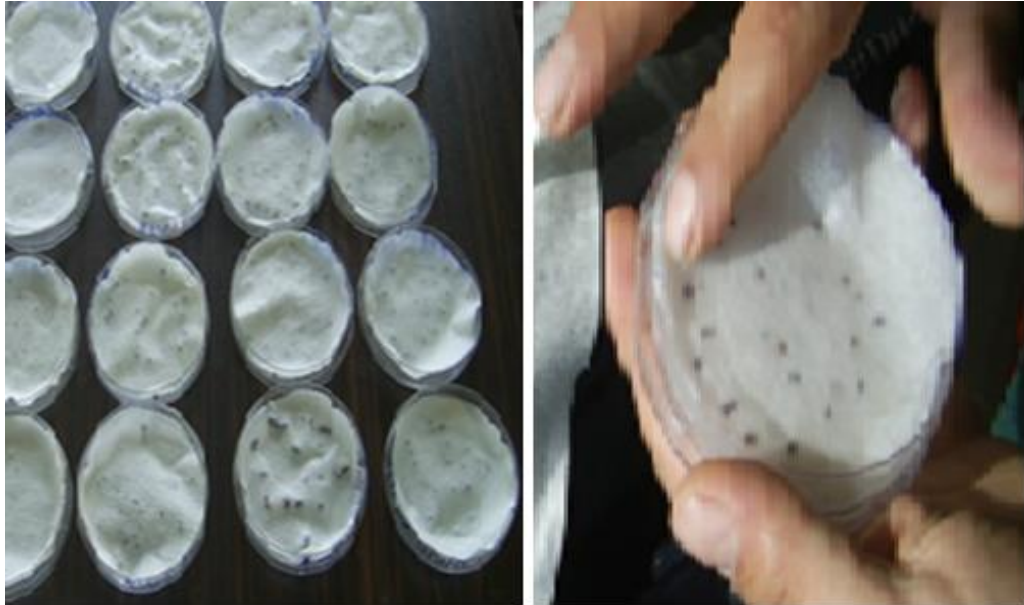
Ancak saksı ve petri kaplarında çimlenme gerçekleşmesine rağmen buradan elde edilen eksplantlar doku lültürüne tabi tutulduğunda başarı sağlanamamıştır.

-Son olarak da tohumlar agar ortamına (MS ortamı) ilave edilerek çimlenmesi sağlanmış ancak sadece MS ortamında yetiştirdiğimiz bitki tohumlarında sağlıklı sonuçlar elde edilebilmiş ve buradan hipokotil, kotiledon yaprakları ve sürgün ucu

alınmıştır. Elde edilen bu farklı eksplant tipleri, farklı MS besi ortamlarına Şekil 3.5’de gösterildiği gibi aktarılmıştır. Bu şekilde MS ortamında yetiştirilmiş bitkilerden elde edilmiş olan eksplantlar doku kültürü ortamında başarılı olunmuştur.



Şekil 3.3. Tohumların 1:1:2 toprak+ torf+kum oranındaki karışım ortamına ekilmesi ve çimlenmesi.



Şekil 3.4. Tohumları petri kaplarında nemlendirilmiş kurutma kâğıtları üzerinde çimlendirilmesi.



Şekil 3.5. Tohumların agar ortamında çimlendirilmesi.

3.2.1. Bitki rejenerasyonu için doku kültürü ortamlarının hazırlanması ve sterilizasyonu

Bitki büyüme düzenleyicileri bitkilerde hücre bölünmesi, doku farklılaşması ve rejenerasyon için anahtar bir rol oynamaktadır. Murashige ve Skoog (1962) tarafından ortaya konulan MS ortamı için gerekli olan makro ve mikro elementler ile organik bileşiklerin stok çözeltileri ve bunlardan gerekli miktarlar alınarak MS ortamı hazırlanmıştır. Sürgün gelişim ortamları için % 5 sukroz ilave edilerek iyice çözünmesi sağlandıktan sonra, ortamın pH'ı 5.6-5.8'e ayarlanarak steril çift distile su ile hacmi 1lt'ye tamamlanmıştır. Ortamın pH'ı ayarlandıktan sonra % 8 agar ilave edilerek, çözelti kaynama noktasına yakın bir değere kadar ısıtılıp agarın ortamda tortu ve kalıntı bırakmayacak şekilde çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra cam balon içerisinde bulunan besi ortamları otoklavda 121°C'de 15 dak. tutulduktan sonra hafifçe soğutularak, cam balon dışarıdan dokunulacak bir sıcaklığa düştüğünde (yaklaşık 40-50°C) tüplere boşaltılıp bitki rejenerasyonda kullanılmıştır. Bitki büyüme düzenleyicileri (hormonlar) 0,2 µ miliporlardan geçirilerek ortama ilave edilmiştir (Şekil 3.6). Besi ortamlarının sterilize edilip ve soğutulduktan sonra hormonların ortama ilave edilmesinin sebebi; hormonların sıcaklıktan etkilenebilme ihtimalinin olmasıdır. Hormon ilavesinden sonra cam balonda bulunan besi yerleri donmadan her bir kavanoza 20-25 ml besi ortamı konularak kavanozlarda katılaşmaları bekletilmeye bırakılmıştır.

3.2.2. Çalışmada kullanılan alet ekipman ve malzemelerin sterilizasyonu

Bitki eksplantlarının konulacağı cam tüpler ve besi ortamlarının hazırlanmasında kullanılan saf su 121°C'de 15 dak. tutulmak suretiyle sterilize edilmiştir. Petri kapları, bisturi, pens ve diğer malzemeler de alüminyum folyaya sarılarak 180-200°C'de 3 saat süreyle etüvde tutulmak suretiyle sterilize edilmiştir. Steril Çalışma Kabini (laminar kabin)'nin içi çalışmaya başlamadan önce %70'lik etil alkol ile silinmiş, çalışmadan 30 dak. önce steril kabin çalıştırılarak ortam sterilizasyonu sağlanmıştır.

3.2.3. Çalışmada kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri ve fonksiyonları

Bebzil Adenin (BA) ve Benzil Amino Pürin (BAP): Sitokinin grubundan olup, doku kültürü uygulamalarında en yaygın kullanılan bir hormondur. *Thymus* bitkisinden direkt sürgün oluşumu, somatik embriyogenesis ya da kallus oluşumdan sonra, yeni bitki gelişimi ve rejenerasyonu için uygulanan en önemli hormonlardandır (Özkum, 2006). BAP, hücre bölünmesinde etkili olan ve yaşlanmayı geciktiren sitokinin hormonlarından. Doku kültürü ortamlarında organ oluşumu ve gelişimine katkıda buldukları, yanal sürgün oluşumunu teşvik ettikleri belirlenmiştir (Budak ve ark., 1994; Kaynak ve Ersoy, 1997; Kumlay ve Eryiğit, 2011).



Şekil 3.6. Bitki büyüme düzenleyicilerin 0.2 milipor süzgeçten geçirilerek agara aktarılması

Naftalen Asetik Asit (NAA): Oksin grubu büyüme düzenleyicisi olup, hücrelerin genişleyip büyümesine sebep olan doku gelişimi ve kök oluşumunu teşvik eden kimyasal bileşiklerdir. Ancak, kök oluşumu ve gelişiminde IBA kadar etkili değildir. Bitkilerde hücre bölünmesi, büyüme ve gelişme yönünden etkili olup, hücrede osmozu artırdığı, hücrenin suya karşı geçirgenliğini kolaylaştırdığı, hücre çeperi esnekliği ve genişliğini artıran spesifik RNA ve protein yapısındaki enzimlerin sentezini artırarak hücre büyümesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Oksin grubu diğer hormonlarda olduğu gibi NAA'de ışığa duyarlı olup, ışıktan inaktive olabilmekte ve bunun sonucu olarak hücre büyümesi yavaşlamakta, fototropizm olarak bilinen bitkilerin tek taraflı ışıklandırılmalarında ışığa yönelme olayına neden olabilmektedir. Doku kültürü ortamlarında kallus oluşumu ve sürgün gelişimini teşvik ettikleri görülmüştür (Kumlay, 2005; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Kinetin (6-Furfurylaminopurine=KIN): Bitki dokularında özellikle hücre bölünmeleri sırasında ortaya çıkan ve sitokinin yapısındaki organik maddelerdir. Çimlenen tohumlardan, akan özlerden ve genç meyvelerden izole edilmişlerdir. Yapraklarda nükleaz ve proteaz oluşumunu engelleyerek protein yıkımını önledikleri ve bu yolla yaşlanmayı geciktirdikleri bilinmektedir. Doku kültürü ortamlarında kallus oluşumu ve sürgün gelişimine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (Kumlay, 2005; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

3.2.4. Çalışmada kullanılacak bitki büyüme düzenleyicileri ve konsantrasyonları

Çalışmada kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri ve laboratuvarında hazırlanan bu maddelerin miktarları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir

Çizelge 3.1. Çalışmamızda kullanılan hormonlar ve konsantrasyonları

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| T0: Ortam (Kontrol) | (Sadece % 5 Sukroz) |
| T1: Ortam (KIN+GA) | 1.0 mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA3 |
| T2: Ortam (NAA+BAP) | 0.5 mg/l NAA+ 3.0 mg/l BAP |
| T3: Ortam (BA) | 0.5 mg/l BA |
| T4: Ortam (IBA+KIN) | 3.0 mg/l IBA + 0.1mg/l Kinetin |

3.2.5. Hazırlanan eksplantların besi ortamlarına aktarılması ve inkübasyon:

Kekik bitkilerinden elde edilen tek boğum içeren sap kesimleri, yaprak eksplantları ve sürgün ucu eksplantları steril kabin içerisinde alınarak, daha önce etüvde steril edilmiş cam petri kapları içerisinde steril bir bisturi yardımıyla kesilip alınmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Bitki eksplantlarının makas ve bisturi yardımıyla alınması.

Kesilmiş bu eksplant tipleri içerisinde besi ortamı olan tüplere aktarılmıştır. Her bir tüp içerisinde 1 ya da 2 eksplant konulmuştur. Eksplant konulmuş tüpler 16 saat aydınlık şartlarda $24 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de ve 8 saat karanlık $18 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de, 2000 lüks ışık yoğunluğundaki fotoperiyot şartlarına alınarak ve daha sonra gerekli gözlemler kaydedilmiştir (Şekil 5.1).

3.2.6. Bitki Rejenerasyon Ortamlarında Yapılacak Gözlem ve Ölçümler

Buna göre büyüyen bu bitkiler üzerinde; ilk sürgün verme gün sayısı (gün), bitki canlılık oranı (%), sürgün uzunluğu (mm), yan dal ve boğum sayısı (adet), boğum aralığı (mm), yaprak alanı (mm^2), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (mm), bitki yaş ve kuru ağırlığı (mg) ölçümleri yapılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir Şekil 3.8'de görüldüğü üzere Doku kültürü'nün yapılış aşamalarındaki gibi bugüne kadar pek çok bitki türünün, in vitro kültür şartlarına aktarımı gerçekleştirilmiştir.

İlk Sürgün Verme Gün Sayısı (adet): Büyütme kabinine alınmış bitkicikler 3 günde bir kontrol edilerek, ilk sürgün verme gün sayısı belirlenmiştir.

Canlılık Yüzdesi (Bitki canlı kalma oranı) (%): Her ortama konulan bitkicikler tespit edilecek, bunlardan canlı kalanların oranı belirlenerek adet olarak kaydedilmiştir.

Sürgün Uzunluğu (mm): Besi ortamına konulan eksplantların sürgün vermesi kaydedilerek, 6 hafta sonundaki sürgün uzunluğu mm olarak kaydedilmiştir.

Yan Dal Sayısı (adet): Bitkilerin hasadı sırasında sürgün üzerinde bulunan yan dallar sayılarak kayıt altına alınmıştır.

Yaprak Sayısı (adet): Bitki başına düşen yaprak sayısı sayılarak kaydedilmiştir.

Yaprak Alanı (mm²): Gelişen bitkiciklerden tesadüfi seçilen üç yaprakta kumpas yardımıyla yaprağın eni ve boyu ölçülerek, mm² olarak kaydedilmiştir.

Boğum Sayısı (adet): Bitkilerin hasadı sırasında sürgün üzerinde bulunan boğumlar sayılarak adet olarak kaydedilmiştir.

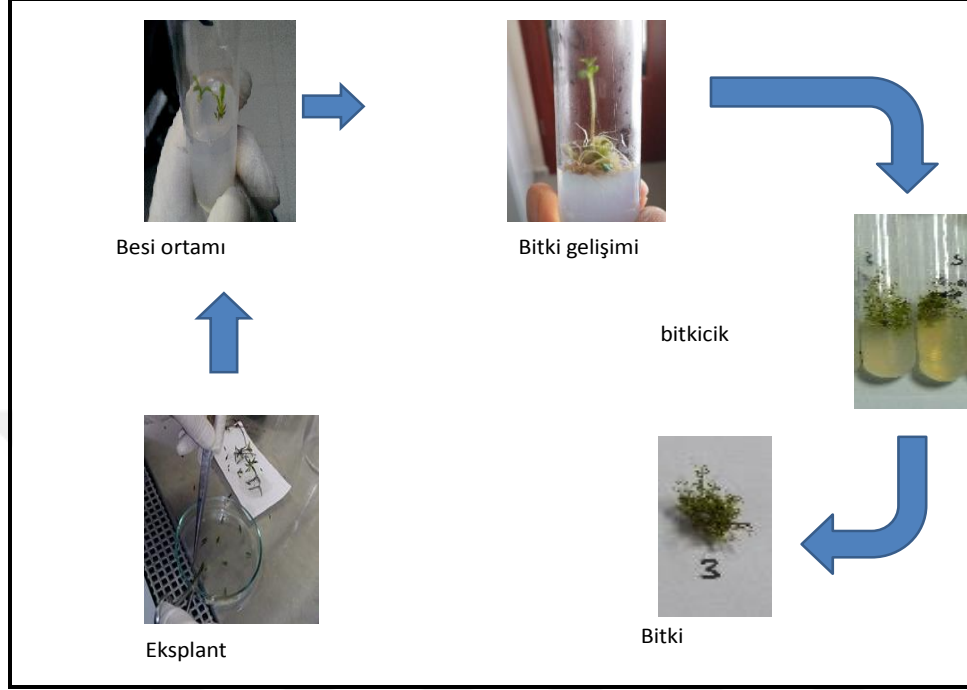
Boğum Aralığı (mm): Bitkilerin hasadı sırasında sürgün üzerinde bulunan boğum aralıkları ölçülerek mm olarak kaydedilmiştir.

Kök Sayısı (adet): Sürgün üzerindeki kökler sayılarak, adet olarak saptanmıştır.

Kök Uzunluğu (mm): Sürgün üzerindeki köklerden 10 tanesi tesadüfi seçilerek, ortalama uzunluk bulunup mm olarak belirlenmiştir.

Bitki Yaş Ağırlığı (mg): Hasat edilen tam bitki ağardan arındırıldıktan sonra tartılması suretiyle mg. olarak kaydedilmiştir.

Bitki Kuru Ağırlığı: Bitkiler etüvde kurutulup kökler hariç tartımı yapıp mg. olarak kaydedilmiştir.

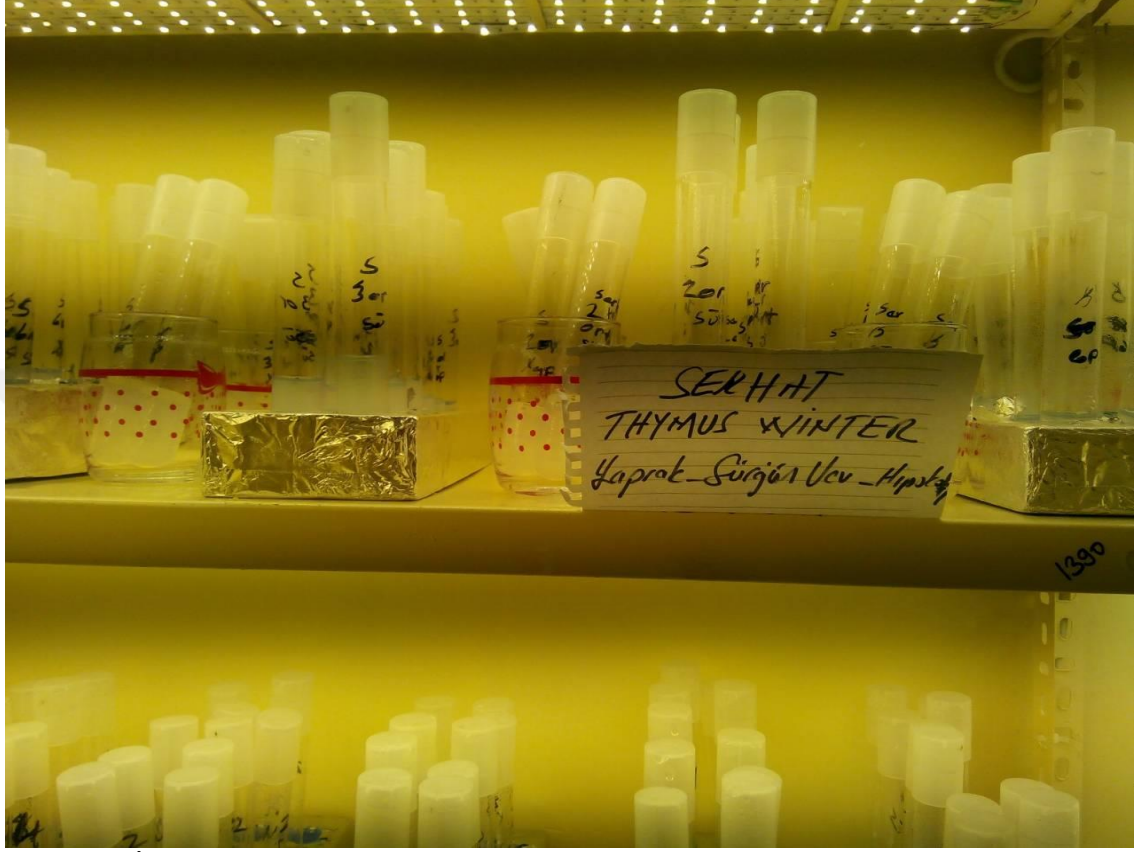


Şekil 3.8. Doku kültürü yapılış aşamaları

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmamızın ana hatlarını teşkil eden uygulamalar aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir: Çalışmamızda kullanılan iki bitki materyalinden biri Iğdır ve çevresinde bulunan Labiatae familyasının *Ziziphora persica* Bunge türünün tohumları, diğeri ise İngiltere menşeli Labiatae familyasından *Thymus vulgaris* L. türünün ticari tohumlarıdır. Eksplant olarak tek tomurcuk içeren sap kesimleri, yaprak eksplantları ve sürgün ucu eksplantları kullanılmıştır. Bitkilerin rejenerasyonunda bir tanesi hormonsuz (%5 sukroz) olan kontrol ortamı ve 5 farklı hormon kombinasyonu olmak üzere 5 farklı besi ortamı hazırlanmıştır. Elde edilen karakterlerin tanıtıcı istatistikleri, ortalama ve standart hata şeklinde ifade edilmiştir. İncelenen karakterler “Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni”nde “Varyans Analiz” testine tabi tutulmuştur. Varyans analizinde kullanılan faktörlerin önem dereceleri Tür>Eksplant>Hormon şeklinde tasarlanmıştır. Önemli farklılıkların belirlenmesinde verilerin İstatistiksel Analizi SPSS 20 programı ile yapılmıştır. Çalışmada 2 farklı tür, 3 farklı eksplant kaynağı ile 5 farklı besi ortamı uygulanmış her uygulama 4 tekerrürlü

olarak değerlendirilmiştir. 2 çeşit × 3 eksplant kaynağı × 5 besi ortamı × 4 tekerrür olmak üzere çalışmada toplam 120 adet tp kullanılmıştır.



şekil 3.9. İklım odasında *Thymus vulgaris* L. (*Thymus winter*) bitki eksplantları

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen karakterler varyans analiz testine tabi tutulmuştur. Varyans analizinde kullanılan faktörlerin önem dereceleri **Tür>Eksplant>Hormon** şeklinde sıralanmıştır. Önemli farklılıkların belirlenmesinde verilerin İstatistiksel Analizi SPSS 20 programı ile yapılmıştır.

4.1. İlk Sürgün Verme Gün Sayısı

Belirlenen bu sayılara göre, yapılan istatistiki analiz sonucunda bitkiciklerin sürgün verme gün sayısı arasında türler, eksplantlar ve ortamlar ile bunların ikili ve üçlü interaksiyonları çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. İlk sürgün verme gün sayısına ait varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K.T | K.O | F | P |
|--|------|-------------|------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 3.291667 | 1.097222 | 0.50 | 0.6882 |
| Ortam | 4 | 2192.550000 | 548.137500 | 250.58 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 26.250000 | 2.187500 | 1.24 | 0.2870 |
| Eksplant | 2 | 127.6166667 | 63.8083333 | 26.65 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 59.5500000 | 7.4437500 | 3.11 | 0.0112 |
| Hata (Ortam*Ekplant*Tkr) | 2 30 | 71.833333 | 2.394444 | 1.36 | 0.1735 |
| Tür | 1 | 243.675000 | 243.675000 | 138.15 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 248.783333 | 62.195833 | 35.26 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 154.050000 | 77.025000 | 43.67 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 118.616667 | 14.827083 | 8.41 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 79.375000 | 1.763889 | | |
| Genel toplam | 119 | 3325.591667 | | | |
| R² :0.976132 V.K(%):11.35950 | | | | | |

Araştırmanın sürgün verme sayısı ile ilgili bulgular Çizelge 4.2.'de belirlenmiştir. En erken sürgün verme gün sayısı *Ziziphora persica* Bunge türünde (10.27 gün) elde edilmiş, bunu *Thymus vulgaris* L. türü (13.12 gün) takip etmiştir. Eksplant ortalamaları incelendiğinde sürgün ucu eksplantı en erken sürgün vermiş (10.28 gün), bunu yaprak eksplantı (12.10 gün) ve hipokotil (12.70 gün) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar

incelendiğinde en erken sürgün verme gün sayısı hiç hormon içermeyen T0 ortamından elde edilmiş (6.46 gün) bunu T1 (7.58 gün) ve T3 (12.54 gün) ortamları takip etmiştir.

Genel interaksiyonlar incelendiğinde en erken sürgün oluşumu (5.0 gün) ile *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantı T0 ve T1 ortamlarında *Thymus vulgaris* L. türü ise T1 ortamında (5.0 gün) vermiştir. Bunları *Thymus vulgaris* L. türünün sürgün ucu ve yaprak eksplantları ile *Ziziphora persica* Bunge türünün hipokotil eksplantı T0 ortamında (6.0 gün) ile takip etmişlerdir. En geç sürgün oluşum başlangıcı ise *Thymus vulgaris* L. bitkisinin hipokotil eksplantı T2 ortamında (21.50 gün) meydana gelmiştir.

Coelho at al. (2012) yaptıkları bir çalışmada, nadir bulunan ve tehlikede olan *Thymus vulgaris* L. *lotocephalus* türü için bir in vitro çoğaltım protokolü geliştirmişler; farklı sitokin tipleri ve konsantrasyonları ile değişik sitokin/oksin kombinasyonlarını MS ortamına ilave etmek suretiyle eksplantların sürgün oluşturma kapasitelerini test etmişlerdir. MS ortamına hiçbir BBD ilave edilmemiş besi ortamından yüksek oranda sağlıklı sürgünler elde ettiklerinden dolayı bu ortamın sürgün geliştirme çalışmaları için kullanabileceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.2. Sürgün verme gün sayısı bakımından *T. vulgaris* ve *Z.persica* BUNGE

| Ortamlar | Eksplant | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|------------|-------------------|--------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 5.00±0.41aA | 6.00±0.41aA |
| | Yaprak | 7.25±0.48aA | 6.00±0.41aA |
| | Hipokotil | 6.00±0.41aA | 8.50±0.29aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 5.00±0.41bA | 5.00±0.41bA |
| | Yaprak | 8.50±0.29aA | 7.75±0.48aA |
| | Hipokotil | 10.25±0.25aA | 7.75±0.63aA |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 10.50±0.65bB | 21.00±1.41aA |
| | Yaprak | 18.75±0.48aA | 19.50±0.65aA |
| | Hipokotil | 18.00±1.78aA | 21,50±0.65aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 8.25±0.48bB | 17.25±0.85aA |
| | Yaprak | 11.75±0.63aA | 13.50±1.04bA |
| | Hipokotil | 12.25±0.63aA | 12.25±0.63bA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 6.25±0.48bB | 17.25±0.85aA |
| | Yaprak | 11.50±0.65aB | 16.50±0.96aA |
| | Hipokotil | 13.50±0.65aB | 17.00±0.58aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 10.27 | 13.12 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 10.28, Yaprak = 12.10, Hipokotil = 12.70 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması) →

4 ^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması) ↓

türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi

4.2. Canlılık Yüzdesi (Bitki canlı kalma oranı) (%)

Bu karaktere göre, sonuçlardan hormon konsantrasyonları arasındaki farkın çok önemli (p<0.01) olduğu, türler, eksplantlar ile ikili ve üçlü interaksiyonların ise önemsiz (p>0.05) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Canlılık yüzdesi varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-------------|------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 307.291667 | 102.430556 | 0.96 | 0.4433 |
| Ortam | 4 | 2635.416667 | 658.854167 | 6.17 | 0.0062 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 1281.250000 | 106.770833 | 0.78 | 0.6689 |
| Eksplant | 2 | 291.6666667 | 145.8333333 | 1.31 | 0.2842 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 333.3333333 | 41.6666667 | 0.37 | 0.9256 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr | 30 | 3333.333333 | 111.1111111 | 0.81 | 0.7258 |
| Tür | 1 | 46.875000 | 46.875000 | 0.34 | 0.5617 |
| Ortam*Tür | 4 | 552.083333 | 138.020833 | 1.01 | 0.4143 |
| Eksplant*Tür | 2 | 500.000000 | 250.000000 | 1.82 | 0.1733 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 541.666667 | 67.708333 | 0.49 | 0.8542 |
| Hata 3 | 45 | 6171.87500 | 137.15278 | | |
| Genel toplam | 119 | 15994.79167 | | | |
| R²: 0.614132 | | V.K (%): 12.68936 | | | |

Aşağıdaki Çizelge 4.4.'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi en yüksek bitki canlı kalma oranı *Ziziphora persica* Bunge (%92.92)'den elde edilmiş, bunu *Thymus vulgaris* L. (%91.67) türü takip etmiştir. Eksplant ortalamaları incelendiğinde sürgün ucu eksplantı en yüksek oranı vermiş (%94.50), bunu hipokotil (%91.88) ve yaprak (%90.63) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en yüksek oran hiç hormon içermeyen T0 ortamından elde edilmiş (%97.92) bunu T1 (%95.83) ve T3 (%92.74) ortamları takip etmiştir.

Genel interaksiyonlar incelendiğinde en iyi sonuçlar *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu, yaprak ve hipokotil eksplantları T0 ortamında (%100) elde edilmiş, aynı türün hipokotil ve sürgün ucu eksplantları T1 ve T4 ortamlarında yine %100 canlılık oranı göstermişlerdir. Bunu *Thymus vulgaris* L. bitkisinin ise sürgün ucu eksplantı T0, T1 ve T3 ortamları ile yaprak eksplantı ise T1 ortamında %100 canlı kalma oranı ile takip etmiştir.

Çizelge 4.4. Canlılık yüzdesi bakımından *T. vulgaris* ve *Z.persica* BUNGE türleri hormon ve eksplantlar arasında genel bir karşılaştırmanın yapılması.

| Ortamlar | Eksplant | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|------------|-------------------|--------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 100±0.00 | 100±0.00 |
| | Yaprak | 100±0.00 | 93.75±6.25 |
| | Hipokotil | 100±0.00 | 93.75±6.25 |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 93.75±6,25 | 100±0.00 |
| | Yaprak | 93.75±6,25 | 100±0.00 |
| | Hipokotil | 100±0.00 | 87.50±7.22 |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 87.50±7.22 | <u>81.25±6.25</u> |
| | Yaprak | <u>81.25±6.25</u> | 87.50±7.22 |
| | Hipokotil | 87.50±7.22 | <u>81.25±6.25</u> |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 93.75±6.25 | 100±0.00 |
| | Yaprak | <u>81.25±6.25</u> | 93.75±6.25 |
| | Hipokotil | 93.75±6.25 | 93.75±6.25 |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 100±0.00 | 87.50±7.22 |
| | Yaprak | 87.50±7.22 | 87.50±7.22 |
| | Hipokotil | 93.75±6.25 | 87.50±7.22 |
| Çeşit Ortalamaları | | 92.92 | 91.67 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 94.50, Yaprak = 90.63, Hipokotil = 91.88 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 97.92, T1 = 95.83, T2 = 84.38, T3 = 92.74, T4 = 90.63 | | | |

Not: Gruplandırmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması) →.

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması). ↓

4.3. Sürgün Uzunluğu (mm)

Bulunan sonuçlarda Labiate familyasının iki farklı bitki türü, eksplantlar ve ortamlar ile bunların ikili ve üçlü interaksiyonları çok önemli bulunmuştur (p<0.01) (Çizelge 4.5). Sürgün uzunluğu bakımından iki farklı kekik türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisi Çizelge 4.6'da ve Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Sürgün uzunluğu varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K.T | K.O | F | P |
|---------------------------------|------|------------------------|-------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 59.533356 | 19.844452 | 3.67 | 0.0439 |
| Ortam | 4 | 6485.121353 | 1621.280338 | 299.65 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 64.927940 | 5.410662 | 1.06 | 0.4111 |
| Eksplant | 2 | 213.1253267 | 106.5626633 | 16.07 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 736.3970067 | 92.0496258 | 13.88 | <.0001 |
| Hata (Ortam*Eksplant*Tkr) | 2 30 | 198.946867 | 6.631562 | 1.30 | 0.2059 |
| Tür | 1 | 866.127601 | 866.127601 | 170.40 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 521.217920 | 130.304480 | 25.64 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 378.923247 | 189.461623 | 37.28 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 2467.729170 | 308.466146 | 60.69 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 228.72551 | 5.08279 | | |
| Genel toplam | 119 | 12220.77530 | | | |
| R² : 0.981284 | | V.K(%):7.906634 | | | |



Şekil 4.1. Sürgün uzunluğunun ölçülmesi

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden fark edilebileceği gibi; türler arasındaki farka bakıldığında en uzun sürgünler *Ziziphora persica* Bunge türünden (31.20 mm) elde

edilmiş, ikinci tür *Thymus vulgaris* L. türü (25.83 mm) rakamda kalmıştır. Eksplant ortalamalarına bakıldığında yaprak eksplantı en uzun sürgünleri vermiş (30.40 mm), bunu hipokotil (27.58 mm) ve sürgün ucu (27.56 mm) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en uzun sürgünler hiç hormon içermeyen T0 ortamından elde edilmiş (40.33 mm), bunu T1 (33.10 mm) ve T4 (25.18 mm) ortamları takip etmiştir.

Genel interaksiyonlar incelendiğinde en uzun sürgünler *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantından T0 ortamında (53.86 mm) elde edilmiş. Bunu *Thymus vulgaris* L. türünün yaprak eksplantlarından T0 ortamı (51.85 mm) ve *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantı T1 ortamında (42.13 mm) takip etmiştir. En kısa sürgün ise *Ziziphora persica* Bunge'nın sürgün ucu eksplantlarından T2 ortamında (15.35 mm) elde edilmiştir.

Yaptığımız kaynak taramasında kekik türlerinin in vitroda sürgün uzunluğu ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış, ancak Kara (2011)'nin lavantada yaptığı bir çalışmada en fazla sürgün uzunluğu 34.5 mm ile *L. Angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 0.50 mg/L NAA interaksiyonundan olduğunu bildirmiştir. Buradaki farklılık bitki türünden kaynaklanabileceği gibi, rejenerasyonda kullanılan BBD'lerin farklılığından da kaynaklanabileceği birçok kaynakta belirtilmiştir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Ayrıca, birçok çalışmada bitkide iyi bir mikroçoğaltım için oksin ve sitokinin hormonlarının belli oranlarda bir araya getirilmesi ve bunların çevre faktörleri ile kombine edilmesinin gerekliliği belirtmiştir. Ancak, Kumlay (2014) yaptığı çalışmada kültür koşulları uygun olduğunda sürgün, sap ve kök eksplantlarının BBD olmayan ortamlarda bile kolayca çoğaltılabileceğini göstermiştir

Çizelge 4.6. Sürgün uzunluğu bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplant | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|----------|---------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün | 53.86±4.09aA | 29.53±1.65cB |
| | Yaprak | 33.30±2.00bB | 51.85±0.67aA |
| | Hipoktil | 32.67±0.37bB | 40.77±0.51bA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün | 42.13±1.37aA | 24.05±0.74bB |
| | Yaprak | 35.59±0.57bA | 25.21±0.84bB |
| | Hipoktil | 39.14±0.50abA | 32.50±1.93aB |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün | <u>15.35±0.78cA</u> | 17.43±0.85aA |
| | Yaprak | 27.57±0.83aA | 18.31±0.79aB |
| | Hipoktil | 19.78±0.62bA | <u>18.14±0.73aA</u> |
| T3 (BA) | Sürgün | 19.30±0.55cA | 20.73±1.29aA |
| | Yaprak | 36.23±0.90aA | 19.93±0.59aB |
| | Hipoktil | 28.65±0.78bA | 22.38±1.25aB |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün | 30.52±0.56aA | 22.74±1.06aB |
| | Yaprak | 34.49±0.40aA | 21.52±0.87aB |
| | Hipoktil | 19.46±1.04bA | 22.34±1.41aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 31.20 | 25.83 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 27.56, Yaprak = 30.40, Hipokotil = 27.58 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0:40.33, T1:33.10, T2:19.43, T3:24.53,T4:25.18 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması). ↓

4.4. Yan Dal Sayısı (adet)

Bu sonuçlara göre eksplant ortam*eksplant dışında ikili üçlü interaksyonu çok önemli bulunmuştur (p<0.01) (Çizelge 4.7). *Ziziphora persica* Bunge ve *Thymus vulgaris* L. bitkilerinin farklı tür ve çeşitli ortamlarda yan dal sayısı gösterilmektedir.

Çizelge 4.7. Yan dal sayısı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|--|-----|-------------|-------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 3.7666667 | 1.2555556 | 0.85 | 0.4912 |
| Ortam | 4 | 110.5500000 | 27.6375000 | 18.79 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 17.6500000 | 1.4708333 | 1.83 | 0.0725 |
| Eksplant | 2 | 4.5500000 | 2.2750000 | 3.13 | 0.0585 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 5.9500000 | 0.7437500 | 1.02 | 0.4413 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr | 30 | 21.8333333 | 0.7277778 | 0.90 | 0.6099 |
| Tür | 1 | 100.8333333 | 100.8333333 | 125.17 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 28.9166667 | 7.2291667 | 8.97 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 9.5166667 | 4.7583333 | 5.91 | 0.0053 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 33.4833333 | 4.1854167 | 5.20 | 0.0001 |
| Hata 3 | 45 | 36.2500000 | 0.8055556 | | |
| Genel toplam | 119 | 373.3000000 | | | |
| R²: 0.980318 V.K (%): 9.363599 | | | | | |

Aşağıdaki Çizelge 4.8.'in incelenmesinden de görülebileceği gibi yan dal sayısı yönünden *Thymus vulgaris* L. türünde en fazla yan dal (6.27 adet) elde edilmiş, ikinci tür *Ziziphora persica* Bunge türü (4.43 adet) bulunmuştur. Eksplant ortalamalarına göz attığımızda hipokotil eksplantı en fazla yan dal sayısı vermiş (5.50 adet), bunu yaprak eksplantı (5.48 adet) ve sürgün ucu eksplantları (5.08 adet) takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en çok yan dal sayısı T1 ortamından elde edilmiş (6.92 adet), bunu T0 (6.0 adet) ve T3 ortamları (4.79 adet) takip etmiştir.

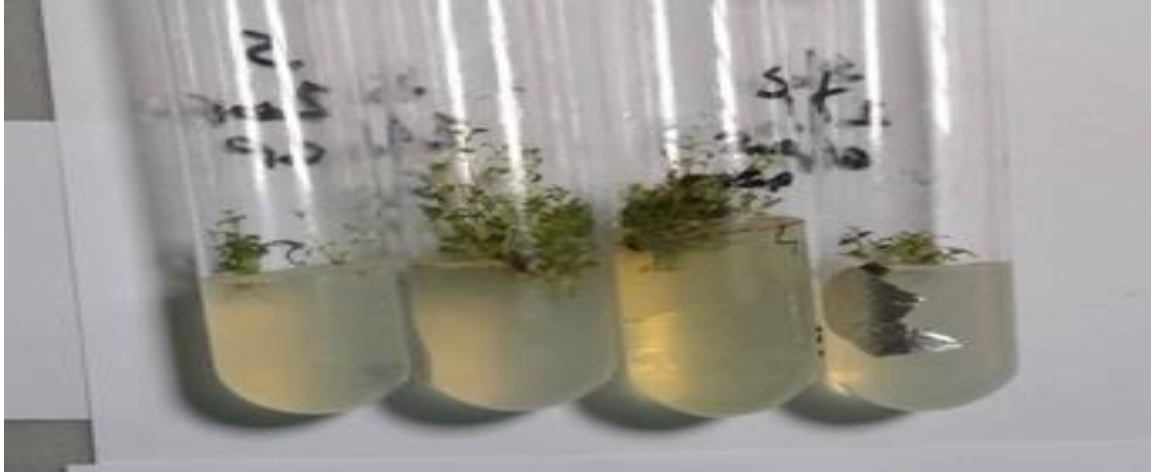
Genel interaksiyonlar incelendiğinde en fazla yandal sayısını *Thymus vulgaris* L. bitkisinin hipokotil eksplantı T1 ortamında (10.0 adet) rastlanmıştır. Nitekim Şekil 4.2.'de, *Thymus vulgaris* L. *vulgaris* L. hipokotil eksplantının T1 besi ortamındaki 1mg/l Kın hormonu ve 0.5 mg GA₃ hormonuna verdiği gelişme ve oluşan yan dallar görülmektedir. En az yan dal sayısı ise T2 ortamında *Ziziphora persica* Bunge bitkisinin sürgün ucu ve yaprak eksplantından (3.0 adet) alınmıştır.

Çizelge 4.8. Yan dal sayısı bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|-------------|--------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 4.25±0.48aB | 7.50±0.87aA |
| | Yaprak | 4.75±0.48aB | 8.00±0.91aA |
| | Hipokotil | 5.00±0.41aB | 6.50±0.65aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 4.50±0.29bB | 8.50±0.29abA |
| | Yaprak | 6.75±0.63aA | 7.00±0.41bA |
| | Hipokotil | 4.75±0.25bB | 10.00±0.41aA |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | <u>3.00±0.41aB</u> | 5.00±0.41aA |
| | Yaprak | 3.00±0.41aB | 5.50±0.29aA |
| | Hipokotil | 4.50±0.65aA | 5.25±0.25aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 3.50±0.65aB | 5.25±0.48aA |
| | Yaprak | 5.25±0.25aA | 5.00±0.41aA |
| | Hipokotil | 4.00±0.41aB | 5.75±0.48aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 4.25±0.25aA | 5.00±0.41aA |
| | Yaprak | 5.00±0.41aA | 4.50±0.29aA |
| | Hipokotil | 4.00±0.41aA | 5.25±0.25aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 4.43 | 6.27 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 5.08, Yaprak = 5.48, Hipokotil = 5.50 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 6.00, T1 = 6.92, T2 = 4.38, T3 = 4.79, T4 = 4.67 | | | |

Not: Gruplandırılarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Eksplantların karşılaştırılması). ↓



Şekil 4.2. *Thymus vulgaris* L. hipokotil eksplantının T1 besi ortamındaki (1mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA3) gelişme durumu ve oluşan yan dalların görünüşü.

4.5.Yaprak Sayısı (adet)

Ziziphora persica Bunge ile *Thymus vulgaris* L. yaprak ortalamaları Şekil 4.3.'de grafikte gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre explant, tür çok önemli ayrıca hormon * eksplant * tür çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$), (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Yaprak sayısı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K.T | K.O | F | P |
|--|-----|-------------|-------------|---------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 2.62500000 | 0.87500000 | 0.13 | 0.9423 |
| Ortam | 4 | 46.53333333 | 11.63333333 | 1.69 | 0.2169 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 82.666667 | 6.888889 | 2.27 | 0.0234 |
| Eksplant | 2 | 191.6166667 | 95.8083333 | 23.74 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 89.9666667 | 11.2458333 | 2.79 | 0.0197 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 121.083333 | 4.036111 | 1.33 | 0.1887 |
| Tür | 1 | 6091.875000 | 6091.875000 | 2010.15 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 14.833333 | 3.708333 | 1.22 | 0.3142 |
| Eksplant*Tür | 2 | 24.050000 | 12.025000 | 3.97 | 0.0259 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 127.366667 | 15.920833 | 5.25 | 0.0001 |
| Hata 3 | 45 | 136.375000 | 3.030556 | | |
| Genel toplam | 119 | 6928.991667 | | | |
| R²: 0.980318 V.K (%): 9.363599 | | | | | |

Aşağıda Çizelge 4.10.'da yaprak sayısına bakıldığında, *Thymus vulgaris* L. türünde (25.72 adet) elde edilmiş, ikinci tür *Ziziphora persica* Bunge türü (11.47 adet) adet bulunmuştur. Eksplant ortalamaları incelendiğinde sürgün ucu eksplantı en fazla yaprak sayısını vermiş (20.38 adet), bunu yaprak (17.80 adet) ve hipokotil (17.60 adet) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en çok yaprak sayısı T1 ortamından elde edilmiş (19.54 adet), bunu T0 (18.85 adet) ve T4 ortamları (18.67 adet) takip etmiştir.

Genel interaksiyonlar incelendiğinde en fazla yaprak sayısı *Thymus vulgaris* L. türünün sürgün ucu eksplantından T0 (30.75) ve T1 (30.00) ortamlarında elde edilmiş, bunu yine *Thymus* türünün sürgün ucu eksplantlarından T4 ortamında (29.25 adet) ve hipokotil eksplantı T2 ortamında (26 adet) takip etmiştir. En kısa sürgün ise *Ziziphora persica* Bunge'nin hipokotil eksplantlarından T3 ortamında (8.0 adet) elde edilmiştir.

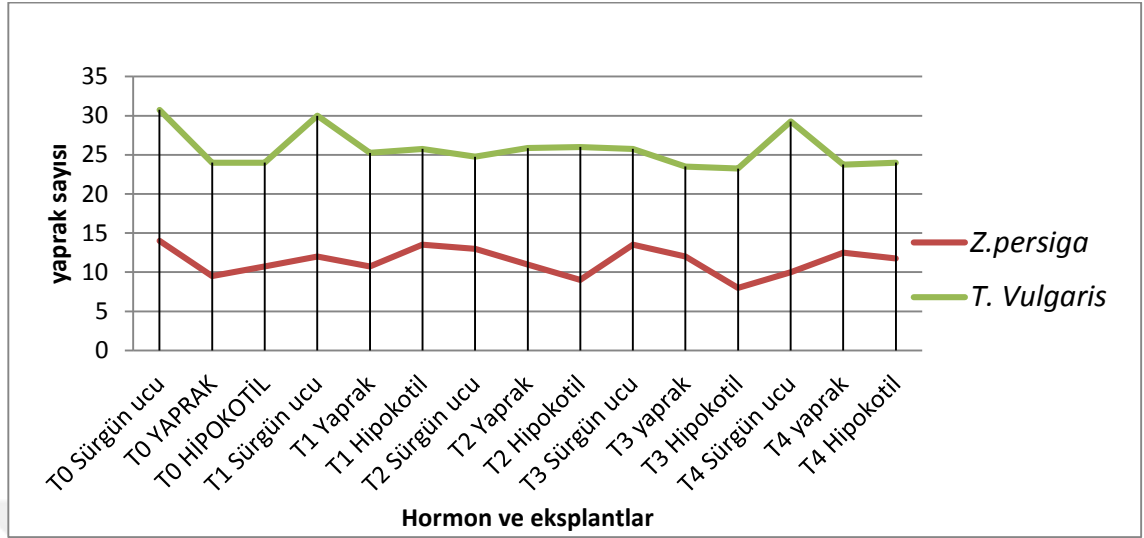
El-Makawy at al. (2008) yapılan bir çalışmada, *Thymus vulgaris* L. *capitatus* L. bitkisinden alınan sürgün uçları ve boğum kesimlerinin *in vitro* çoğaltımları gerçekleştirilmiş; çoklu sürgün rejenarasyon yönünden en iyi sonuç, sürgün uçlarının altı hafta boyunca kültüre alındığı 1 mg/l BA+0.01 Zeatin ilave edilmiş MS ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Yaprak sayısı bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|---|-------------|---------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 14.00±0.41aB | 30.75±0.85aA |
| | Yaprak | 9.50±0.65bB | 24.00±0.41bA |
| | Hipokotil | 10.75±0.48abB | 24.00±0.91bA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 12.00±1.47aB | 30.00±0.91aA |
| | Yaprak | 10.75±1.89aB | 25.25±0.85bA |
| | Hipokotil | 13.50±0.65aB | 25.75±0.85bA |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 13.00±0.71aB | 24.75±1.25aA |
| | Yaprak | 11.00±1.85abB | 25.85±1.60aA |
| | Hipokotil | 9.00±0.41bB | 26.00±1.47aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 13.50±0.65aB | 25.75±0.85aA |
| | Yaprak | 12.00±0.41bB | <u>23.50±0.29aA</u> |
| | Hipokotil | <u>8.00±0.58bB</u> | 23.25±1.31aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 10.75±1.11aB | 29.25±0.48aA |
| | Yaprak | 12.50±0.65aB | 23.75±0.85bA |
| | Hipokotil | 11.75±0.48aB | 24.00±1.35bA |
| Çeşit Ortalamaları | | 11.47 | 25.72 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 20.38, Yaprak = 17.80, Hipokotil = 17.60 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 18.85, T1 = 19.54, T2 = 18.25, T3 = 17.67, T4 = 18.67 | | | |

Not: Gruplandırılarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması).→

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması) ↓



Şekil 4.3. *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE yaprak ortalamalarının grafikte gösterimi.

4.6. Yaprak Alanı (mm²)

Yaprak alanı ölçümlerine göre ortamlar ve türler arasındaki fark istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır (Çizelge 4.11). Geriye kalan ikili ve üçlü etkileşimler ise önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Kumpas yardımıyla yaprakların ölçümü Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Yaprak alanı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-------------|---------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 0.33235667 | 0.11078556 | 0.33 | 0.8052 |
| Ortam | 4 | 7.57813833 | 1.89453458 | 5.61 | 0.0088 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 4.052735 | 0.337728 | 0.81 | 0.6361 |
| Eksplant | 2 | 2.82887167 | 1.41443583 | 3.57 | 0.0408 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 5.33503667 | 0.66687958 | 1.68 | 0.1441 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 11.896958 | 0.396565 | 0.95 | 0.5463 |
| Tür | 1 | 8097.689813 | 8097.689813 | 19489.6 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 3.709895 | 0.927474 | 2.23 | 0.0805 |
| Eksplant*Tür | 2 | 0.724022 | 0.362011 | 0.87 | 0.4253 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 4.909020 | 0.613627 | 1.48 | 0.1925 |
| Hata 3 | 45 | 18.696950 | 0.415488 | | |
| Genel toplam | 119 | 8157.753797 | | | |
| R²: 0.997708 | | V.K (%): 5.325742 | | | |



Şekil 4.4. Yaprak alanın ölçülmesi

Türler arasındaki değerlendirmeye bakıldığında *Ziziphora persica* Bunge türünün en geniş yaprak alanı (20.32 mm^2) verdiği, *Thymus vulgaris* L. türünün yapraklarının ise daha dar olduğu (3.89 mm^2) görülmüştür. Eksplantlar incelendiğinde ise en fazla yaprak alanına sahip eksplantın sürgün ucu eksplantı olduğu (12.32 mm^2), bunu sırasıyla yaprak (12.00 mm^2) ve hipokotil (11.99 mm^2) eksplantlarının takip ettiği görülmüştür. Hormon bakımından incelendiğinde ise T0 ortamında yaprak alanının daha fazla olduğu (12.54 mm^2), bunu T1 (12.19 mm^2) ve (12.04 mm^2) T3 ortamlarının takip ettiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12).

Genel interaksiyonlar incelendiğinde en fazla yandal sayısı *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantından T1 (21.16) ve T0 (21.01) ortamlarında elde edilmiş, bunu yine *Thymus vulgaris* L. türünün yaprak eksplantlarından T1 ortamında (4.61 mm^2) ve sürgün ucu eksplantı T1 ortamında (4.50 mm^2) takip etmiştir. En kısa sürgünler sırasıyla ise *Ziziphora persica* Bunge'nın yaprak eksplantlarından T1 ortamında (19.58 mm^2) ve *Thymus vulgaris* L. türünün sürgün ucu eksplantı T4 ortamında (3.29 mm^2) elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Yaprak alanı bakımından *T. vulgaris* ve *Z.persica* BUNGE türleri hormon ve eksplantlar arasında genel bir karşılaştırmanın yapılması.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|-------------|-------------------|--------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 20.78±0.22 | 4.50±0.21 |
| | Yaprak | 20.82±0.41 | 3.89±0.20 |
| | Hipokotil | 21.01±0.20 | 4.26±0.15 |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 21.16±0.41 | 4.09±0.15 |
| | Yaprak | <u>19.58±0.58</u> | 4.61±0.08 |
| | Hipokotil | 19.62±0.49 | 4.09±0.07 |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 20.29±0.89 | 4.06±0.07 |
| | Yaprak | 19.75±0.52 | 3.70±0.07 |
| | Hipokotil | 19.73±0.23 | 3.37±0.11 |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 20.87±0.40 | 4.05±0.23 |
| | Yaprak | 19.91±0.13 | 3.37±0.15 |
| | Hipokotil | 20.22±0.00 | 3.82±0.13 |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 20.14±0.49 | <u>3.29±0.09</u> |
| | Yaprak | 20.71±0.31 | 3.66±0.23 |
| | Hipokotil | 20.22±0.02 | 3.59±0.14 |
| Çeşit Ortalamaları | | 20.32 | 3.89 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 12.32, Yaprak = 12.00, Hipokotil = 11.99 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 12.54, T1 = 12.19, T2 = 11.81, T3 = 12.04, T4: 11.93 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması) →.

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması) ↓

4.7. Boğum Sayısı (adet)

Alınan bu gözlemlere göre ortam, tür, eksplant bunların ikili ve üçlü etkileşimini çok önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Boğum sayısı varyan analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 0.42500000 | 0.14166667 | 0.52 | 0.6779 |
| Ortam | 4 | 10.58333333 | 2.64583333 | 9.67 | 0.0010 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 3.28333333 | 0.27361111 | 1.02 | 0.4513 |
| Eksplant | 2 | 8.51666667 | 4.25833333 | 16.14 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 8.56666667 | 1.07083333 | 4.06 | 0.0023 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr | 30 | 7.91666667 | 0.26388889 | 0.98 | 0.5158 |
| Tür | 1 | 81.67500000 | 81.67500000 | 303.12 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 8.61666667 | 2.15416667 | 7.99 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 6.35000000 | 3.17500000 | 11.78 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 12.73333333 | 1.59166667 | 5.91 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 12.1250000 | 0.2694444 | | |
| Genel toplam | 119 | 160.7916667 | | | |
| R ² : 0.924592 | V.K (%): 15.76953 | | | | |

En fazla boğum sayısı *Thymus vulgaris* L. türünden (4.12 adet) elde edilmiş, ikinci tür *Ziziphora persica* Bunge (2.47 adet) rakamında kalmıştır. Eksplant ortalamaları incelendiğinde hipokotil eksplantları en fazla boğum sayısı vermiş (3.60 adet), bunu sürgün ucu e (3.33 adet) ve yaprak eksplantları (2.95 adet) takip etmişlerdir. Ortamlar incelendiğinde en çok boğum sayısı T1 ve T3 ortamından elde edilmiş (3.54 adet), bunu T0 ortamı (3.50 adet) ve T4 (3.04 adet) ortamı takip etmiştir (Çizelge 4.14).

Genel interaksiyonlara bakıldığında *Thymus vulgaris* L. bitkisinin hipokotil eksplantı T0 (5.75 adet) ve hipokotil eksplantı T3 (5.75 adet) ortamlarında en fazla boğum sayısı verirken, en az boğum sayısına ise *Ziziphora persica* Bunge türünün yaprak, sürgün ucu ve hipokotil eksplantlarında T0, T2 ve T4 ortamlarında (2.00 adet) *Thymus vulgaris* L. türünün sürgün ucu ekplantı T2 ortamında (3.00 adet) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Boğum sayısı bakımından *T. vulgaris* ve *Z.persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|---|-------------|--------------------|--------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 3.00±0.00aB | 4.75±0.48bA |
| | Yaprak | <u>2.00±0.00aB</u> | 3.25±0.25cA |
| | Hipokotil | 2.25±0.25aB | 5.75±0.25aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 3.00±0.00aB | 4.25±0.25bA |
| | Yaprak | 2.75±0.25aA | 3.50±0.29bA |
| | Hipokotil | 2.50±0.29aB | 5.25±0.25aA |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | <u>2.00±0.00bB</u> | <u>3.00±0.00aA</u> |
| | Yaprak | 2.25±0.25bB | 3.25±0.25aA |
| | Hipokotil | 3.25±0.25aA | 3.25±0.25aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 3.00±0.00aA | 3.75±0.48bA |
| | Yaprak | 2.25±0.25aB | 4.25±0.25bA |
| | Hipokotil | 2.25±0.25aB | 5.75±0.48aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 2.25±0.25aB | 4.25±0.25aA |
| | Yaprak | 2.25±0.25aB | 3.75±0.25aA |
| | Hipokotil | <u>2.00±0.00aB</u> | 3.75±0.25aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 2.47 | 4.12 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 3.33, Yaprak = 2.95, Hipokotil = 3.60 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 3.50, T1 = 3.54, T2 = 2.83, T3 = 3.54, T4: 3.04 | | | |

Not: Gruplandırılarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Eksplantların karşılaştırılması). ↓

4.8. Boğum Aralığı (mm)

Bu kayıtlara göre Eksplant*Tür dışındakiler, geriye kalan ikili ve üçlü interaksiyonların hepsi çok önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Ayrıca 3 mg/l indol bütirik asit ve 0.1 mg/l kinetin hormonun bulunduğu ortamdaki *Ziziphora persica* Bunge bitki eksplantlarının gelişimi Şekil 4.5'de gösterilmektedir. Şekil 4.6.'da ise *Ziziphora persica* Bunge ile *Thymus vulgaris* L. arasındaki boğum aralığı farkı grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Boğum aralığı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K.T | K.O | F | P |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 29.0795867 | 9.6931956 | 2.96 | 0.0751 |
| Ortam | 4 | 494.4151383 | 123.6037846 | 37.74 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 39.300888 | 3.275074 | 1.32 | 0.2437 |
| Eksplant | 2 | 174.4751850 | 87.2375925 | 26.49 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 124.3742817 | 15.5467852 | 4.72 | 0.0008 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 98.788500 | 3.292950 | 1.32 | 0.1945 |
| Tür | 1 | 1266.850083 | 1266.850083 | 508.76 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 93.515392 | 23.378848 | 9.39 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 4.127662 | 2.063831 | 0.83 | 0.4431 |
| Ortam*eksplant*tTür | 8 | 363.986538 | 45.498317 | 18.27 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 112.054425 | 2.490098 | | |
| Genel toplam | 119 | 2800.967680 | | | |
| R²: 0.959994 | | V.K (%): 16.14988 | | | |



Şekil 4.5. *Ziziphora persica* Bunge 5'inci hormon ortamı olan 3 mg/l indol bütirik asit ve 0.1 mg/l kinetin hormonun bulunduğu ortamda eksplantının gelişimi

Türler arasında görülebileceği gibi geniş boğum aralığı *Ziziphora persica* Bunge türünden (13.02 mm) elde edilmiş, ikinci tür *Thymus vulgaris* L. türü (6.52 mm)

uzunluğunda kalmıştır. Eksplant ortalamaları incelendiğinde yaprak eksplantı en fazla boğum sayısını (11.48 mm) vermiş, bunu hipokotil (8.92 mm) ve sürgün ucu (8.91 mm) eksplantları izlemiştir. Ortamlar incelendiğinde en uzun boğum aralığı T0 ortamından (13.22 mm) elde edilmiş, bunu T1 (10.50 mm) ve T4 (9.46 mm) ortamları takip etmiştir (Çizelge 4.16).

Genel interaksiyonlar incelendiğinde; *Ziziphora persica* Bunge bitkisinin sürgün ucu (17.96 mm) ve yaprak eksplantlarının (16.65 mm) en geniş boğum aralığını T0 (kontrol) ortamında verdiği görülürken, *Thymus vulgaris* L. bitkisinde ise en uzun boğum aralığı (16.18 mm) T0 ortamından elde edilmiştir en dar boğum aralıklarına *Ziziphora persica* Bunge bitkisinin hipokotil eksplantının (6.17 mm) *Thymus vulgaris* L. bitkisinin ise hipokotil ve sürgün ucu eksplantlarında T3 ve T4 ortamlarında (3.93 mm) rastlanmıştır.

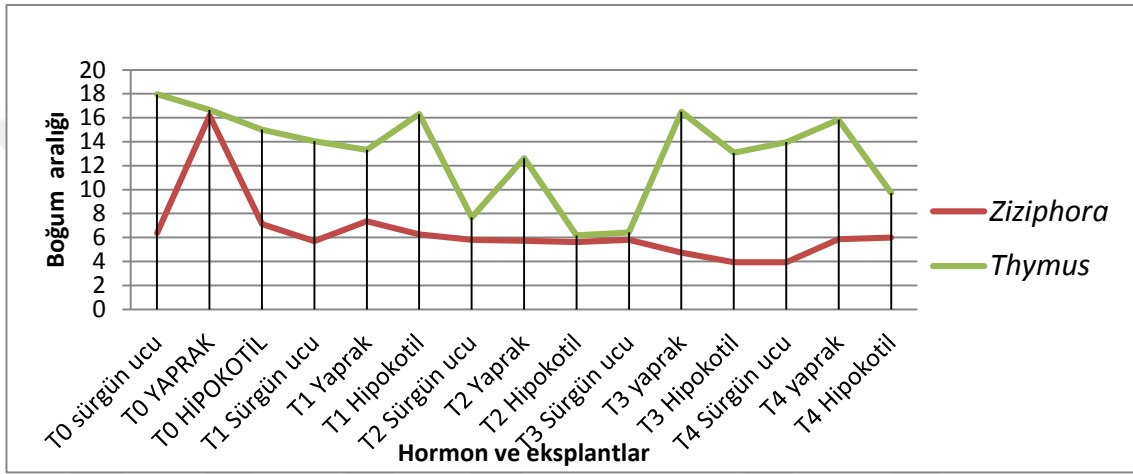
Çizelge 4.16. Boğum aralığı bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve bitki büyüme BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|-------------------------------------|-------------|---------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 17.96±1.36aA | 6.38±0.67bB |
| | Yaprak | 16.65±1.00aA | 16.18±0.97aA |
| | Hipokotil | 15.01±1.48aA | 7.13±0.31bB |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 14.04±0.46aA | 5.70±0.27aB |
| | Yaprak | 13.33±1.42aA | 7.36±0.67aB |
| | Hipokotil | 16.31±1.90aA | 6.25±0.54aB |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 7.68±0.39bA | 5.81±0.28aA |
| | Yaprak | 12.61±1.14aA | 5.72±0.45aB |
| | Hipokotil | <u>6.17±0.43bA</u> | 5.63±0.28aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 6.43±0.18cA | 5.80±0.78aA |
| | Yaprak | 16.51±1.22aA | 4.73±0.26aB |
| | Hipokotil | 13.07±1.06bA | 3.93±0.31aB |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 13.97±1.24aA | 3.93±0.31aB |
| | Yaprak | 15.84±1.55aA | 5.85±0.59aB |
| | Hipokotil | 9.73±0.52bA | 5.99±0.28aB |

| | | |
|--|-------|------|
| Çeşit Ortalamaları : | 13.02 | 6.52 |
| Eksplant Ortalamaları : Sürgün ucu = 8.91, Yaprak = 11.48, Hipokotil = 8.92 | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 13.22, T1 = 10.50, T2 = 7.27, T3 = 8.41, T4 = 9.46 | | |

Not: Gruplandırılarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması) ↓



Şekil 4.6. *Thymus vulgaris* L. ile *Ziziphora persica* Bunge arasındaki boğum aralığı farkın gösterimi

4.9. Kök Sayısı (adet)

İstatistik analiz sonuçları incelendiğinde türler, eksplantlar ve ortamlar ile bunların ikili ve üçlü interaksiyonları çok önemli bulunmuştur (p<0.01) (Çizelge 4.17). Ayrıca *Ziziphora persica* Bunge ile *Thymus vulgaris* L. türlerinin kök sayıları arasındaki fark Şekil 4.7’de grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Kök sayısı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|--|-----|-------------|------------|-------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 4.1583333 | 1.3861111 | 1.12 | 0.3782 |
| Ortam | 4 | 248.6666667 | 62.1666667 | 50.41 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 14.8000000 | 1.2333333 | 1.45 | 0.1811 |
| Eksplant | 2 | 55.7166667 | 27.8583333 | 29.94 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 375.0333333 | 46.8791667 | 50.38 | <.0001 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 27.9166667 | 0.9305556 | 1.09 | 0.3885 |
| Tür | 1 | 12.6750000 | 12.6750000 | 14.86 | 0.0004 |
| Ortam*Tür | 4 | 261.8666667 | 65.4666667 | 76.77 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 111.1500000 | 55.5750000 | 65.17 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 347.4333333 | 43.4291667 | 50.93 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 38.375000 | 0.852778 | | |
| Genel toplam | 119 | 1497.791667 | | | |
| R²: 0.974379 V.K (%): 13.59695 | | | | | |

Kök sayısı istatistik verileri incelenmesinden de görülebileceği gibi *Ziziphora persica* Bunge türü kök sayısı yönünden en yüksek rakamı vermiş (7.12 adet), ikinci tür *Thymus vulgaris* L. türü (6.47 adet) bulunmuştur. Eksplant ortalamaları incelendiğinde en fazla kök sayısı hipokotil eksplantından elde edilmiş (7.75 adet), yaprak (6.40 adet) ve sürgün ucu (6.23 adet) eksplantları bunu takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en fazla kök sayısı T1 ortamından elde edilmiş (9.21 adet), bunu T2 (7.54 adet) ve T0 (6.38 adet) ortamları takip etmiştir (Çizelge 4.18).

Genel inetraksiyonlar incelendiğinde *Thymus vulgaris* L. türünün hipokotil (18.36 adet) ve yaprak (17.90 adet) eksplantlarının T2 ortamında en fazla kökler meydana getirdiği, buna karşın *Ziziphora persica* Bunge türünün hipokotil eksplantları ise T0 kontrol ortamında ve *Thymus vulgaris* L. türünün sürgün ucu T1 ortamında en az kökler meydana getirdiği (her ikisi de 3.75 adet) gözlemlenmiştir.

Özkum, (2006)'da *Sideritis stricta* Boiss. & Heldr. ve *minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis türlerinin mikro çoğaltımını araştırmış ve en fazla kök oluşumunu 3.0 mg/l IBA içeren MS ortamından elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise en iyi sonuç **T1** (Kinetin + GA3) ortamından elde edilmiştir. Başka bir çalışmada Shabnum ve Wagay

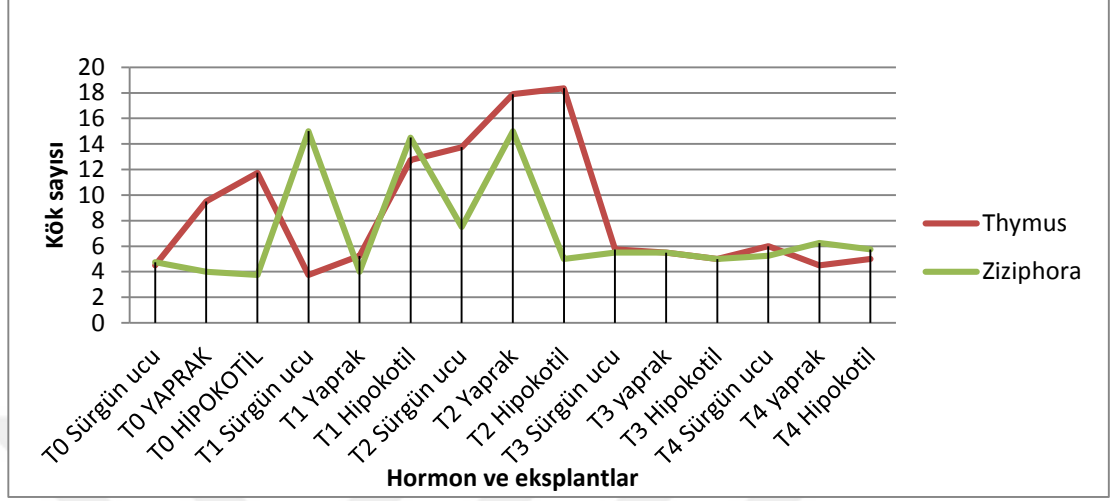
(2011) farklı *Thymus vulgaris* L. türleri ve eksplantlarını kullanarak bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada *Thymus vulgaris* L. *mostichina*'nın in vitro çoğaltımı için tarlada yetiştirilen olgun bitkilerden boğum kesimi eksplantları alınmış ve farklı sitokinin ve sitokinin içeren MS ortamında kültüre tabi tutulmuşlardır. En yüksek köklenme oranını (kök sayısı), 1 mg/l NAA ilave edilmiş kültür ortamından elde edildiğini rapor etmişlerdir. Farklı sonuçların çalışmada kullanılan bitki tür ve çeşitlerinden kaynaklanabileceği gibi, kullanılan hormonlar, bunları konsantrasyonları ve farklı hormon interaksyonlarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Kumlay, 2014).

Çizelge 4.18. Kök sayısı bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|--|-------------|---------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 4.75±0.48aA | 4.50±0.65cA |
| | Yaprak | 4.00±0.41aB | 9.50±0.65bA |
| | Hipokotil | <u>3.75±0.25aB</u> | 11.75±0.48aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 15.00±0.58aA | <u>3.75±0.48bB</u> |
| | Yaprak | 4.00±0.41bA | 5.25±0.48bA |
| | Hipokotil | 14.50±0.29aA | 12.75±0.85aA |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 7.50±0.65bB | 13.75±0.19bA |
| | Yaprak | 15.00±0.58aB | 17.90±0.37aA |
| | Hipokotil | 5.00±0.41cB | 18.36±0.62aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 5.50±0.29aA | 5.75±0.48aA |
| | Yaprak | 5.50±0.29aA | 5.50±0.65aA |
| | Hipokotil | 5.00±0.41aA | 5.00±0.41aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 5.25±0.48aA | 6.00±0.41aA |
| | Yaprak | 6.25±0.48aA | 4.50±0.29aA |
| | Hipokotil | 5.75±0.48aA | 5.00±0.58aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 7.12 | 6.47 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 6.23, Yaprak = 6.40, Hipokotil = 7.75 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 6.38, T1 = 9.21, T2 = 7.54, T3 = 5.38, T4 = 5.46 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması). ↓



Şekil 4.7. *T. vulgaris* ve *Z.persica* BUNGE arasındaki kök sayısı farkı gösterilmiştir.

4.10. Kök Uzunluğu (mm)

Yaptığımız bu gözlemlere göre tür, ortam ve ortam x eksplant, ortam x tür, eksplant x tür, ortam * eksplant * tür interaksyonları çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$) (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Kök uzunluğu varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|---|-----|-------------|------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 14.932582 | 4.977527 | 0.81 | 0.5127 |
| Ortam | 4 | 1675.757862 | 418.939465 | 68.13 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 73.794838 | 6.149570 | 1.17 | 0.3333 |
| Eksplant | 2 | 6.4326600 | 3.2163300 | 1.08 | 0.3520 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 431.2552483 | 53.9069060 | 18.12 | <.0001 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 89.241592 | 2.974720 | 0.57 | 0.9489 |
| Tür | 1 | 594.297521 | 594.297521 | 112.99 | <.0001 |
| Ortam*Tür | 4 | 1941.930058 | 485.482515 | 92.30 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 338.669847 | 169.334923 | 32.19 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 744.186862 | 93.023358 | 17.69 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 236.695162 | 5.259892 | | |
| Genel toplam | 119 | 6147.194232 | | | |
| R²:0.961495 V.K (%): 11.87283 | | | | | |

Yapılan istatistiksel incelemede görülebileceği gibi, türler arasında en uzun köklere *Ziziphora persica* Bunge türünden (21.54 mm) elde edilmiş, ikinci tür *Thymus vulgaris* L. türü (17.09 mm) kalmıştır. Eksplant ortalamaları incelendiğinde hipokotil eksplantı en uzun kökleri vermiş (19.51 mm), sürgün ucu (19.45 mm) ve yaprak eksplantları ise (18.99 mm) bunu takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde; en uzun kökler T1 ortamından elde edilmiş (26.75 mm), bunu T0 ortamı (18.05 mm) takip etmiştir. En kısa kökler ise T3 ortamında (16.98 mm) görülmüştür (Çizelge 4.20).

Genel interaksyonlara bakıldığında en uzun kökler T1 ortamında *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu (49.08 mm), yaprak (33.31 mm) ve hipokotil (28.49 mm) eksplantlarından elde edilmiştir. Burada T1 ortamının kök uzunluğunda belirgin bir artışa sebep olduğu aşikardır. En kısa kökler ise *Ziziphora persica* Bunge türünün sürgün ucu eksplantından T3 ortamında (11.52 mm) elde edilmiştir.

Shabnum ve Wagay (2011)'in farklı *Thymus vulgaris* L. türleri ve eksplantlarını kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarında *Thymus vulgaris* L. *mostichina*'nın in vitro çoğaltımı için tarlada yetiştirilen olgun bitkilerden alınan eksplantları kullanmışlardır. 0.1 mg/l BAP ilave edilmiş MS ortamında boğum kesimlerini kültüre almışlar; en uzun kökleri ve sürgünleri 1 mg/l NAA ilave edilmiş ortamdan elde etmişlerdir. Kara (2011)'nin yaptığı tez çalışmasında en uzun kökler 35.2 mm ile *L. angustifolia* var. Silver lavanta çeşidinden 4000 ppm IBA dozu konsantrasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.20. Kök uzunluğu bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|---|-------------|---------------------|---------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 16.78±0.63aA | 18.54±0.63abA |
| | Yaprak | 17.17±0.51aA | 15.42±2.00bA |
| | Hipokotil | 19.43±0.53aA | 21.00±1.16aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 49.08±4.24aA | <u>12.37±0.17bB</u> |
| | Yaprak | 33.31±0.63bA | 18.04±0.48aB |
| | Hipokotil | 28.49±0.48cA | 19.20±1.48aB |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 23.18±0.69aA | 13.75±0.19bB |
| | Yaprak | 15.85±0.41bA | 17.90±0.37abA |
| | Hipokotil | 17.49±0.79bA | 18.36±0.62aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | <u>11.52±0.64bA</u> | 15.16±0.82aA |
| | Yaprak | 19.79±0.68aA | 17.67±0.28aA |
| | Hipokotil | 18.91±0.64aA | 18.83±0.71aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 19.11±1.07aA | 15.01±0.33aA |
| | Yaprak | 17.52±0.57aA | 17.25±0.58aA |
| | Hipokotil | 15.53±0.47aA | 17.89±0.53aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 21.54 | 17.09 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 19.45, Hipokotil = 19.51, Yaprak = 18.99 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 18.05, T1 = 26.75, T2 = 17.75, T3 = 16.98, T4 = 17.05 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Eksplantların karşılaştırılması). ↓

4.11. Bitki Yaş Ağırlığı (mg)

Varyans kaynakları incelenmesinden de görülebileceği gibi, tür, eksplant, hormon ve bunların ikili üçlü interaksyonu arasındaki fark istatistiki anlamda çok önemli bulunmuştur (p<0.01) (Çizelge 4.21). Ayrıca Şekil 4.8 de *Ziziphora persica* Bunge türünün agar ortamında bitki gelişimi verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitki yaş ağırlığı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|--------------------------------|-----|--------------------------|------------|--------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 201.4917 | 67.1639 | 0.37 | 0.7794 |
| Ortam | 4 | 345818.2500 | 86454.5625 | 470.03 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 2207.2167 | 183.9347 | 1.05 | 0.4201 |
| Eksplant | 2 | 106865.5167 | 53432.7583 | 212.75 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 179195.1500 | 22399.3938 | 89.19 | <.0001 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 7534.6667 | 251.1556 | 1.44 | 0.1323 |
| Tür | 1 | 2193.0750 | 2193.0750 | 12.56 | 0.0009 |
| Ortam*Tür | 4 | 139886.2167 | 34971.5542 | 200.26 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 19568.1500 | 9784.0750 | 56.03 | <.0001 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 136836.6833 | 17104.5854 | 97.95 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 7858.3750 | 174.6306 | | |
| Genel toplam | 119 | 948164.7917 | | | |
| R²: 0.991712 | | V.K (%): 5.107986 | | | |

Elde edilen veriler incelendiğinde görülebileceği gibi en fazla bitki yaş ağırlığı *Thymus vulgaris* L. türünden (262.98 mg) elde edilmiş, ikinci tür *Ziziphora persica* Bunge türü (254.43 mg) görülmüştür. Eksplant ortalamaları incelendiğinde hipokotil eksplantı (283.80 mg) en yüksek bitki yaş ağırlığını vermiş, bunu yaprak (275.55 mg) ve sürgün ucu (216.78 mg) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en fazla bitki yaş ağırlığı bakıldığında T1 ortamından elde edilmiş (316.33 mg), bunu T4 (306.54 mg) ve T3 (274.46) ortamları takip etmiştir (Çizelge 4.22) .

Genel interaksiyonlara bakıldığında *Thymus vulgaris* L. hipokotil eksplantı T4 ortamında (410 mg) en yüksek bitki yaş ağırlığı vermiş, en düşük değere de *Thymus vulgaris* L. sürgün ucu eksplantında T0 kontrol ortamında (122 mg) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.22. Bitki yaş ağırlığı bakımından *T. vulgaris* ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|---|-------------|-------------------|-----------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 140.00±5.77bA | 122.50±13.15bA |
| | Yaprak | 163.75±5.54bB | 200.00±7.07aA |
| | Hipokotil | 227.00±4.79aA | 187.50±4.79aB |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 342.50±8.54bA | 307.50±4.79aB |
| | Yaprak | 452.50±4.79aA | 246.25±2.39bB |
| | Hipokotil | 327.50±2.50bA | 221.75±6.56bB |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 207.25±4.23aB | 262.50±1.50bA |
| | Yaprak | 172.50±4.79bA | 188.75±4.19cA |
| | Hipokotil | 190.00±4.08abB | 315.00±9.57aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 231.25±5.15bA | 107.50±4.79cB |
| | Yaprak | 237.50±8.54bB | 404.25±4.05aA |
| | Hipokotil | 312.50±4.79aB | 353.75±10.28bA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 231.75±6.43bA | 215.00±8.66bA |
| | Yaprak | 287.50±4.79aB | 402.50±2.75aA |
| | Hipokotil | 292.50±1.77aB | 410.00±70.07aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 254.43 | 262.98 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 216.78, Yaprak = 275.55 Hipokotil = 283.80 | | | |
| Ortam Ortalamaları: T0 = 173.54, T1 = 316.33, T2 = 222.67, T3 = 274.46, T4 = 306.54 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması). →

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması). ↓



Şekil 4.8. *Ziziphora persica* Bunge eksplantının bitki gelişimi oluşturmaları

4.12. Bitki Kuru Ağırlığı

Varyans analiz sonucunda görülebileceği gibi eksplant, hormon ve hormon * eksplant, hormon * tür, eksplant * tür, hormon * eksplant * tür interaksiyonları çok önemli ($p < 0.01$) bulunurken Türler arasındaki fark ise önemsiz çıkmıştır ($p > 0.05$) (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Bitki kuru ağırlığı varyans analiz sonucu

| Varyans kaynakları | S.D | K:T | K:O | F | P |
|---|-----|-------------|-------------|-------|--------|
| Tekerür (Tkr) | 3 | 14.339327 | 4.779776 | 0.12 | 0.9492 |
| Ortam | 4 | 8594.858722 | 2148.714680 | 51.99 | <.0001 |
| Hata 1 (ortam*Tkr) | 12 | 495.920898 | 41.326742 | 1.33 | 0.2352 |
| Eksplant | 2 | 3620.812032 | 1810.406016 | 55.50 | <.0001 |
| Ortam *Eksplant | 8 | 6052.422468 | 756.552809 | 23.19 | <.0001 |
| Hata 2 (Ortam*Ekplant*Tkr) | 30 | 978.631700 | 32.621057 | 1.05 | 0.4326 |
| Tür | 1 | 49.049653 | 49.049653 | 1.58 | 0.2153 |
| Ortam*Tür | 4 | 3681.691588 | 920.422897 | 29.65 | <.0001 |
| Eksplant*Tür | 2 | 456.795932 | 228.397966 | 7.36 | 0.0017 |
| Ortam*eksplant*Tür | 8 | 3064.026802 | 383.003350 | 12.34 | <.0001 |
| Hata 3 | 45 | 1397.14743 | 31.04772 | | |
| Genel toplam | 119 | 28405.69655 | | | |
| R²: 0.950815 V.K (%): 13.86921 | | | | | |

Elde edilen istatistiksel verilerde görülebileceği gibi bitki kuru ağırlığı ortalamalarına bakıldığında en yüksek değerler *Ziziphora persica BUNGE* türünden (40.82 mg) elde edilmiş, bunu *Thymus vulgaris L.* türü (39.54 mg) takip etmiştir. Eksplant ortalamaları incelendiğinde hipokotil eksplantı en yüksek kuru ağırlığı vermiş (46.53 mg), bunu yaprak (40.88 mg) ve sürgün ucu (33.13 mg) eksplantları takip etmiştir. Ortamlar incelendiğinde en fazla bitki kuru ağırlığının T1 ortamından elde edildiği (49.63 mg), bunu T4 (47.82 mg) ve T3 ortamlarının (42.72 mg) takip ettiği görülmüştür (Çizelge 4.24).

Genel interaksiyonlara bakıldığında *Ziziphora persica BUNGE* türünün yaprak eksplantında T1 ortamında (65.00 mg) *Thymus vulgaris L.* türünün hipokotil eksplantının T3 ortamında en fazla bitki kuru ağırlığını verdiği (63.50 mg), bunu sırasıyla *Thymus vulgaris L.* türünün hipokotil eksplantı T4 ortamında (60.87 mg) ve *Thymus vulgaris* türünün yaprak eksplantı T3 ortamında (60.48 mg) takip etmiştir. En az bitki kuru ağırlığına da T0 kontrol ortamında *Ziziphora persica* yaprak eksplantında (21.64 mg) ulaşılmıştır

Çizelge 4.24. Bitki kuru ağırlığı bakımındaniki *T. vulgaris* L. ve *Z. persica* BUNGE türünün in vitro rejenerasyonu üzerine farklı eksplant tiplerinin ve BBD'lerinin etkisi.

| Ortamlar | Eksplantlar | <i>Z. persica</i> | <i>T. vulgaris</i> |
|---|-------------|-------------------|--------------------|
| T0 (Kontrol=%5 sukroz) | Sürgün ucu | 24.91±1.83bA | 23.75±8.09aA |
| | Yaprak | 21.64±0.49bA | 29.98±0.19aA |
| | Hipokotil | 39.21±0.45aA | 28.77±0.44aA |
| T1 (Kinetin + GA3) | Sürgün ucu | 61.25±2.39aA | 45.78±0.33aB |
| | Yaprak | 65.00±0.37aA | 36.52±0.23abB |
| | Hipokotil | 56.02±0.03aA | 32.63±1.46bB |
| T2 (NAA+BAP) | Sürgün ucu | 28.75±1.97aA | 36.89±2.74aA |
| | Yaprak | 29.35±0.23aA | 23.73±8.76bA |
| | Hipokotil | 29.98±0.53aB | 47.27±1.43aA |
| T3 (BA) | Sürgün ucu | 31.50±0.87bA | 14.91±0.49bB |
| | Yaprak | 32.19±0.82bB | 60.48±0.34aA |
| | Hipokotil | 53.74±1.35aA | 63.50±6.29aA |
| T4 (IBA+Kinetin) | Sürgün ucu | 35.75±5.09bA | 27.77±0.40bA |
| | Yaprak | 49.06±0.68aB | 60.21±0.20aA |
| | Hipokotil | 53.28±1.56aA | 60.87±0.52aA |
| Çeşit Ortalamaları | | 40.82 | 39.54 |
| Eksplant Ortalamaları: Sürgün ucu = 33.13, Yaprak = 40.88, Hipokotil = 46.53 | | | |
| Ortam Ortalamaları : T0 = 28.04, T1 = 49.63, T2 = 32.66, T3 = 42.72, T4 = 47.82 | | | |

Not: Gruplandırılmalarda ^{A, B, C} Ortam ve explant kombinasyonu içerisinde farklı büyük harfle gösterilen tür ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05). (Türlerin Karşılaştırılması).→

^{a, b, c} Ortam ve tür kombinasyonu içerisinde farklı küçük harfle gösterilen explant ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0.05) (Explantların karşılaştırılması).↓

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Labiatae familyasından *Ziziphora persica* Bunge ve *Thymus vulgaris* L. iki farklı kekik türünün in vitro rejenerasyonu üzerine 3 farklı eksplant kaynağı (hipokotil, kotiledon ve sürgün ucu) ve 5 farklı bitki büyüme düzenleyici besi ortamlarının (kontrol, 1 mg/l Kinetin + 0.5 mg/l GA3, 0.5 mg/l NAA+ 3 mg/l BAP, 0.5 mg/l BA, 3 mg/l IBA + 0,1mg/l Kinetin hormon kombinasyonları) etkisi belirlenmiştir. Çalışma, 4 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Araştırmada, ilk sürgün verme gün sayısı (gün), bitki canlılık oranı (%), sürgün uzunluğu (mm), yan dal ve boğum sayısı (adet), boğum aralığı (mm), yaprak alanı (mm²), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (mm), bitki yaş ve kuru ağırlığı (mg) ölçümleri yapılmıştır. Alınan bu ölçümler. Elde edilen karakterlerin tanıttıcı istatistikleri, ortalama ve standart hata şeklinde ifade edilmiştir. İncelenen karakterler “Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenin”de varyans analiz testine tabi tutulmuştur. Varyans analizinde kullanılan faktörlerin önem dereceleri Tür>Eksplant>Hormon şeklinde tasarlanmıştır. Önemli farklılıkların belirlenmesinde Verilerin İstatistiksel Analizi SPSS 20 programı ile yapılmıştır.

Yapılan bu istatistiksel bilgilere göre *Ziziphora persica* BUNGE bitkisinin rejenerasyon kabiliyetine bakıldığında ilk sürgün *Ziziphora persica* BUNGE bitkisi en erken ortalama (10.27 gün) ile vermiştir. Diğer karakterleri incelediğimizde ise en fazla canlı kalabilen bitki oranı % (92.92), en uzun bitkicikler (31.20 mm), en büyük yaprak alanı (20.32 mm²), en uzun boğum aralığı (13.02 mm), en fazla kök sayısı (7.12 adet) ve kök uzunluğu(21.54 mm), en fazla bitki kuru ağırlığı (40.82 mg) yine *Ziziphora persica* BUNGE türünün *Thymus vulgaris* L. türüne üstünlük sağladığı ve daha iyi rejenere olduğu net olarak görülmektedir. *Thymus vulgaris* L. türünü incelediğimizde ise; en fazla yandal sayısı (6.27 adet), en fazla yaprak sayısı (25.72 adet), en fazla boğum sayısı, (4.12 adet) en düşük boğum aralığı (6.52) ve en ağır bitki yaş ağırlığının (262.98 mg) *Thymus vulgaris* L. türünden elde edildiği ve bu karakterler yönünden *Ziziphora persica* BUNGE türüne üstünlük sağladığı ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara göre *Ziziphora persica* BUNGE türü incelenen birçok karakter yönünden daha avantajlı olmuş, ancak her iki türün de in vitro şartlarda

mikroçoğaltıma olumlu tepkiler verdiği göz önüne alındığında, daha sonraki çalışmalarda her iki tür üzerinde daha detaylı araştırma yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Eksplant ortalamalarına bakıldığında sürgün ucu eksplantının sürgün verme gün sayısı (10.28 gün), canlı kalan bitkicik oranı (%94.50), yaprak sayısı (20.38 adet), yaprak alanı (12.32 mm²) gibi özellikler yönünden diğer eksplantlara göre üstün avantajlar sağladığı net olarak görülmektedir. Buna karşın, yaprak eksplantının sürgün uzunluğu (30.40 mm) ve boğum aralığı (11.48 mm) yönünden avantajları olduğu ortaya konulmuştur, iki karakterin diğer eksplantlara göre üstün geldiği görülmüştür. Hipokotil eksplantının ise yan dal sayısı (5.50 adet), boğum sayısı (3.60 adet), kök sayısı (7.75 adet), kök uzunluğu (19.51 mm), bitki yaş ağırlığı (283.80 mg) ve bitki kuru ağırlığı (46.53 mg) yönünden ön plana çıktığı belirlenmiştir. Buradan da görülebileceği gibi hipokotil eksplantının yaklaşık 6 karakterde diğer eksplantlardan daha iyi rejenere olduğu aşıkardır. Daha önce yapılan birçok çalışmada sürgün ucu eksplantının daha avantajlı olduğu belirtilmiş olmasına rağmen, bu çalışmada hipokotil eksplantının daha ön plana çıktığı görülmüş, in vitro şartlarda mikroçoğaltım için en avantajlı bitki özellikleri olan boğum ve yan dal sayıları hipokotil eksplantlarından elde edilmiştir.

Ortamlara bakıldığında 1.0 mg/l Kinetin+0.5 mg/l GA₃ içeren T1 ortamınının, incelenen bitki özellikleri yönünden üstünlükler gösterdiği ve %5 sukroz içeren hiç bir BBD içermeyen bunu kontrol ortamının takip ettiği açıkça ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalarda MS ortamına ilave edilen farklı oksin ve sitokinlerin konsantrasyonunun ayarlanması, bunları değişik çevre faktörleri ile kombine edilmesi, besi ortamına yerleştirilen farklı eksplantların hızlı bir şekilde çoğaltımına yol açmaktadır. Ancak, bizim çalışmamızda ve daha birçok çalışmada görüldüğü gibi hiçbir hormon içermeyen yarı katı MS ortamında da bitkilerin rahatlıkla gelişebileceği görülmektedir. Ortama GA₃ ile birlikte düşük konsantrasyonlarda sitokin (veya çalışmamızda kinetin) ilave edilmesinin eksplantlardaki mikroçoğaltım hızını arttırdığı ve bir döngüde çok sayıda bitkicik elde edilebilme ihtimalini yükselttiği görülmüştür. Bu ortama çok düşük konsantrasyonlarda dahi olsa oksin ilave edilmesi, bitkiciklerde kök sayısı ve uzunluğunu artıracak, in vitro şartlarda elde edilen bitkicikleri saksılara

ve seraya aktarılmasında ve çok sayıda bitkinin bu kökler canlı kalmasında etkili olabilecektir. Bu amaçla daha sonraki çalışmalarda GA3 yanında yüksek konsantrasyonda sitokin ve düşük konsantrasyonda oksin dozlarını ayarlamak suretiyle her bir tür için zaman ve maliyet bakımından daha avantajlı kombinasyonlar elde edilebilecektir.

Bu çalışmanın en önemli avantajı doğada yaygın olan tıbbi bitki türlerinin kültüre alınmasında in vitro şartlarda seleksiyona imkan vermesidir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda besi ortamlarında elde edilen bu sonuçlar sera ve tarla şartlarıyla kıyaslanma imkanı bulacak ve aradaki korelasyonun yüksek olması halinde yeni hatların kısa sürede seleksiyonu ve ıslah süresinin kısaltılması mümkün olabilecektir. Ayrıca, bu türlerin üstün bazı özelliklerinin gen transferi ile başka bitkilere aktarılmasında da, doku kültüründen elde ettiğimiz bu sonuçlar ön bilgi olarak bu çalışmaları yürütenlere destek verebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Affonso, V.R., Bizo, H.R., Lage, C.L.S. and Sato A., 2009. Influence of Growth Regulators in Biomass Production and Volatile Profile of *in vitro* Plantlets of *Thymus vulgaris* L. **J.Agric. foodchem**, 57: 6392–6395. Rio de Janeiro, Brazil
- Ali, H., Ali, Z., Ali, H., Mehmood, S. ve Ali, W., 2007. *in vitro* regeneration of *Brassica napus* L. Cultivars (Star, Cyclone and Westar) from hypocotyls and cotyledonary leaves. **Pak. J. Bot.**, 39 (4): 1251-1256.
- Altundağ, Ş., ve Aslım, B., 2005. Kekiğin Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. **Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi**, 3 (7): 12-14.
- Altundağ, E., 2010 ***Iğdır'ın Faydalı ve Zehirli Bitkileri***. Düzce Üniversitesi. Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi s.114-117
- Arabacı, O., N.G, Öğretmen, Df., Aslan İ.İ., Özcan, 2012. *Coridothymus Capitatus* (L.) Genotiplerinde Ontogenetik Varyabilite. **Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Tokat**.
- Anonim <http://edugreen.teri.res.in/explore/bio/tissue.htm>
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve Endemizm açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. **İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Dergisi**, 13, s. 27–55.
- Başer, K.H.C., Özek, T., Kürkçüoğlu, M., Tümen, G.,1994. The essential oil of *origanum vulgare* subsp. *Hirtum* of turkish origin, **j. Essent. Oil res.**, 6 (1), 31-36.
- Başer, K.H.C., 2001. Her Derde Deva Bir Bitki Kekik. **Bilim ve Teknik**, 74-7
- Baydar, H., 2005. **Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi**. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. No:51.207 Isparta.
- Bayram, E., 2003. Kekik yetiştiriciliği. Ege. Üniversitesi. **Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın Bülteni**. 42: 1-6.
- Bayram, E., Ceylan, A., Sönmez, Ç., 2012. **İzmir Kekiği (Origanum Onites L.) Üzerinde Yürütülen İslah Çalışmaları**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Bornova/İZMİR

- Baytop, T., 1999. *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi*. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Nobel Tıp Kitapevi (2. Baskı İstanbul.
- Baytop, T., 2000. *Anadolu Dağlarında 50 Yıl*. Nobel Tıp Kitap evleri, İstanbul.
- Baytop, A., 1996. *Farmasötik Botanik Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi,. 207, İstanbul
- Baytop, T., 2007 *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü Ankara Türk Dil Kurumu Atatürk Kültür*, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 3 bsk. , 512 s Ankara
- Beyzi, E., İlbaş A, İ., Gürbüz, B., 2010. Çenen (*Trigonella foenum graecum* L.) ve genel özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(4):316-322, Kayseri.
- Budak, N., Çalışkan, C.F. ve Çaylak, Ö., 1994. Bitki büyüme regülatörleri ve tarımsal üretimde kullanımı. *Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 31: 289 196*.
- Burbulis, N., Kupriene, R. ve Blinstrubiene, A., 2008. *Callus induction and plant regeneration from somatic tissue in spring rapeseed (Brassica napus L.)*. Biologija. Vol. 54 No. 4. P. 258-263.
- Burbulis, N., Blinstrubiene, A., Kupriene, R., Jonytiene, V., Rugienius, R. ve Staniene, G., 2009. *in vitro regeneration of (Brassica napus L.). Shoots from hypocotyls and stem segments*. Zemdirbyste-Agriculture, vol. 96, No. 3, p. 176-185.
- Ceylan, A., 1995. *Tıbbi Bitkiler* I., E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları III. Basım No:312. . s.140 Bornova/İzmir
- Chaturvedi, H.C., Jain, M. and Kidwai, N.R, 2007. Cloning of medicinal plant sthrough tissue culture – *A review. Indian Journal of Experi mental Biology* 45:937-948
- Coelho, N., S., Gonçaves, M.E., Gonzalez-Benitoand A. Romano, 2012. *Establihment of an in vitro prapagatron protocol for Thymus loto cephalus, a Rarea romatic species of theAlgarve (Portugal)*. Plant Grwth Regul66:69-74.
- Çavuşoğlu, K;Kılıç, S; Kabar, K. 2007. Arpa Tohumlarının Çimlenmesi Sırasında Gibberellik Asit, Kinetin Ve Etilen İle Tuz Stresinin Hafifletilmesinde Bazı Morfolojik ve Anatomik Gözlemler. *Sdü Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* (E Dergi). 2007, 2(1), 27-40

- Dağcı, KE., İZMİRLİ, M. DIĞRAK. M., 2002. Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1) 2002
- Deniz, G., 2007. *Türkiye'de yetisen Ziziphora L. (Lamiaceae) taksonlarının moleküler Sistematigi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Daneshvar-Royandezagh, S., Khawarand K.M., Özcan, S., 2009. *in vitro Micro propagation of Garden Thyme (Thymbra spicata L. var. Spicata L.)* Collected From Southeastern. Turkey Using Coteyledon Node 2009 23 (3):1319-132
- Davis, P.H., 1982. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. University of Edinburg Press, Edinburg, 7, 297.
- Debnath, M., Malik C.P. and Bisen, P.S., 2006. Micropropagation: A tool for the production of high quality plant-based medicines. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 7:33-49.
- Doğan, A., Tuzlacı, E., 2015. *Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı*. *Avrasya Terim Dergisi*, 2015, 3 (2): 23 – 33 Haydarpaşa-İstanbul.
- Elliältioğlu, Ş., Sevengör, Ş., Sezik, E., 2005. *Şanlıurfa'da Nane Tarımının Geliştirilmesi Üzerinde Çalışmalar*. Ankara
- El-Makawy, M., M., Yasser, M., ABD Allah and S. Nishawy, 2008. *in vitro clonal propagation of Thymus capitatus L.* Through directre generation Pak. J. Biotechnol. 5 (1-2): 39-44.
- Erdağ, B.B. and A.K., Yürekli, 2000. *in vitro* propagation of Thymus sipyleus Boiss. (Lamiaceae)' un *in vitro* çoğaltılması. *Turkish Journal of Biology*24:81-86.
- Erik, S., Tarıkahya, B., 2004. *Türkiye Florası*. Üzerine Kebikeç 17: 139-163
- Eröztürk, N., (2000). Bir Yudum Sağlık, Anahtar Yayınları, İstanbul
- Fakılı, O., 2010. *Türkiye'de Kekik Adı ile Anılan Bitkiler Konusunda Yapılan Çalışmaların Envanteri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S., 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik. Önemi **Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi**, 2011 11 (1): 52-67
- Gönülşen, N., 1987. **Bitki Doku Kültürü Yöntemleri ve uygulama alanları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü**, Yayın NO.78.
- Gürel, E., (1997). **Plant tissue culture techniques and types of in vitro development occurring in cultures**. Kızılırmak Fen Bilimleri Kongresi, Kırklareli Üniversitesi, 14-16 Mayıs 1997, pp. 23-36.
- Hayta, E., Arabacı, O., 2011. Kekik Olarak Adlandırılan Bazı Bitki Cinslerinin Tohumlarında Farklı Çimlendirme Yöntemlerinin Belirlenmesi. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2011; 8(1) : 91 – 101.
- [Http://www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). 2014
- Jonoubi, P., Mousavi, A., Majdl, A. ve Daneshian, J., 2004. **Improved Brassica napus L., regeneration from hypocotyls using thidiazuron and benzyladenine as cytokinin sources**. **Pak. J. Bot.**, 2004, 36(2): 321-329.
- Kamal, G.B., Illich, K. G. ve Asadollah, A., 2007. Effects of genotype, eksplant type and nutrient medium components on canola (Brassica napus L.) shoot in vitro organogenesis. **African Journal of Biotechnology** Vol. 6(7), pp. 861-867
- Kara, N., 2011 **Uçucu Yağ Üretimine Uygun Lavanta (Lavandula sp.) Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Mikroçoğaltım Olanaklarının Araştırılması**. Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta-2011
- Karaliya, E. and A., Paric, 2011. The efect of BA and IBA on the secondary metabolites production by shoot culture of *Thymus vulgaris* L. **Biologica Nyssana** 2(1): 29 35.
- Kaya, E., 2011. **Kekik (Thymus vulgaris L.) Bitkisinin In Vitro Doku Kültürü Yöntemleriyle Mikroçoğaltımı ve Tek Aşamalı Dondurma Yöntemleriyle Kriyoprezervasyonu**. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kaynak, L. ve N., Ersoy., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. **Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi** 10: 223-236

- Khodaparast, H., Hosein, M., Sangatash, M., Masoumeh, K.R.H., Najaf. M., Bagher B.T. Shahram., 2007. *World Applied Sciences Journal* 2 (3): 194-197, 2007 ISSN 1818-4952
- Khan, M.R., Rashid, H., ve Quraishi, A., 2002. *High frequency shoot regeneration from hypocotyl of Canola (Brassica napus L.)* cv. Dunkled. *Plant Tissue Cult.* 12(2): 131-138.
- Kılıç, Ö. ve Bağcı, E., 2008. *Origanum vulgare L. subsp. gracile (C.Koch) Ietswaart'nin Uçucu yağ verimi.* Kompozisyonu ve Çay olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması Üzerine Bir Çalışma Gazi Üniv, Müh. Mim. Fak. Der Cilt 21, No 4, 729-735, 2006
- Khoshokhan, F., M., Babalar, H.R., Chaghazardiand M.R., Fatahi Moghadam 2012 Effect of Salinity and Drought Stress On Germination Indices of Two *Thymus* Species. *Cercetări Agronomice in Moldova* No: 1 (149).
- Kumlay, A. M. ve Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler. Bitki hormonları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Der.* 1(2): 47-56.
- Kumlay, A. M., 2005. *Patateste (Solanum tuberosum L.) in vitro şartlarda mikro yumru elde edilmesinde değişik fotoperiyot uygulamaları ve besi ortamlarının etkisi.* Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. s: 68-71. Basılmamış Doktora Tezi
- Naghibi, F., Mosaddegh, M., Mohammadi, S., Motamed- Ghorbani, A, 2005 Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, (2005) 63-79.
- Özkum, D., 2006. *Kekik (Origanumve adaçayı (Sideritisstricta)' nun Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltımı Üzerinde Araştırmalar.* Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi S: 1-96s.
- Özmen, Ö. ve Koç, K., 2006. Kaman (Kırşehir, Türkiye) *Florit Cevherleşme Alanlarında Thymus Siphyleus Boiss Subsp. Rosulans (Borbis) ve Bromus Sterilis L. Poaceace (Gramineae) Türlerinde Florür ve İz Element Birikimi*
- Öztürk. M., Temel. M., Tınmaz. A.B., Kil. L., 2012. *Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Dış Ticretimizdeki Yeri.* Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat

- Özüdoğru, E.A., E. Kaya, E., Kirdok, and S. Issever-Öztürk,, 2011. *In vitro propagation from young and mature explants of Thyme (Thymus vulgaris L. and T. Longi caulis resulting in genetically stable shoots) in vitro cell.* Dev. Biol. – plant 47: 309-320.
- Özyılmaz, B. Yarılan M., 2012. *Tokat Yöresinin Gün Işığına Çıkmayı Bekleyen Bitkileri.* Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu* 13-15 Eylül 2012 Tokat
- Saleem, M., 2000. *Chemical and biological screening of some relatives of Lamiaceae (Labiatae) family and marina algae Conidium iyengarii.* P.H.D. Thesis University of Karachi, Karachi.
- Sarı, A., O. Oğuz, B., 2000. *Türkiye ve Dünyada Bazı Tıbbi, Kokulu ve Baharat Bitkilerinin Yeri ve Önemi.* TYUAP: Ege-Marmara Dilimi 2000 yılı tarla bitkileri bilgi alış-veriş toplantısı bildirileri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:98. İzmir
- Sarı, A. O. Oğuz, B., 2002. *Kekik. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı,* Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 108, İzmir, 80 s.
- Sarıhan, EO., Gpek A., Arslan, N., Gürbüz, B., (2006). *Farklı Sıra Arası ve Üzeri Mesafelerinin Kekik (Origanum vulgare var. hirtum)"de Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 12 (3) 246-251.
- Selvi, S., 2011. *Türkiye'deki Ziziphora L. Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Çalışmalar.* Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü Anabilim Dalı
- Shabnum, S. and Wagay, M. G., 2011. *Micro propagation of different species of Thymus. Journal of Research & Development,* Vol. 11: 0972-5407
- Tan, A., 1996. Turkey; Country report to the FAO international technical conference on plant genetic resource, pp. 5-45.
- Tanker, N., Koyuncu, M., and Coşkun, M., 2007. *Farmasötik Botanik.* Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları Ankara No:93. 397 s.
- Thorpe, T. A., 2007. History of plant tissue culture. *Methods in Molecular Biology vol. 318: Plant Cell Culture Protocols, Second Edition* 37:69-80. ISBN:978-1-58829-547-7. A product of humana Press.

- Yousef, A. A. R., Suwwan, M. A., Al-Musa, A. M. ve Abu-Qaoud, H. A., 1997. *In vitro* culture and micro tuberization of 'Spunta' potato (*Solanum tuberosum* L.). *Dirasat. Agricultural Sciences*. 24:2, 173-181.
- Yücer, A., Altıntaş, G., 2012 Türkiye'nin Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Dış Ticareti ***Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*** 13-15 Eylül 2012 Tokat.
- Zeybek, N., ve U, Zeybek., 1994. "***Farmasötik Botanik***", 2. Baskı, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, No:2. 436 s.
- Zeybek, U., ve Zeybek, N., 2002. "***Farmasötik Botanik***", Değiştirilmiş 3. Baskı, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, 3:378-387.
- Zhang, Y. ve Bhalla, P.L., 2004. *In vitro* shoot regeneration from commercial cultivars of Australian Canola (*Brassica napus* L.). *Australian Journal of Agricultural Research*. 55(7): 753-756.

ÖZGEÇMİŞ

Iğdır ili merkeze bağlı yüzbaşılar köyünde 1985 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Iğdır'da tamamladı. 2007 yılında yüzüncü yıl üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bitki Besleme Bölümü'nde lisans eğitimine başladı ve 2011 yılında mezun oldu. İstanbul ili Kartal İlçesinde İstanbul Büyük Şehir Belediyesinde Anadolu Yakası Park Bahçeler Kalite Kontrol Araştırma Geliştirme Toprak Analiz Laboratuvarında Ziraat Mühendisi olarak devam etmektedir. 2011 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.