



**DOMATES FİDESİ
ÜRETİMİNDE *İN VİTRO*
MİKROÇOĞALTIMI ve
EKONOMİK ANALİZİ**

Erdem DOĞRU
Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi
Serdar POLAT
2019

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOMATES FİDESİ ÜRETİMİNDE *İN VİTRO* MİKROÇOĞALTIMI VE EKONOMİK
ANALİZİ

Erdem DOĞRU

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT

TEKİRDAĞ – 2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT danışmanlığında Erdem DOĞRU tarafından hazırlanan “Domates Fidesi Üretiminde *In Vitro* Mikroçoğaltımı ve Ekonomik Analizi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul/red edilmiştir.

Jüri Başkan : Prof. Dr. Levent ARIN

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT (Danışman)

İmza:

Üye : Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATES FİDESİ ÜRETİMİNDE *İN VİTRO* MİKROÇOĞALTIMI ve EKONOMİK ANALİZİ

Erdem DOĞRU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT

Bu çalışmada, F₁ domates (cv. Bandita) fidesinin *in vitro* koşullarda mikroçoğaltımı ve *in vitro* koşullardaki bitkiciklerden fide üretimi ile konvansiyonel yöntemle fide üretiminin kurulum ve üretim maliyeti incelemesi yapılmıştır. Çalışmada, *in vitro* mikroçoğaltım ortamı olarak MS (Murashige and Skoog) ortamına büyüme düzenleyicileri (BAP ve NAA) ilavelerin yapıldığı 4 farklı (A0: Ms + bitki büyüme düzenleyicisiz), A1: MS + 0.5 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA, A2: MS + 1 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA, A3: MS + 2 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA) ortam kullanılmıştır. Dört alt kültürün yapıldığı mikroçoğaltım da her bir alt kültür için elde edilen eksplant miktarı, en yüksek 3.48 katsayısı ile A0 besin ortamında gerçekleşmiştir. Yeni eksplantların elde edilmesinde etkili olan en fazla sürgün uzunluğuna ise 13,2 cm'lik ortalama ile yine A0 besin ortamında ulaşılmıştır. Mevcut ortamlardan A0 ortamı en iyi çoğaltım ortamı olarak seçilmiş ve mikro çoğaltım bu ortamda sürdürülmüştür. *In vitro* ortamda mikroçoğaltımı yapılan domates sürgünlerinin köklendirilmesi için 0.3 mg/l IBA kullanılmış ve %100 köklenme elde edilmiştir. Deneme sonunda ve mikroçoğaltım üretimden elde edilen aklimatizasyon koşullarındaki fideler ile konvansiyonel fidelerin 10. ve 20. günlerinde; sürgün ve kök yaş-kuru ağırlıkları, fide boyu ve gövde kalınlığı, yaprak sayısı, suda çözünür kuru madde miktarı, vb fide kalite kriterleri incelenmiştir. *In vitro* koşullarda elde edilen fideler ile tohumdan konvansiyonel yöntemle üretilen fideler fide özellikleri bakımından karşılaştırılmış ve sonuç olarak; en yüksek gövde yaş ağırlığı 20. günde 4,630 g, kök yaş ağırlığı en yüksek 0,656 g olarak *in vitro* koşullarında A0 besin ortamında yetiştirilen fidelerden elde edilmiştir. Sürgün kuru ağırlığında en yüksek ortalamaya 0,463 g ile A0 besin ortamında ulaşılırken en yüksek kök kuru ağırlığı ortalamasına ise 0,170 g ile tohumdan yetiştirilen fidelerde ulaşılmıştır. Fide gövde kalınlıkları 20. günde en yüksek ortalamaya (2,766 mm) A0 besin ortamında, en düşük ortalamaya ise 2,073 mm ile A3 besin ortamından elde edilmiştir. Doku kültürü ile (4 alt kültürde) 1 milyon kapasiteli fide üretimde fide birim maliyeti 1.367 TL olarak bulunurken, konvansiyonel fide üretimde fide birim maliyeti 1.741 TL olarak belirlenmiştir. Üretim kapasiteleri 5 milyona çıkartıldığında doku kültürü üretim maliyeti 1.105 TL, konvansiyonel fide üretim maliyeti 1.606 TL'ye düşmektedir. İncelenen kriterler dikkate alındığında yürütülen bu çalışma sonucunda *in vitro* koşullarda üretilen domates fidelerinin konvansiyonel üretimden elde edilen fidelerden daha kaliteli olduğu, daha kısa sürede ve düşük maliyetle üretilebileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Domates fidesi, F₁ hibrit, doku kültürü, mikroçoğaltım, ekonomik analiz

2019, 62 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

IN VITRO MICROPROPAGATION and ECONOMIC ANALYSIS in TOMATO SEEDLING PRODUCTION

Erdem DOĞRU

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Serdar POLAT

In this study, *in vitro* micro-propagation of F₁ tomato seedlings (cv. Bandita) was carried out, while installation and production costs of seedlings from *in vitro* grown plantlets and of seedlings produced conventionally were investigated. In this study, 4 different MS (Murashige and Skoog) media where growth regulators (BAP and NAA) were added were used (A0: MS + no plant growth regulator, A1: MS + 0.5 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA, A2: MS + 1 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA, A3: MS + 2 mg/l BAP + 0.1 mg/l NAA). Four subcultures were made for micro-propagation where the amount of explants with the highest coefficient of 3.48 for each subculture were obtained in A0 nutrient medium. A0 medium was selected as the best growth medium and micro-propagation was continued in this medium. 0.3 mg / l IBA was used for rooting in micro-propagated tomato shoots *in vitro* where 100% rooting was obtained. At the end of the experiment at 10th and 20th days seedling quality criteria such as shoot and root fresh and dry weights, seedling length and trunk thickness, number of leaves, amount of water soluble dry matter were examined in both seedlings grown under acclimatization conditions obtained from micro-propagation and conventionally grown seedlings. Seedlings obtained from *in vitro* conditions and seedlings obtained from seed by conventional method were compared in terms of seedling characteristics, and as a result, on the 20th day the highest stem fresh weight (4,630 g) and the highest root fresh weight (0.656 g) were recorded in A0 nutrient medium grown seedlings in *in vitro* conditions. The highest average shoot dry weight was also obtained in A0 nutrient medium with 0.463 g, while the highest average root dry weight was obtained in seedlings grown from seed with 0.170 g. Seedling stem thicknesses were highest in average in A0 nutrient medium (2,766 mm), while being lowest in A3 nutrient medium with 2,073 mm on day 20. In tissue culture (after 4 subcultures), the seedling unit cost when producing 1 million seedlings was found to be 1.367 ₺, whereas in conventional seedling production, the cost of one seedlings was 1.741 ₺. If the production capacity will increase to 5 million plants the unit cost of micropropagation and conventionally produced plants will decrease to 1.105 ₺ and 1,606 ₺, respectively. By considering the examined criteria, tomato seedlings produced *in vitro* conditions were better in quality than conventional seedlings and could be produced in a shorter time and at a lower cost.

Keywords: Tomato seedling, F₁ hybrid, plant tissue culture, micropropagation, economic analysis.

2019, 62 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal	16
3.2.1. Tohumların sterilizasyonu	17
3.2.2. Besin ortamı ve <i>in vitro</i> kültür koşulları	18
3.2.3. <i>İn vitro</i> koşullarda tohumların çimlendirilmesi.....	20
3.2.4. Çimlenen fidelerin mikroçoğaltımı	21
3.2.5. <i>İn vitro</i> koşullarda fidelerin köklendirilmesi.....	22
3.2.6. <i>İn vitro</i> koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin ölçümleri	22
3.2.7. <i>İn vitro</i> koşullarda yetiştirilen fidelerin seraya aktarılması (aklimatizasyon).....	23
3.2.8. Aklimatizasyonu yapılan fidelerin 10. ve 20. gün ölçümleri	23
3.2.9. Sera koşullarında tohumların çimlendirilmesi ve fidelerin yetiştirilmesi	23
3.3. İncelenen Kriterler.....	24
3.3.1. Yetiştirilen fidelerde yapılan ölçüm ve sayımlar	24
3.3.2. Ekonomik analizler	25
3.4. İstatistiki Değerlendirmeler	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	26
4.1. <i>İn Vitro</i> Bitkisel Analizler	26
4.1.1. Tohumların sterilizasyon ve çimlendirilmesi bulguları.....	26
4.1.2. <i>İn vitro</i> koşullarda mikroçoğaltım bulguları	27
4.1.3. <i>İn vitro</i> 'da gelişen fidelerin yaş ve kuru ağırlıkları (g)	32
4.1.4. <i>İn vitro</i> koşullarda elde edilen fidelerin SÇKM ölçümleri (brix).....	33
4.2. <i>İn Vivo</i> Bitkisel Analizler	33
4.2.1. <i>İn vivo</i> 'da tohumların çimlendirilmesi	33
4.2.2. <i>İn vitro</i> bitkiciklerinin aklimatizasyonu (alıştırma).....	34
4.2.3. Mikroçoğaltımdan ve tohumdan yetiştirilen fidelerin 10. ve 20.gün ölçümleri.....	34
4.3. Ekonomik Analizler	41
4.3.1. Doku kültürü üretim laboratuvarı kurulum maliyeti	41
4.3.2. Doku kültürü sera kurulum maliyeti	43
4.3.3. Genel üretim giderleri (sera+laboratuvar).....	43
4.3.4. Sera koşullarında konvansiyonel fidelik kurulum maliyeti.....	46
4.3.5. Konvansiyonel fide üretim maliyeti	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49

5.1. Tohumların Sterilizasyon ve Çimlendirilmesi	49
5.2. <i>İn Vitro</i> Koşullarda Mikroçoğaltım	49
5.3. Mikroçoğaltımı Gerçekleştirilen Sürgünlerin Köklendirilmesi.....	51
5.4. <i>İn Vivo</i>'da Tohumların Çimlendirilmesi	51
5.5. <i>İn Vitro</i>'da Gelişen Fidelerin Ölçümleri.....	52
5.6. <i>İn Vitro</i> Bitkiciklerinin Aklimatizasyonu (Alıştırma)	52
5.7. <i>İn Vitro</i>'da Yetişen Fidelerin ve Tohumdan Yetiştirilen Fidelerin Ölçümleri	53
5.8. Ekonomik Analizler	54
6. ÖNERİLER.....	56
7. KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	62



ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Yıllara göre domates üretim/ithalat/ihracat/kişi başı tüketim verileri (TÜİK 2019).....	4
Çizelge 2.2. Yıllara göre örtü altı domates yetiştiriciliği (TÜİK 2019).....	4
Çizelge 2.3. Başlıca ithal edilen tohum türleri (TÜİK 2017).....	5
Çizelge 3.1. Besin ortamlarında bulunan makro/mikro elementler ve vitaminler	19
Çizelge 3.2. Stok solüsyonlarda kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin çözücüleri ve seyreltilmesi	19
Çizelge 3.3. MS besin ortamı içeriğinde ki BBD miktarları	21
Çizelge 3.4. Mikroçoğaltım deneme planı	21
Çizelge 4.1. Besin ortamı ve alt kültür sayılarına göre mikroçoğaltım katsayıları	28
Çizelge 4.2. <i>İn vitro</i> koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin boyu, yaprak sayısı, kök sayısı ve uzunluğu	32
Çizelge 4.3. <i>İn vitro</i> koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin, gövde yaş ve kuru ağırlıkları	32
Çizelge 4.4. <i>İn vitro</i> koşullarda farklı besin ortamı içeriklerinden elde edilen fidelerin suda çözünür kuru madde ölçümleri (SÇKM) (brix).....	33
Çizelge 4.5. <i>İn vivo</i> koşullarında Bandita F ₁ tohumunun çimlenme yüzdesi.....	34
Çizelge 4.6. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde yaş ve kuru ağırlıkları (g)	35
Çizelge 4.7. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin kök yaş, kuru ağırlıkları (g).....	35
Çizelge 4.8. Domates fidelerinin aklimatizasyonda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde çap (mm) ve uzunluğu (cm)	36
Çizelge 4.9. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin kök uzunluk ölçümleri (cm)	37
Çizelge 4.10. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde, yaprak, kök SÇKM (brix) ölçümleri	38
Çizelge 4.11. Doku kültürü üretim laboratuvarı kurulum düzeni	41
Çizelge 4.12. Bir milyon kapasiteli domates fidesi doku kültürü laboratuvarı kurulum maliyeti	42
Çizelge 4.13. Doku kültürü sera kurulum maliyeti	43
Çizelge 4.14. Genel üretim maliyeti.....	44
Çizelge 4.15. İdari personel maliyet oranı	45
Çizelge 4.16. Doku kültürü fide bitki başı maliyeti	45
Çizelge 4.17. Bir milyon kapasiteli konvansiyonel fidelik kurulum maliyeti	46
Çizelge 4.18. Konvansiyonel fide genel üretim maliyeti	47
Çizelge 4.19. Konvansiyonel fide bitki başı maliyeti	48
Çizelge 4.20. İdari personel ve diğer personel maliyet oranı	48

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Domates bitkisinin yapısı (Anonim 2019)	1
Şekil 2.1. Domatesin salça olarak kullanımı	3
Şekil 3.1. Bandita F ₁ domates tohumları	16
Şekil 3.2. Bandita F ₁ domatesinin seralarda topraksız kültürde üretimi.....	17
Şekil 3.3. Tohumların sterilizasyon işlemi	18
Şekil 3.4. Tohumların çimlendirme ortamına ekimi.....	20
Şekil 3.5. Mikroçoğaltım aşamasında bitkilerin iklimlendirme odasından görünümü.....	22
Şekil 3.6. SÇKM (brix) ölçümü yapılırken yaprakların ezilmesi.....	22
Şekil 3.7. Aklimatizasyon (alıştırma) aşamasında <i>in vitro</i> dan çıkan bitkilerin yıkanması	23
Şekil 3.8. Çimlenme için ön hazırlık yapılan Bandita F ₁ tohumları.....	24
Şekil 3.9. Tohumların ekim aşaması	24
Şekil 4.1. Tohumların çimlendirme aşamasında görülen kontaminasyonlar.....	26
Şekil 4.2. <i>İn vitro</i> koşullarda çimlendirilmiş tohumların görünümü	27
Şekil 4.3. <i>İn vitro</i> koşullarda farklı besin ortamlarında (A0, A1, A2, A3) mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin görünümü	28
Şekil 4.4. Mikroçoğaltım aşamasında gelişen sürgünler ve uzunluk ölçümü.....	29
Şekil 4.5. A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında gelişen sürgünlerin uzunluk ölçümü	29
Şekil 4.6. A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında gelişen sürgünlerin 0.3 mg/L IBA ortamında köklenmesi	31
Şekil 4.7. <i>İn vitro</i> da ve <i>in vivo</i> da yetişen fidelerin etüvde kurutulmadan önce ki görünümü	32
Şekil 4.8. <i>İn vitro</i> da ve <i>in vivo</i> da yetişen fidelerin etüvde kurutulduktan sonra ki görünümü	33
Şekil 4.9. Tohumların çimlendikten sonra ki 7. Günü.....	34
Şekil 4.10. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 20. gün sera görünümü	36
Şekil 4.11. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 10. ve 20. gün fide gövde uzunluk ölçümü....	37
Şekil 4.12. Domates fidelerinin 10. gün gövde çapı ölçümü.....	38
Şekil 4.13. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 10. gün kök SÇKM ölçümü.....	39
Şekil 4.14. <i>İn vitro</i> koşullarda üretilen fideler ile tohumdan üretilen fidelerin görünümü.....	40
Şekil 4.15. Domates meyve salkımları	40
Şekil 4.16. Doku kültürü fide genel üretim maliyet yüzdeleri	45
Şekil 4.17. Konvansiyonel fide genel üretim maliyet yüzdeleri.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2,4-D	: 2,4-dichlorophenoxyacetic acid
BAP	: Benzil Adenin Pürin
BBD	: Bitki Büyüme Düzenleyicileri
BDT	: Bağımsız Devletler Topluluğu
CH	: Casein hydrolysate
DKW	: Driver & Kuniyuki ve McGranahan Besin Ortamı
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	: Gram
GA ₃	: Giberellik Asit
HCl	: Hidroklorik Asit
HgCl ₂	: Civa II klorür
IAA	: Indol-3 Asetik Asit
IBA	: Indol Bütirik Asit
KIN	: Kinetin
L	: Litre
µl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
MOLT	: DKW ve WPM besin ortamları kombinasyonu
MS	: Murashige ve Skoog Besin Ortamı
mT	: Metatopolin
NAA	: Naftalin Asetik Asit
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PVP	: Polyvinylpyrrolidone
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
TDZ	: Thidiazuron
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vb	: ve benzeri
WPM	: Woody Plant Medium
WT	: White Medium
ZEA	: Zeatin
µM	: Mikro molar

TEŞEKKÜR

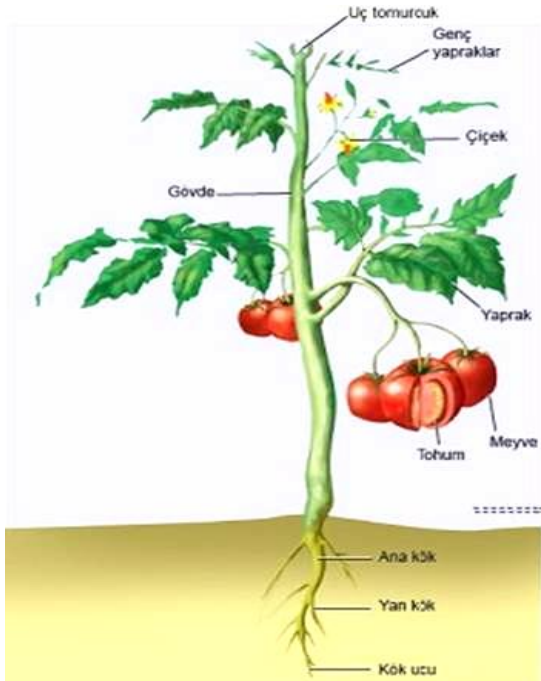
Hazırlamıő olduğum bu tez çalışmasında emeiği olan, desteğini esirgemeyen ve bilgisiyle yol gösterici olan danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT'a, SPSS analizinde yardımcı olan Sayın Araő. Gör. Nihan ŐAHİN'e, laboratuvar çalışmalarında destek olan Sayın Zir. Yük. Müh. H. Tuba TÜREN'e ve Zir. Yük. Müh. Tuğba ÖZAKIN'a, tüm Biotek Biyoteknoloji Tarım ailesine, her zaman manevi desteğiyle yanımda olan sevgili anneme, sevgili eőim ve kızlarıma sonsuz teşekkür ederim.



1. GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yeri olan domates, yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde büyük boyutlarda domates yetiştirilmektedir (Vural ve ark 2000). XIX. y.'a kadar meyvelerinin güzelliği nedeniyle bir süs bitkisi olarak yetiştirilen domatesin anavatanı Güney Amerika, özellikle de Peru'dur. Bu zamana kadar zehirli olduğu sanılarak yenilmeyen domatesin yüksek dozda içerdiği tomatine adlı alkaloidin zehir etkisinin düşük olduğu bilinir. Kültür sebzeleri içinde önemli bir yeri olan domatesin B1, B6, C ve A vitaminlerince zengin oluşu önemini artırmaktadır. Domates insan beslenmesindeki önemi ve tüketim oranının fazlalığı nedeniyle ülkemizde yetiştiriciliği ilk sırada yer alan meyvesi yenen bir sebzedir (Ürkmez 1995).

Domates üzüksü bir meyvedir. Olgunlaşmış bir meyvenin dışında perikarp bulunmaktadır. Perikarpın içinde ise, iki karpelli meyve boşluğu bulunur. Karpelleri birbirinden ayıran kalın ve etli bir septum vardır. Karpellerin merkez kısmında plasenta dokusu yer almaktadır. Meyvenin içerisinde iletim demetlerinin yer aldığı yumuşak bir doku bulunmaktadır. Ayrıca lokul olarak adlandırılan karpellerin içinde koyu jel kıvamında sıvı vardır. Tohumlar bu sıvı içinde süspansiyon halde yer alır (Şekil 1.1) (Şalk ve ark. 2008).



Şekil 1.1. Domates bitkisinin yapısı (Anonim 2019)

Türkiye’de 2017 yılında üretilen toplam sebze fidesi miktarı yaklaşık 4 milyar adet civarındadır. Bu üretimin % 41’ini domates, % 31,2’ini yeşillik, % 12,5’ini biber ve diğer fideler oluşturmaktadır. Bu üretimler yaklaşık olarak 2000 dekar alanda 123 fide firması tarafından yapılmıştır cirosu yaklaşık. Sektörün 1,5 milyar TL’dir (Anonim 2017).

Domates bitkisinin yerel ve global olarak üretimi, tüketimi ve ekonomik geliri her geçen yıl artmaktadır. Bitki biyoteknolojisi ve genetik mühendisliğinin ilk basamaklarından olan bitki doku kültürü ile domates üretmek bir alternatif üretim yöntemi olmaktadır. Türkiye’nin domates tohumu için yurt dışına ödediği miktar 60 milyon dolardır. Bu rakamlar baz alındığında domates doku kültürü ile üstün ırkların mikro çoğaltım ile eldesi önemli hale gelmektedir (Al Remi ve ark. 2018).

Bu bilgiler doğrultusunda her sene yurtdışından ithal edilen domates tohumları ciddi döviz kaybı yaratmaktadır. *In vitro* koşullarda vejetatif üretim yaparak bu kaybın azaltılması yoluna gidilebilirliği yanında günümüzde artan küresel ısınma ve kuraklıkla birlikte *in vitro* kültürü ile çoğaltım son derece önemli olacaktır. Bu çalışma da domatesin *in vitro* çoğaltımının yapılarak, ekonomik analizinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Domates oldukça zengin sayılabilecek A, B grubu ve C vitaminleri ile bir antioksidan deposudur. Bu sebeple kanda ki serbest radikalleri temizlemekte ve kan damar hastalıklarını önlemektedir. Domatese kırmızı rengini veren likopen maddesidir. Özellikle likopenin önemi günümüzde cilt sağlığı bakımından artmıştır. Cilt kırışıklarının önlenmesinde likopen destekli cilt ürünleri bol miktarda kullanılmaktadır (Şalk ve ark. 2008).

Son yıllarda, likopenin anti-oksitatif faaliyetleri ve antikanser fonksiyonlarından dolayı önem arz eden bir ürün olmuştur (Raiola 2014).

Domates gıda sanayisinde, domates salçası (Şekil 2.1), domates kurusu, domates suyu, domates konservesi, ketçap gibi ürünlere dönüştürülerek kullanılmaktadır. Türkiye’de üretilen domatesin yaklaşık % 25-30’u gıda sanayinde değerlendirilip, geriye kalan miktarı ise sofralık olarak taze tüketilmektedir (Düzyaman ve Duman, 2003). Sanayide işlenen domatesin % 80’i salçalık, % 15’i konservelik için kalan miktarda ketçap, domates suyu olarak değerlendirilmektedir. Çoğunlukla üretim domates salçası (Şekil 2.1) ağırlıklıdır (Keskin, 2010).



Şekil 2.1. Domatesin salça olarak kullanımı

TÜİK 2019 verilerine göre 2018/17 yılında toplam domates üretimi 12.750.000 ton olmuştur. Domates ithalatı 11 243 ton iken ihracat 1 205 511 tondur. Toplam domates tüketimi 9 443 060 iken kişi başına tüketim 116,6 kg’dır (Çizelge 2.1). Örtü altı domates üretimi 3 888 555 ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. Yıllara göre domates üretim/ithalat/ihracat/kişi başı tüketim verileri (TÜİK 2019)

Yıl	Üretim(ton)	İthalat(ton)	İhracat(ton)	Kişi Başı Tüketim(Kg) (yıllık)
2011	9 712 652	8 672 133	506 454	105,9
2012	10 630 086	9 513 286	487 800	114,6
2013	10 963 759	9 848 760	447 103	117,2
2014	11 417 602	10 158 315	374 034	119,2
2015	11 444 975	10 317 758	406 910	119,5
2016	12 184 425	10 989 375	336 278	118,6
2017	12 169 405	10 923 258	341 368	116,3
2018	12 314 993	11 109 482	320 241	116,9

Çizelge 2.2. Yıllara göre örtü altı domates yetiştiriciliği (TÜİK 2019)

Yıl	Üretim (ton)
2008	2 382 731
2009	2 657 461
2010	2 852 863
2011	3 092 083
2012	3 096 349
2013	3 200 930
2014	3 285 570
2015	3 394 447
2016	3 614 472
2017	3 829 831
2018	3 888 555

Çizelge 2.3’de görüldüğü gibi Türkiye’nin 2017 TÜİK verilerine göre domates tohum ithalatı 7529 kg olup bunun mali değeri 41.3 milyon dolar civarında olmuştur. 2017 tohumluk ithalat değerinin % 65’ni sebze tohumu kapsamaktadır. Domates tohumu ithalatı toplam Sebze tohumluk ithalat değerinin yüzde 40’nı oluşturmaktadır (TÜİK 2017).

Çizelge 2.3. Başlıca ithal edilen tohum türleri (TÜİK 2017)

Tohum İthal Edilen Türleri	2017	
	Dış Ticaret İthalat Değerleri (\$)	Dış Ticaret İthalat Miktarları (kg)
Domates Tohumu	41.379.729	7.529
Biber Tohumu	13.425.445	2.497
Hıyar tohumu	9.361.851	28.740
Kavun, Karpuz Tohumu	8.337.854	35.761
Marul tohumu	5.098.362	4.862,9
Kabak tohumu	4.729.233	2.166,33
Patlıcan tohumu	4.537.038	469
Ispanak tohumu	3.531.018	4.390,39
Havuç tohumu	3.793.055	2.706,9
Karnabahar tohumu	2.242.747	1.875
Soğan tohumu	3.644.738	5.590,3
Diğer sebze tohumu	3.741.294	1.728,2
Ayçiçeği Tohumu	12.031.897	751.911
Mısır tohumu	11.688.047	2.721,735
Patates; Tohumluk	10.856.695	16.254,965
Yonca Tohumu	9.205.524	2.014,241
Şeker Pancarı Tohumu	8.444.990	409.177
Buğday tohumu	532.757	524.968
Çeltik tohumu	232.786	205.004

Klonal çoğaltım; bitkiden alınan ve tam bir bitkiyi oluşturma özelliğine sahip bitki parçalarının yani tohum, embriyo, sürgün, kök, anter, yaprak vb. gibi kısımlarından alınarak yapay besin ortamlarına aseptik koşullarda üretilmesidir (Babaoğlu ve ark. 2002).

Bitki doku kültürü alanında ilk çalışmalar 1902 yılında izole edilmiş hücrelerin kültürüyle başlanmıştır. 1983 yılında ise transgenik ilk bitki elde edilmiştir (Babaoğlu ve ark. 2002).

Türkiye’de 25 yıl önce başlayan bitki biyoteknolojisi çalışmaları, başlangıçta sadece doku kültürü üzerinde yoğunlaşmış, son 10 yılda ise moleküler genetik teknikleri ile bütünleşmeye başlamıştır. Bu araştırmalarda virüssüz meyve ve asma fidanı üretimi, dihaploid hatların üretimi ile ıslah süresinin kısaltılması ve hastalıklara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, kısa sürede çok verim elde etme gibi konularda pratik sonuçlar elde edilmiştir (Dalar 2008).

Bitki Doku Kültürü İle Yapılmış Çalışmalar; 1. embriyo kültürü, 2. Haploid bitki üretimi, 3. Somaklonal varyasyon 4. *İn vitro* seleksiyon 5. *İn vitro* döllenme 6. *İn vitro* germplazm muhafazası 7. Somatik hücre melezlemesi (protoplast füzyonu) 8. Transformasyon 9. Meristem kültürü 10. Mikroçoğaltım 11. Sentetik tohum üretimi (somatik embriyolar) 12. Sekonder metabolit üretimi (Babaoğlu ve ark 2002).

Demirsoy ve ark. (2016) tarafından sera koşullarında yetiştirilen patlıcan fidelerinin büyümesi ve fide kaliteleri üzerine farklı dönemlerde (sonbahar ve ilkbahar), üç farklı ışık kaynağının (yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba (HPS), akkor telli lamba (ATL) ve ışık yayan diyot lamba (LED)) ve bunların iki farklı renginin (kırmızı ve mavi) etkileri kantitatif analizler yapılarak incelenmiştir. Kantitatif analizlerde, oransal yaprak ağırlığı (OYA), oransal gövde ağırlığı (OGA), oransal kök ağırlığı (OKA), yaprak alanı (YA), yaprak kalınlığı (YK), oransal yaprak alanı (YAO) ve özgül yaprak alanı (ÖYA) gibi büyüme parametreleri belirlenmiştir. Farklı ışık kaynakları ve bunların farklı renklerine bağlı olarak sonbahar döneminde; OKA değeri 0.12-0.21 g/g, OGA değeri 0.29-0.36 g/g, OYA değeri 0.50-0.57 g/g, YA değeri 23.56-46.45 cm², YAO değeri 435.53-614.47, ÖYA değeri 851.98-1161.61 ve YK değeri 0.0009-0.0012 arasında değişim göstermiştir. İlkbahar döneminde ise; OKA değeri 0.09-0.20 g/g, OGA değeri 0.23-0.49 g/g, OYA değeri 0.41-0.51 g/g, YA değeri 29.69-58.58 cm², YAO değeri 273.18-427.57, ÖYA değeri 636.63-1036.98 ve YK değeri 0.0010-0.0016 arasında tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, ışık kaynaklarının patlıcan fidelerinin yapraklanma sayısı ve gövde çapı gibi özellikleri yönünden önemli olduğu saptanmıştır. Ayrıca yapay aydınlatma uygulamalarının; oransal gövde ağırlığı ve oransal yaprak ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir. Mavi ışık uygulaması ile yetiştirilmiş fideelerde genel olarak fide kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, toplam bitki kuru ağırlığı ve yaprak kalınlığı değerleri en yüksek düzeylere ulaşmış ve pratikte tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

Maltaş ve ark. (2017) domates fide kalitelerinin firmalara göre farklarını incelemiştir. Fide firmaları 42 gün boyunca kendi yetiştirme tekniklerini kullandıktan sonra fideler aynı gün teslim alınmıştır. Alınan fidelerin, boğum arası mesafe, gövde boyu, gövde kalınlığı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, yetiştirme ortamı pH ve EC değerleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki değişim aralıkları boğum arası mesafede 2.08-3.06 cm, gövde boyunda 8.90-10.28 cm, gövde kalınlığında 2.83-3.01 mm, bitki yaş ağırlığında 2.40-2.78 g., bitki kuru ağırlığında 0.21-0.22 g, yetiştirme ortamı pH'sında 6.23-6.31 ve yetiştirme ortamı EC değerlerinde 0.47-0.48 dS/m arasında ölçülmüştür. Firmalar arası değişim aralıkları ise, boğum arası mesafede 2,37-3.48 cm, gövde boyunda 7.73-10.97 cm, gövde kalınlığında 2.63-3.19 mm, bitki yaş ağırlığında 2.03-3.30 g., bitki kuru ağırlığında 0.19-0.23 g., yetiştirme ortamı pH'ları 6.01-6.56 ve ortam EC değerlerinde 0.17-0.84 dS/m arasında belirlenmiştir. Genel olarak, fide kalitesini belirleyen kriterler üzerine çeşitlere oranla firmalar arası farkın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, hazır fide olarak üretilen domates dışında ki diğer sebze fidelerinde de benzer önemli düzeyde farklılıkların olabileceğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, fide kalitesi üzerine etkili olan en önemli faktörün firma etkisi olduğu ön

görülmüş. Sürdürülebilir ve standart fide kalitesi için fide firmalarına bağlı farkların azalması gerektiği bildirilmektedir. Bu kapsamda ölçülen kriterlerde standart aralıkların ortaya konması ve fide firmalarının da bu değerler arasında üretim yapmalarına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca, firmalara bağlı kalite farklılıklarının, fidelerin üretim yapılacak ortamlara dikilmesinden sonra ki, bitki gelişimine olan etkilerini belirlemeye yönelik çalışmaların da yapılması gerektiği bildirilmektedir.

Şen (2015), bu çalışmada, sera koşulları altında farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulanan topraklarda yetiştirilen aşılı ve aşısız domates bitkisinin gelişimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 çeşit (aşılı, aşısız), 3 gelişim dönemi (fide, çiçeklenme ve meyve oluşumu), sıvı deniz yosunu gübresinin üç farklı dozu, [0, 200 ml, 400 ml/100 L su] ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Domates bitkisi gelişimini tamamladığında (yaklaşık 120 gün) hasat edilmiş, bitki gelişimi ve bazı kalite özellikleri belirlenmiştir. Farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı deniz yosunu gübresi uygulanması her iki domates çeşidinde bitkinin gelişimini desteklemiş ve besin elementi içeriklerini artırmıştır. En iyi gelişim ve besin maddesi kapsamı aşılı çeşitte fide döneminde yapılan uygulamalar da elde edilmiştir. Bu çeşitte fide döneminde toprağa 2. doz düzeyinde uygulanan gübre, bitki boyu (177,78 cm), yaş ve kuru ağırlığı (543 g, 108 g), verimi (5919 g) artırmıştır. Meyve ağırlığında ise aşısız domates çeşidinde en yüksek değer elde edilmiş, yapılan uygulamalar ile % 62-% 83 oranında bir artış sağlanmıştır. Yaprak besin elementi içerikleri bakımından da benzer sonuçlara ulaşılmış, toplam azot içeriği % 3.28-4.62, fosfor içeriği % 0.12-0.34, potasyum içeriği % 1.56-4.45 arasında değişmiştir. Bazı kalite özellikleri olarak incelenen, meyvede suda çözünebilir kuru madde miktarı deniz yosunu gübresi uygulaması ile artmış, doza bağlı olarak % 6.59-% 9.05 arasında değişmiştir. Meyvede titre edilebilir asitlik açısından en iyi sonuç aşılı domates çeşidinin fide döneminde 2. doz deniz yosunu uygulanması sonucunda % 0.41- % 0.81 arasında bulunmuştur. Tüm veriler değerlendirildiğinde, domates çeşitlerinin farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulaması olumlu etki yaratmış, özellikle gelişimin başlangıcı olan fide döneminde 2. doz deniz yosunu uygulanması ile önerilebilen en iyi sonuçlara ulaşılmıştır.

Nasab ve ark (2017) domates bitkisinde naftelin asetik asit ve sitokininin, callus oluşturma ve sürgün rejenerasyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada Super Chief tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Sterilizasyon için tohumlar % 70'lik ethalonde 2 dakika bekletilip % 2.5 sodyum hipoklorit içeren solüsyonda sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Ardından tohumlar 0 MS içeren besin ortamlarına 5'erli olacak şekilde ekilmiştir. Çimlenen tohumlar 6. ve 7. gününde 0.1-0.5 mm boyutunda kesilerek yeni

rejenerasyon ortamına transfer edilmiş ve rejenerasyon için 1 mg/L NAA ile 2 mg/L KIN etkili olduğu bildirilmiştir.

Al-Kaaby HKZ (2016), Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 'ın *in vitro* rejenerasyonunda Metatopolin (mT), Benziladenin (BA) ve Casein hydrolysate (CH) etkilerini incelemiştir. Tohumlar % 70 alkolde 1 dakika bekletilip % 2'lik sodyum hipoklorite tween-20 eklenerek 20 dakika boyunca sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Gamborg B5 vitaminleri içeren MS ortamında 0.1 mT ve 0.1 BA 2.41 CH kullanılarak en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ancak mT adventif sürgün ve yaprak sayısı olarak BA'dan daha etkili olurken, BA'ın sürgün uzunluğunda önemli etkisinin olduğu görülmüştür.

Gerszberg ve ark. (2016) Polonya domates çeşitlerinde (Luban, Malinowy Warszawski ve Rumba Ozarowska) rejenerasyon için öncelikle sterilizasyon aşamasında tohumları % 70'lik alkol ile muamele edildikten sonra sodyum hipoklorit içeren % 30'luk solüsyonda 10 dakika boyunca bekletildiği bildirilmektedir. MS besin ortamında en iyi rejenerasyon ortamının 2 mg/L BA ve 0.1 mg/L IAA içeren ortamında elde etmişlerdir. ½ MS, 0.1 mg/L IAA içeren besin ortamında tüm sürgünlerin köklendiğini bildirmişlerdir.

Shah ve ark. (2015) Rio Grande, MoneyMaker ve Roma domates çeşitlerinde bitki büyüme düzenleyicilerinin rejenerasyonda ki araştırmışlardır. Sterilizasyon işlemi % 40 sodyum hipoklorit ile yapılmıştır. MS besin ortamında 0.1 mg/L IAA, 1.0 mg/L ZEA, 2.0 mg/L BAP kombinasyonu Rio Grade ve Roma çeşitlerinde en etkili sonucu verdiği görülmüştür.

Shah ve ark. (2014) domates bitkisinin *in vitro* koşullarda rejenerasyonu için karbon kaynaklarının etkilerini incelenmiştir. MS besin ortamında 0.1 mg/L IAA, 1.0 mg/L ZEA, 2.0 mg/L BAP, 30:30 (g/L) sucrose: sorbitol içeren ortamın sonucu olumlu etkilediği görülmüştür.

Rashid ve Bal (2010) bitki büyüme düzenleyicilerinin domates bitkisinden alınan hipokotil eksplantlarında rejenerasyona etkileri incelenmiştir. Punjab Upma ve IPA-3 domates tohumlarının yüzey sterilizasyonu % 2 sodyum hipoklorit ile gerçekleştirilmiştir. Ardından 3 kez 5 defa steril distile su ile durulama işlemi yapılmıştır. Çalışmada MS besin ortamına 0.5 mg/L BAP ve 0.5 mg/L KIN dozlarının sürgün rejenerasyonun optimum sonucu verdiği belirtilmiştir. Rejenerasyon yüzdeleri Punjab Upma ve IPA-3 çeşitlerinde en yüksek sırasıyla % 86.02 ve % 82.57 olarak belirlenmiştir. Ayrıca eksplant başına düşen sürgün sayısı sırasıyla 3.16 ve 2.93 olduğu bildirilmiştir. Bitki büyüme düzenleyicilerinde ki artış ile eksplant başına düşen sürgün sayısında önemli bir azalış olmuştur. Elde edilen sürgünler daha sonra 0.3 mg/L BAP içeren MS ortamına uzama için aktarılmıştır.

Chandra ve ark. (2013) *Solanum lycopersicum*'de *in vitro* mikroçoğaltım protokolünü geliştirmek amacıyla öncelikle tohumlar sterilizasyon işlemine tabi tutulmuştur. % 70

ethanolde 10 sn bırakılan tohumlar tween-20 ile 5 dakika boyunca yıkanmıştır. Ardından % 0.1 HgCl₂ ile 1 dakika boyunca steril edildikten sonra steril saf su ile durulanmıştır. Çimlenen tohumlardan hipokotil ve kotiledon eksplantları kullanıldığı bildirilmektedir. % 0.8 agar, % 0.3 sucrose içeren MS besin ortamında 2,4-D, IBA ve BAP içeren ortamlar kullanılmıştır. Kallus gelişiminde 2 mg/L 2.4D etkili olmuştur. En iyi sürgün rejenerasyonun 2 mg/L BAP içeren MS besin ortamından elde edildiği bildirilmiştir. Köklendirme için ise 0.5 mg/L IBA içeren besin ortamı uygun bulunmuştur. Son olarak köklenen bitkiler steril edilmiş toprağa transfer edilmiştir.

Jawad (2016) sarı domateste yaptığı mikroçoğaltım çalışmasında tohumların sterilizasyon işlemi için % 5 sodyum hipoklorit ile 20 dakika boyunca steril ettikten sonra çift damıtılmış steril su ile durulanmıştır. Bu sterilizasyon yöntemiyle en az kontamine oranının elde edildiği bildirilmiştir. Daha sonra tohumlar çimlenme için MS0 ve WM0 besin ortamlarına aktarılmıştır. En iyi çimlenme performansının % 83.3 ile WM0 besin ortamında MS besin ortamına göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Çimlenen fidelerden elde edilen gövde ucu, hipokotil, kotiledon, yaprak, nod ve internod bölgeleri eksplant olarak kullanılmıştır. Eksplantlardan direkt ve indirekt organogenez yolu ile rejenerasyon çalışması yapılmıştır. En iyi sürgün rejenerasyonu direkt organogenez yönteminde nod eksplantında, 0.5 mg/L BAP ve 2 mg/L BAP+1 mg/L NAA içeren kültür ortamlarında % 100 oranında elde edilmiştir. İndirekt organogenez yönteminde hipokotil eksplantından 2 mg/L Kinetin eklenmiş MS ortamında % 83.33 oranında kallus ve kallustan sürgün elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler 0.5 mg/L IBA + 0.5 mg/L IAA desteklenmiş MS ortamında % 100 köklendirilmiştir.

Liza ve ark. (2013) Roma VF, Baromasi Hibrit Domates (Jholok) ve Hibrit F₁ (Jagur) domates çeşitleri tohumları eksplant materyali olarak kullanılmıştır. Üç adet domates çeşitinin (*Lycopersicon esculentum*) olgun tohumlarından gelişen kotiledonlar, kallus gelişiminde ve sürgün rejenerasyonunda eksplant olarak kullanılmıştır. Sterilizasyon işlemi % 5 sodyum hipoklorit ile 12-15 dk boyunca gerçekleştirilmiştir. En iyi bitki rejenerasyonu Jagur çeşidinde 1.5 mg/L NAA, 2 mg /L BA ortamında gerçekleştirilmiştir.

Yılmaz (2014) domates bitkisinden alınan hipokotil ve kotiledon eksplantlarında kallus ve sürgün gelişimleri araştırılmıştır. M-28 hibrit tohumun yüzey sterilizasyonu için % 2.25 sodyum hipoklorit ile sağlanmıştır. Tohumlar 20 g/L sakaroz ve 7 g/L agar ilave edilmiş ½ MS besin ortamında çimlendirilmiştir. Çimlendirilerek elde edilen 10 günlük steril fidelerden kotiloden ve hipokotil eksplantları alınıp BBD içeren MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. 1 mg/L BAP+1 mg/L NAA içeren besin ortamında en yüksek kallus gelişimi gözlenmiştir. Sürgün oluşumu bakımından, 25 gün karanlığa bırakılan fotoperiyodik koşulda, 2 mg/L

Kin+0.2 mg/L IAA, 2 mg/L BAP ve sadece 3 mg/L TDZ ilaveli ortamlarda her iki eksplantta da en iyi sonuçlar alındığı belirtilmiştir.

Gubis ve ark. (2004) Hana ve Premium domates tohumları % 4 sodyum hipoklorit ile 15 dakika boyunca sterilizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra tohumlar ½ MS besin ortamı ve 100 mg/L my-inositol, 2 mg/L thiamine-HCl, 0.5 mg/L pyridoxine-HCl, 0.5 mg/L nicotic acid, and % 1 (w/v) sucrose içeren besin ortamında kültüre alınmıştır.

Akbaş (2012) ve ark. yaptığı çalışmada kivi (*Actinidia deliciosa*) tohumlarının *in vitro* koşullarda çimlendirilmesi için ¼ MS besi ortamına 2 mg/L BAP ekleyerek başarılı sonuç elde etmişlerdir. Ayrıca kivi tohumunun çimlendirilmesinde sitokinin içeriğinin önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Köklendirilmesi için 1 mg/L NAA içeren MS besin ortamı kullanılmış ve başarılı sonuç elde edilmiştir.

Canlı ve Kazaz (2009) tarafından gülün regenerasyonu, *in vitro* üretimi, gül kimeralarının doku kültürleri yöntemiyle ayrıştırılması, kallus ve protoplast kültürleri, embriyo kurtarma ve *in vitro* çimlendirme çalışmaları, gen transferi alanındaki gelişmeler ve bu gelişmelerin gül ıslahına etkileri üzerinde bilgiler sunulmuştur. Böylece *in vitro*'da tohum çimlendirme ile diğer yöntemlerle çimlendirilemeyen tohumların çimlendirilebilmesine olanak sağlanmış ve böylece ıslah süresinin kısaltılmasına önemli katkı sağlanmıştır.

Ahmad ve Anis (2005) *in vitro* koşullarda hıyarda yaptıkları mikroçoğaltım çalışmasında başarılı bir protokol geliştirmiştir. Çalışmada eksplant olarak nodal sekmentler kullanılmıştır. Besin ortamına kazein hidrolizat (200 mg/L) ve BAP (1µM) eklenerek en yüksek oranda sürgün gelişimi teşvik edilmiştir. Gelişen sürgünlerin köklendirilmesi ½ MS besi ortamına 1 µM NAA ilave edilerek elde edilmiştir.

Nas (2004) fındıkta yaptığı mikroçoğaltım çalışmasında poliaminlerin sürgün gelişimi ve uzaması üzerine etkilerini araştırmıştır. Yeni gelişen sürgünlerinin tomurcukları, MS ortamında ve DKW besin ortamlarında kültüre alınmıştır. 0,2 mM putrescine + 0,2 mM spermidine + 0,05 mM spermine olarak besin ortamına eklenmiştir. Ayrıca 6,7 µM, 11,1 µM ve 15,5 µM BAP arasında gözlem yapmıştır. Poliaminlerin hem sürgün başına tomurcuklanmayı hem de sürgün uzamasına güçlü bir etkisi olduğunu tespit etmiştir. BAP'nın ise etkisinin daha düşük kaldığını belirtmiştir. Poliaminlerin kullanıldığı ortamda sürgün uzamasının % 83 arttığını görmüştür. Sürgün uzunluğu poliaminli ortamda 4,0 cm seviyelerine ulaşırken yokluğunda 2,0 cm civarında kalmıştır. Sonuç olarak, poliaminlerin rejenerasyon oranını yüksek oranda artırdığını ve eksplantların morfolojik yapısını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Ainsley ve ark. (2001) dört badem çeşidinde (Ne Plus Ultra, Nonpareil, Carmel ve Parkinson) olgunlaşmamış tohum kotiledonlarını kullanarak rejenerasyon çalışması yapıldığı

belirtilmektedir. % 1.0 sodyum hipoklorid ve % 0.01 Tween-20 ile 20 dakika boyunca sterilizasyon yapılmış, 3 kez saf su ile durulanmıştır. Daha sonra TDZ ve IBA bitki büyüme düzenleyicilerinin farklı dozları ile hazırlanmış MS (Murashige and Skoog, 1962) ortamlarına ekimi yapılmıştır. İlk 7 gün karanlık ortamda bırakılarak 8 hafta boyunca alt kültüre alınmıştır. En iyi sürgün rejenerasyonu 10 µM TDZ içeren MS ortamında gözlenmiştir. Çeşitlerde bazında en iyi gelişim ise Carmel çeşitlerinde gerçekleşmiştir.

Damiano ve ark. (2004) İtalyan çeşiti olarak önemli bir fındık türü olan Montebello ve Tonda Gentile Romana'nın mikroçoğaltım protokolü geliştirmek için rejenerasyon çalışması yapmışlardır. Öncelikli olarak sterilizasyon işlemi; etil alkol, NaOCl ve Na mertiyolat kullanmışlardır. Sürgün gelişimi için en iyi ortamın, 1.5 ve 2 mg/L BA, 0.1 mg/L GA₃ ve 0.01 mg/L IBA eklenerek hazırlanan MOLT ortamı olduğu bildirilmiştir. En iyi kök 2 mg/L IBA kullanılarak elde edilmiştir. Bu protokolün, kolayca gelişim ve büyüme sağlayan, nekroz oluşumunu engelleyen bir protokol olduğu bildirilmiştir.

Benmahioul (2012) yaptığı çalışmada; Antep fıstığının aksiller tomurcuklarını kullanarak mikroçoğaltımını ve *ex vitro* köklenmesini sağlamıştır. En yüksek sürgün çoğalması, Gamborg (B5) vitaminleri içeren ve 4 mg/L benziladenin (BA) ile takviye edilmiş Murashige ve Skoog (MS) ortamlarında kültürlenmiş eksplantlarından elde edilmiştir. 2 mg/L meta-topolin (mT) ilavesi uygun morfolojik özelliklere sahip optimum sayıda sürgün üretirken, kinetin (KIN) antepfıstığı sürgün çoğalması için uygun bulunmamıştır. *Ex vitro* köklenme tepkisi, filiz eksplantlarının % 2 indol-3-bütirik asit (IBA) ile muamele edilip sürgünün BBD batırılarak elde edildiği bildirilmiştir. Köklü bitkiler, torf-perlit-vermikülit (1:1:1) karışımı içeren plastik kaplara nakledilmiş ve daha sonra seraya aktarılmıştır. 2 ay sonra, köklü klon bitkilerin % 81.5'inin hayatta kaldığını bildirmiştir.

Shirly (2002) olgun ağaçlardan eksplant olarak kaju (*Anacardium occidentale* L.) mikroçoğaltımını çalışmıştır. Sürgün kültürlerinin oluşturulması, eksplant toplama, kaynak ve türüne göre etkilenmiştir. Genç sürgünlerden yapılan eksplantlar, olgun ağaçlardan toplanan eksplantlara göre daha iyi sonuç vermiştir. Sürgünler Ocak ile Mayıs ayları arasında toplandığında tomurcuklar da minimum bulaşma gözlenmiştir. BA ve GA₃ içeren BBD'leri sprey ile stok bitkilerinin ön koşullandırılması ve sürgünlerin BA'da kısa süre önce preslenmesi, kültür oluşumu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. MS ortamı, kültür başlangıcı için ideal olduğunu belirtmiştir. Ortamda % 0.1 polivinilpirolidon (PVP-360) ilavesi, fenolik yayılımını azaltmıştır. Enerji kaynağı olarak sükröz / glükoz ortamda önemli bulunmuştur ve tomurcuk oluşumu ve sürgün gelişiminde önemli etkiye

sahiptir. Sürgün rejenerasyonunda TDZ, 0.45 uM'de % 100 sonuç alınmıştır. Aksiller sürgün tomurcuğu çoğaltması için filiz başına 4.5 tomurcuk elde edilmiştir.

Demiral ve Ülger (2008), Gisela 5, bodur kiraz yetiştiriciliğinde dünya'da yaygın olarak kullanılan bir anaçtır. Bu çalışmada Gisela-5 anacının doku kültürü yoluyla çoğaltma olanakları araştırılmıştır. Yıllık sürgünlerin yan ve tepe tomurcukları eksplant olarak kullanılmış ve eksplantlar steril edildikten sonra çoğaltım aşamasında 1.0 mg/L IBA + 0.75 mg/L BAP, 1.0 mg/L IBA + 1.0 mg/L BAP, 2.0 mg/L IBA + 0.75 mg/L BAP ve 2.0 mg/L IBA + 1.0 mg/L BAP içeren MS besi ortamına alınmıştır. Çoğaltım ve köklendirme aşamalarında eksplantlar 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık, 24 ± 24 °C sıcaklık ve 2500 lux aydınlatma, içeren büyüme odalarına konulmuştur. Köklendirme aşamasında MS ortamına 0, 1, 2, 4 ve 6 mg/l NAA ilave edilmiştir. Çoğaltım aşamasında en iyi sürgün sayısı 2.93 adet ile 1.0 mg/L IBA + 0.75 mg/L BAP ve en iyi sürgün boyu 1.68 cm ile 2.0 mg/L IBA + 1.0 mg/L BAP uygulamalarından elde edilmiştir. En iyi köklendirme ise % 92.88 ile 6 mg/L NAA uygulamasında saptanmıştır.

Samarina ve ark. (2010) bazı limon çeşitlerinde *in vitro* koşullarda rejenerasyon çalışması yapmışlardır. Çalışma doğrultusunda 1 mg/L BAP + 0.1 mg/L NAA içeren MS besin ortamında rejenerasyon gerçekleştirilmiştir. Sürgünlerin köklendirilmesi için ise 0.5 mg/L NAA kullanılarak elde edildiği bildirilmiştir.

Yılmaz (2005), kabakta (*Cucurbita pepo* L.) döllememiş ovaryumlardan haploid embriyoların elde edilmesi ve bunların bitkiye dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Sakız ve Zeybek F₁ çeşitlerinin döllememiş ovaryumları anthesisten 1 gün önce, anthesis dönemi ve anthesisten 1 gün sonraki dönemlerde toplanmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapıldıktan sonra steril koşullarda dış kabukları soyulan ovaryumlar 4, 6, 8 dilime bölünerek 0.01 TDZ, 0.1 TDZ ve 1 TDZ ilave edilmiş embriyo teşvik ortamlarına (CBM) dikilmiştir. Karanlık koşullarda yaklaşık 3 hafta bekletilmiştir. 0.1 mg/L TDZ içeren ortamlarda anthesisten 1 gün önce ve anthesis döneminde alınan ovaryumlardaki ovüllerde gelişme görülmüştür. Daha sonraki denemelerde ovaryumlar enine disk şeklinde ve boyuna dilim şeklinde kesilmiştir. Embriyo teşvik ortamında gelişme gösteren görülen eksplantlar 7–14 gün sonra NAA'nın 0.01 mg/L, 0.05 mg/L, 0.1 mg/L ve 0.5 mg/L konsantrasyonları ile 0.1 mg/L, 0.5 mg/L ve 1 mg/L BA'nın farklı konsantrasyonlarının ilave edildiği rejenerasyon ortamlarına transfer edilmiştir. Rejenerasyon ortamında bazı eksplantlarda ovullerin şişmesi şeklinde gelişme devam ederken bazılarında kallus gelişimi görülmüş, ancak bitkiye dönüşüm gerçekleşmemiştir.

Uzuntaş (2007) yaptığı çalışmada muz rizomlarını, % 100 çamaşır suyu ile 25 dk steril edilip, 50 mg/L askorbik asit içeren sıvıda yarım saat bekletilmiştir. Muamele edilmiş eksplantlar, değişik katılaştırıcı madde ve sukroz ile ticari beyaz şeker içeren 4.5 mg/L BAP ve

0.2 mg/L IBA içeren MS ortamına yerleştirilmiştir. Tüm katılaştırıcı maddeler, sukroz, ticari beyaz şeker, 4.5 mg/L BAP ve 0.2 mg/L IBA içeren MS ortamındaki sürgünlerin istatistiksel olarak eşit olduğu tespit edilmiştir.

Demirel ve Seniz (1997), *Lycopersicon esculentum*'a ait 3 çeşit ile *L. pimpinellifolium* ve *L. Peruvianum* türleri arasında resiprokal melezlemeler yapmışlardır. *L. pimpinellifolium*'un ana ve baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonlarından alınan 24 günlük embriyolar 2 farklı besin ortamında kültüre alınmıştır. Araştırmacılar denemede kullanılan ebeveynlerin ana ya da baba ebeveyn olması, besin ortamı ve bu iki faktörün interaksiyonlarının kültüre alınan embriyoların gelişmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. *L. peruvianum*'un ana ebeveyn olarak kullanıldığı melezlemelerden tohum elde edemeyen araştırmacılar, 40 günlük embriyoları kültür ortamına aldıklarında da başarı elde edememişlerdir. Diğer taraftan *L.esculentum* x *L. peruvianum* melezlerinde embriyo kültüründe başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir.

Arıcı (2008), Myrobalan 29-C, MaxMa 14, MaxMa 60, GF-677 ve Garnem anaçlarının sürgün uçları ve yan sürgünlerini kullanarak doku kültürü ile mikro çoğaltma olanaklarını araştırdığı çalışmada en fazla sürgün oluşumunu Myrobalan 29 klonu için 1 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA, MaxMa 60 için 2 mg/L BAP+0.02 mg/L NAA, MaxMa 14 için 2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA+0.5 mg/L GA₃, GF 677 için 1 mg/L BAP+0.02 mg/L NAA, GN için 1 mg/L BAP+0.02 mg/L NAA+ 0.5 mg/L GA₃ içeren MS ortamlarında elde etmiştir.

Varol (2007), embriyonik kallus elde etmeye yönelik turunçgillerde (*Citrus acida*) yapılan çalışmalarda 2,4-D (1 mg/L) ve BAP (0,5 mg/L) kombinasyonlarında en yüksek kallus oranı gözlenmiştir. 2,4-D'nin bulunmadığı sitokininlerden BAP ve kinetin bulunan ortamlarda kallustan sürgün oluşumu sağlanmıştır. BAP kullanımı ile kalluslar yeşil ve kompakt hale gelmekte 20-25 gün içinde sürgün oluşumu başlamaktadır. Sürgün oluşumu sitokinin konsantrasyonunun 0,5 mg/L oranından 1 mg/L'ye artırılması ile artmakta, fakat yüksek sitokinin konsantrasyonu sürgün oluşumunu engellemektedir. Sitokininlerden kinetinin sürgün oluşturmada BAP'a göre daha düşük bir oran sergilediği belirtilse de bazı *Citrus* türlerinde sürgün oluşumunda kinetinin BAP'a göre daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Çağlar ve ark. (2004), Kahramanmaraş kırmızı biberlerinde (*Capsicum annuum* L.) yürütülen çalışmada androgenesis yoluyla *in vitro* haploid embriyo oluşturma amaçlanmıştır. Taç yaprakları açmamış biber çiçek tomurcukları içerisinden çıkarılan tek çekirdekli polen aşamasındaki anterler önceden hazırlanmış MS besin ortamlarına dikilerek belirli sıcaklık ve ışık rejimi altında kültüre alınmışlardır. Anterlerden doğrudan embriyogenesisin sağlanması amacıyla besin ortamlarına büyüme düzenleyicilerden oksinlerden NAA (2.0, 4.0, 6.0 mg/L) ve

2,4-D (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 mg/L) ile sitokininlerden BAP (0.1, 1.0, 2.0, 3.0 mg/L) ve kinetin (0.1, 1.0, 5.0 mg/L) ilave edilmiştir. Ayrıca besin ortamlarına aktif kömür (% 0.25) ve AgNO₃ (10 mg/L) ilave edilerek denenmiştir. Farklı hormonal içerikli besin ortamları üzerinde kültüre alınan anterlere yedi gün süre ile 4°C (karanlıkta), 29°C (karanlıkta), 35°C (karanlıkta) olmak üzere 3 farklı ön sıcaklık uygulaması yapılmıştır. Bu araştırmada anterlere farklı oksin-sitokinin, aktif kömür ve AgNO₃ içeren besin ortamları ile değişik ön sıcaklık uygulamalarından oluşan toplam 37 uygulama yapılmıştır. Araştırma süresince toplam 9750 anter dikilmiş ve bazı ortamlarda anterlerde yalnızca kallus gelişimi olurken, MS + 0.1 mg/L BAP + 4 mg/L NAA + % 0.25 aktif kömür + 10 mg/L AgNO₃ bileşimli besin ortamına dikilen anterlerde hiç kallus gelişimi olmadan % 2,8 oranında haploid embriyo gelişimi sağlanmıştır.

Temiz (2009), Nar (*Punica granatum*)’da çeşit faktörünün (Hicaz ve Silifke Aşısı), değişik eksplantların (yaprak, hipokotil, kotiledon ve kök eksplantları) ve farklı büyümeyi düzenleyici 2,4-dikloro fenoksi asetik asit (2,4-D), benzil adenin (BA) kombinasyonlarının somatik embriyogenesis üzerine etkileri ile büyüme düzenleyicilerine ek olarak poliamin türevi olan Spermin konsantrasyonlarının, eksplantların rejenerasyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre çalışmada kullanılan nar çeşitlerinden Silifke Aşısının beyaz kallus oluşumuna etkisi (% 36,60), Hicaz çeşidine (% 32,58) göre daha iyi sonuç vermiştir. Nar çeşitlerinin kahverengi-siyah kallus ve embriyogenik kallus oluşumu üzerine istatistikî olarak etkili olmadığı bulunmuştur. Çalışmada yeralan eksplant tiplerinin embriyogenik ihtimalli kallus oluşumu üzerine etkili olanlar sırayla kotiledon (% 10,01), hipokotil (% 9,78), kök (% 8,53) ve yaprak (% 7,53) olarak bulunmuştur.

Sivritepe ve Tuğ (2011) Hayward ve Matua kivi çeşitlerinde mikro çoğaltım olanakları değerlendirilmiştir. Başlangıç kültüründe en başarılı sonuçlar, 2 mg/L BA, 22.5 g/L sukroz ve 7 g/L difco-bacto agar ilave edilmiş ³/₄ doz MS ortamından elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, her iki çeşitte de, *in vitro* kültüre başlamak için sürgün ucu eksplantlarının, tek boğumlu mikro çeliklere oranla daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle sürgün çoğaltım aşamasında sadece sürgün ucu eksplantları kullanılmış ve farklı besin ortamlarının eksplantlarda büyüme ve çoğalma üzerine etkileri incelenmiştir. Hayward çeşidinde, en yüksek çoğalma oranı (5,3) ve sürgün sayısı (3,4); sodyum fosfat (170 mg/L), adenin sülfat (80 mg/L), thiamin-HCl (0.3 mg/L), inositol (100 mg/L), BA (2 mg/L), IBA (0.03 mg/L), sukroz (30 g/L) ve agar (6 g/L) ilave edilmiş tam doz MS besin ortamından elde edilmiştir. Matua kivi çeşidinde ise maksimum çoğalma oranı (5,22) ve sürgün sayısına (4,19) ulaşabilmek için söz konusu besin ortamının sıvı formda kullanılması gerekmektedir. Köklenmeyi temin etmek için çoğalan kültürlerden kesilen sürgünler (2 cm), önce bir seri IBA çözeltisine bandırılmış, sonra 20 g/L sukroz ve 7

gr/L agar ilave edilmiş ½ doz MS ortamına aktarılmıştır. En yüksek köklenme oranları Hayward çeşidinde (% 51.85) 20 mg/L IBA'nın 15 saniye uygulaması, Matua çeşidinde (% 70.37) ise 50 mg/L IBA'nın 2 saat uygulaması ile sağlanmıştır.

Fidancı (2005) yaptığı çalışmada Şebin ve KR-2 ceviz çeşitlerinde üç farklı eksplant kullanmıştır (meristem, sürgün ucu, nodal segment) ve üç farklı ortamda kültür ortamları oluşturmuştur. Besin ortamı olarak; MS, DKW, WPM ortamlarını kullanmıştır. DKW ortamında daha iyi gelişim gözlemlenmiştir. Sürgün çoğaltımı ortamında 1.0 mg/L BAP ve 0.01 mg/L IBA kullanılarak mikroçoğaltım gerçekleştirilmiştir.

Saadat ve ark. (2002) tarafından *Juglans regia* L. çoğaltılması, üç farklı besin ortamı DKW, MS, WPM ve üç farklı katılaştırıcı Phytigel, Difco Bacto agar ve Phytigel'in bir karışımı ve Difco Bacto Agar ile besin ortamları arasında ki farklılıklar incelenmiştir. Elde edilen sonuçta eksplantların rejenere olma oranı ve gelişim farklılıkları incelenmiştir. Eksplantların gelişimi DKW ortamı, MS ve WPM ortamlarına göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Phytigel katılaştırıcısının Difco Bacto Agar, Difco Bacto Agar + Phytigel ' den daha iyi sonuç verdiği de çalışma da belirtilmiştir.

Fu Yulan ve ark. (2004), *Carya illinoensis*'in sürgün uçları kullanılarak, en uygun sterilizasyon yönteminin önce % 70 alkole batırılıp ve 15 dakika boyunca % 0.2 HgCl' ye (birkaç damla Tween 20 ilave edilerek) karıştırılıp ve daha sonra 10 kez steril saf su ile durulanmasıyla elde edilmiştir. Eksplantlar karanlık ortamda ve aktif kömür ilave edilerek, kararma engellenmiştir. Penisilin ve streptomisin besin ortamına ilave etmenin kontaminasyon oluşmasını engellendiği bildirilmiştir.

Dong ve ark. (2007) ceviz bitkisinde çoğaltılan sürgünlerin köklendirilmesi için ¼ oranında DKW içeren IBA ilave edilmemiş vermikülit ortamının kullanıldığı belirtilmiştir. Köklenme oranının ise % 60.5 düzeyinde olduğu bildirilmiştir.

Tilkat (2009) Antep fıstığında yaptığı köklendirme çalışmasında 2 mg/L IBA ile desteklenen ortamda en iyi kök gelişimi sağlandıktan sonra köklü bitkiler, toprak, kum ve torf karışımı (1:1:1) ile doldurulmuş kaplara aktarılmıştır. Büyüme odasından ayrılarak seraya başarılı bir şekilde transfer edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

In vitro ortamında mikro çoğaltım yöntemiyle araştırma denemeleri 2018 yılında Biotek Biyoteknoloji Tarım doku kültürü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Bitkisel materyal olarak Bandita F₁ hibrit salkım domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) çeşidi kullanılmıştır.

Bu araştırmada ki tohumlar, İstanbul Tohumculuk Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti.'nden temin edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Bandita F₁ domates tohumları

Bandita F₁ hibrit salkım domates çeşidi: Bandita F₁ çeşidi ilk ve son turfanda yetiştiricilik dönemlerine uygun erkenci sırk domates çeşididir. Bu domates çeşidinin meyvesi üniform, kırmızı renkli ve yuvarlaktır. Ayrıca meyve eti sert, raf ömrü uzun olup nakliyeye dayanıklıdır (Özdemir A Özer H 2015) (Şekil 3.2).

Salkım olarak tüketime arz edilen domatesin en önemli özelliği lezzetli ve sağlıklı koşullarda üretilmesi olduğu, Türkiye'de ileri teknoloji topraksız seraların % 95'inde 'Bandita F₁' denilen salkım domates çeşidinin üretildiğini, Türk tüketicisi ve ihracatçısı ile marketlerin en çok tercih ettiği çeşit olduğunu belirtmiştir. Bandita salkım domatesin batı ve doğu Avrupa ile Ortadoğu, Türk Cumhuriyetleri ile BDT ülkelerine yapılan ihracatın çok önemli bölümünü oluşturduğunu açıklamıştır. Türkiye'de 5 bin dekarın üzerinde Bandita F₁ üretimi olduğunu, 1 dekarında yaklaşık 30 ton ürün elde edilip ve toplam üretimi yaklaşık 150 bin ton civarında olduğu belirtilmiştir (Anonim 2017a).



Şekil 3.2. Bandita F₁ domatesinin seralarda topraksız kültürde üretimi

3.2. Yöntem

Mikroçoğaltımın gerçekleştirebilmesi için belirli aşamalar gerekmektedir. Bunlar; a) Hazırlık Aşaması b) Başlangıç aşaması c) Mikroçoğaltım d) Köklendirme e) Aklimatizasyon (dış koşullara alıştırmaya) aşamalarından gerçekleşmektedir.

3.2.1. Tohumların sterilizasyonu

Yapılan çalışmada ilk olarak tohumlar, ön sterilizasyon işlemi için antibakteriyel sıvı sabun ile temizlenerek akan musluk suyu altında 2 saat durulanmıştır. % 70'lik etil alkolde 30 saniye bekletilip saf su ile durulanmıştır. İkinci aşamada yapılan sterilizasyon işlemleri laminar hava akışlı steril kabinde gerçekleştirilmiştir. Eksplantlar % 5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ile 12 dakika boyunca steril edildikten sonra 3 kez 5'er dakika boyunca steril saf su ile durulanmıştır (Şekil 3.3).

Çalışmada tüm sterilizasyon işleminde başarı sağlandığı için ve kontaminasyon sayısı düşük çıktığından dolayı bu yöntemle devam edilmiştir.



Şekil 3.3. Tohumların sterilizasyon işlemi

3.2.2. Besin ortamı ve *in vitro* kültür koşulları

Yapılan çalışmalarda, % 3 sukroz ilave edilerek hazırlanan MS besin ortamı (Murashige and Skoog, 1962) kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Besin ortamları hazırlanırken saf su kullanılmıştır. pH'sını bitkinin sağlıklı gelişim göstermesi için en uygun değer olan 5.8'e ayarlanmıştır. Hazırlanan besin ortamlarına en son katılaştırıcı olarak % 0.7 oranında Plant Agar ilave edilip 121°C'de 1.5 atm basınç altında 15 dakika otoklavlanmıştır. Besin ortamlarının içine otoklavlanlandıktan sonra çalışma için gerekli olan bitki büyüme düzenleyicileri (oksin, sitokinin) ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1. Besin ortamlarında bulunan makro/mikro elementler ve vitaminler

MS (mg/L)	
Mikro Elementler	
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025
FeNaEDTA	36,70
H ₃ BO ₃	6,20
KI	0,83
MnSO ₄ .H ₂ O	16,90
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,60
Makro Elementler	
CaCl ₂	332,02
KH ₂ PO ₄	170,00
KNO ₃	1900,00
MgSO ₄	180,54
NH ₄ NO ₃	1650,00
Vitaminler	
Glisin	2,00
Myo-Inositol	100
Nikotinic asit	0,50
Pyridoksine HCl	0,50
Tiamin HCl	0,10

Bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılmadan önce stok solüsyonları 1/1 oranında hazırlanmıştır. Her BBD farklı çözücüler sayesinde çözdürüldükten sonra steril saf su ile seyreltilip vortekslendikten sonra kullanıma hazır hale getirilmiştir. Stok solüsyonlar +4°C’de buzdolabında saklanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Stok solüsyonlarda kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin çözücüleri ve seyreltilmesi

Bitki Büyüme Düzenleyicileri	Çözücü	Seyreltme
BAP (6-Benzilaminopürin)	NaOH	Steril Saf Su
NAA (α -Naftalinasetik asit)	NaOH	Steril Saf Su
IBA (İndol-3-bütirik asit)	Ethanol ya da NaOH	Steril Saf Su

3.2.3. *In vitro* koşullarda tohumların imlendirilmesi

Sterilizasyon işlemi tamamlanan tohumlardan steril fideler elde edilmesi için çimlendirme ortamına kontaminasyon ve imlenmeme olasılığı göz önünde bulundurularak 150 tohum ekimi yapılmıştır (şekil 3.4). imlendirme ortamına 20 g/L sakkaroz ve 7 g/L agar ilave edilerek 1/2 MS (Murashige-Skoog 1962) hazırlanmıştır. Bu aşamada tohumlar çimlenip fide oluşumuna kadar 21 gün bekletilmiştir.



şekil 3.4. Tohumların imlendirme ortamına ekimi

3.2.4. Çimlenen fidelerin mikroçoğaltımı

MS besi ortamlarına 20 g/L sakkaroz eklenerek pH 5.8 ayarlanıp ve 7 g/L agar ilave edilmiştir ve BBD'leri ilave edilerek kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. MS besin ortamının içeriğinde ki BBD miktarları

Ortamlar	Besin Ortamı	BAP	NAA
A0	MS	-	-
A1	MS	0.5 mg/L	0.1 mg/L
A2	MS	1 mg/L	0.1 mg/L
A3	MS	2 mg/L	0.1 mg/L

21 günlük steril fidelerin sürgün ucu ve boğum arası eksplantları (10 mm) farklı konsantrasyon ve kombinasyonlarda bitki büyüme düzenleyicilerini içeren MS besin ortamında kültüre alınmıştır (A0, A1, A2, A3) (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Mikroçoğaltım deneme planı

Bitkisel Materyal	Kimyasal materyal	Uygulamalar	Tekerrür			TOPLAM
			I	II	III	
Bandita	MS ortamı	A0 (Kontrol)	10	10	10	120 adet
		A1	10	10	10	
		A2	10	10	10	
		A3	10	10	10	

Eksplantların kültüre alınmasını takiben kültür kapları 16 saat aydınlık-8 saat karanlık olmak üzere fotoperiyodik koşuldaki iklimlendirme odasında ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) bekletilmiştir. Mikroçoğaltım aşamasında her kültür ortamına 5 eksplant olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak çalışılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Mikroçoğaltım aşamasında bitkilerin iklimlendirme odasından görünümü

3.2.5. *In vitro* koşullarda fidelerin köklendirilmesi

Rejenere olan sürgünlerin köklendirilmesi için 0.3 mg/L IBA BBD kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Köklendirme için besin ortamına ½ MS kullanılmıştır. Kültür ortamları 10 gün boyunca iklimlendirme odasında köklenme gerçekleşmiştir.

3.2.6. *In vitro* koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin ölçümleri

Farklı besin ortamlarına göre mikroçoğaltım işlemi yapılan sürgünlerin farklılıklarının incelenmesi için sürgün uzunlukları (cm), sürgün gövde çapları (mm), yaş kuru ağırlık (g), yaprak, gövde ve kök olarak ayrılarak suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (brix) ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. SÇKM (brix) ölçümü yapılırken yaprakların ezilmesi

3.2.7. *In vitro* koşullarda yetiştirilen fidelerin seraya aktarılması (aklimatizasyon)

Köklenen sürgünler seraya çıkarılmıştır. Sera koşullarına aktarılması için aklimatizasyon (alıştırma) işlemleri yapılmıştır. *In vitro* kültürden çıkan bitkicikler öncelikli olarak besin ortamından (agar vs.) temizlenmek için yıkama işlemleri yapılmıştır (Şekil 3.7). Temizlenen bitkiler 1 g/L oranında fungusitle (Hektaş, Captan-H) yıkanmıştır. Ardından 60'lık viyollere dikimi yapıldıktan sonra kontrollü olarak hava alması ve nem kaybetmemesi için plastik kutularla paketleme işlemleri yapılmıştır. Daha sonra aralıklı olarak sera ortamına alışması için hava akışı artırılmıştır.



Şekil 3.7. Aklimatizasyon (alıştırma) aşamasında *in vitro*dan çıkan bitkilerin yıkanması

3.2.8. Aklimatizasyonu yapılan fidelerin 10. ve 20. gün ölçümleri

In vitro koşullarda farklı besin ortamlarında yetiştirilen domates fidelerinin aklimatizasyonu yapılırken ki 10. ve 20. Gün ölçümleri (sürgün uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (cm) yaş ve kuru ağırlıkları (g) SÇKM (brix) yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde *in vitro* koşullarında yetiştirilen fideler ile tohumdan sera koşullarında yetiştirilen fideler karşılaştırılmıştır.

3.2.9. Sera koşullarında tohumların çimlendirilmesi ve fidelerin yetiştirilmesi

In vivo olarak sera koşullarında domates tohumlarının çimlendirilmesi için 210 adet tohum bir gece önceden nemli bir bezde tohumlar bekletilerek ön hazırlık yapılmıştır (Şekil 3.8). Tohumlar 60 gözlü viyollere ekilmiş ve sulandıktan sonra çimlenmeye bırakılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.8. Çimlenme için ön hazırlık yapılan Bandita F₁ tohumları



Şekil 3.9. Tohumların ekim aşaması

3.3. İncelenen Kriterler

3.3.1. Yetiştirilen fidelerde yapılan ölçüm ve sayımlar

In vitro koşullarda mikroçoğaltımı ve köklendirilmesi yapılan domates fideleri ile sera koşullarında yetirilen fidelerin belirli parametrelerle değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bunlar;

- ✓ **Ortalama sürgün sayısı (adet/eksplant):** Eksplant başına ortalama sürgün sayısı alınmıştır.
- ✓ **Ortalama sürgün boyu (cm):** 1 mm hassaslığındaki cetvelle ölçülmüştür.
- ✓ **Gövde çapı (mm):** Kumpas ile ölçülmüştür (mm).
- ✓ **Sürgündeki yaprak sayısı (adet/sürgün):** Tüm yapraklar dikkate alınmıştır.
- ✓ **Sürgündeki kök sayısı (adet):** Primer kökler sayılmıştır.
- ✓ **Sürgündeki kök uzunluğu (mm):** 1 mm hassaslığındaki cetvelle ölçülmüştür.
- ✓ **Fide yaş ağırlığı (g):** 0.1 g hassaslığındaki terazide tartılarak belirlenmiştir.
- ✓ **Suda çözünür kuru madde miktarı (% brix):** El refraktometresi ile belirlenmiştir.

- ✓ **Fide kuru ağırlıkları (g):** 70°C etüvde 10 saat kurutulup ortam sıcaklığında 0.1 g hassaslığındaki terazide tartılmıştır.

3.3.2. Ekonomik analizler

2019 yılı güncel piyasa fiyatı dikkate alınarak hesaplanacaktır.

- ✓ Doku Kültürü Üretim Laboratuvarı Kurulum Maliyeti (1 milyon adet kapasiteli)
- ✓ Doku Kültürü Sera Kurulum Maliyeti (1 milyon adet kapasiteli)
- ✓ Doku Kültürü Genel Üretim Giderleri (sera+Laboratuvar)
- ✓ Konvansiyonel Fidecilik İşletme Kurulum Maliyeti (1 milyon adet kapasiteli)
- ✓ Konvansiyonel Fide Üretim Maliyeti

3.4. İstatistiki Değerlendirmeler

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi IBM SPSS 20 istatistik programında One-Way Anova post hoc testlerinden Duncan testi ile yapılmıştır. LSD önem seviyesine göre değerlendirilmiştir (Soysal ve Gürcan 2012).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. *In Vitro* Bitkisel Analizler

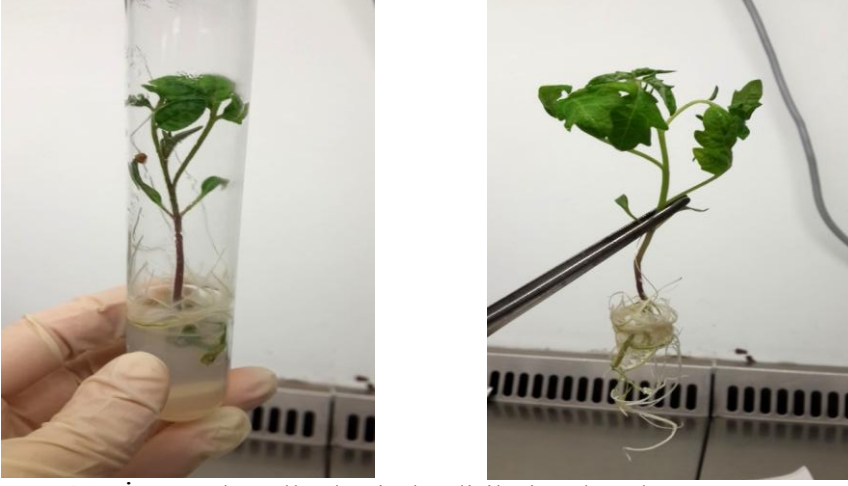
4.1.1. Tohumların sterilizasyon ve çimlendirilmesi bulguları

Sterilizasyon işleminin sonucunda % 6.6 kontaminasyon görülmüştür (Şekil 4.1). Kontaminasyon oranının düşük çıkmasından dolayı farklı bir sterilizasyon denemesine gerek duyulmamıştır.



Şekil 4.1. Tohumların çimlendirme aşamasında görülen kontaminasyonlar

20 g/L sakkaroz ve 7 g/L agar ilave edilerek hazırlanan $\frac{1}{2}$ MS besi ortamında çimlendirme işlemi yapılmıştır. Sterilizasyon işlemi tamamlanan tohumlardan steril fideler elde edilmesi için çimlendirme ortamına ekimi yapılmıştır. Tohumların çimlenmesi 3. günde başlamıştır kotiledon yaprakları 7 günde çıkışı başlayıp ve 21. günün sonunda 7 cm ulaşan fideler eksplant alınabilecek boyuta gelmiştir (Şekil 4.2). Tohumların çimlenme oranı % 94.6 olarak bulunmuştur.

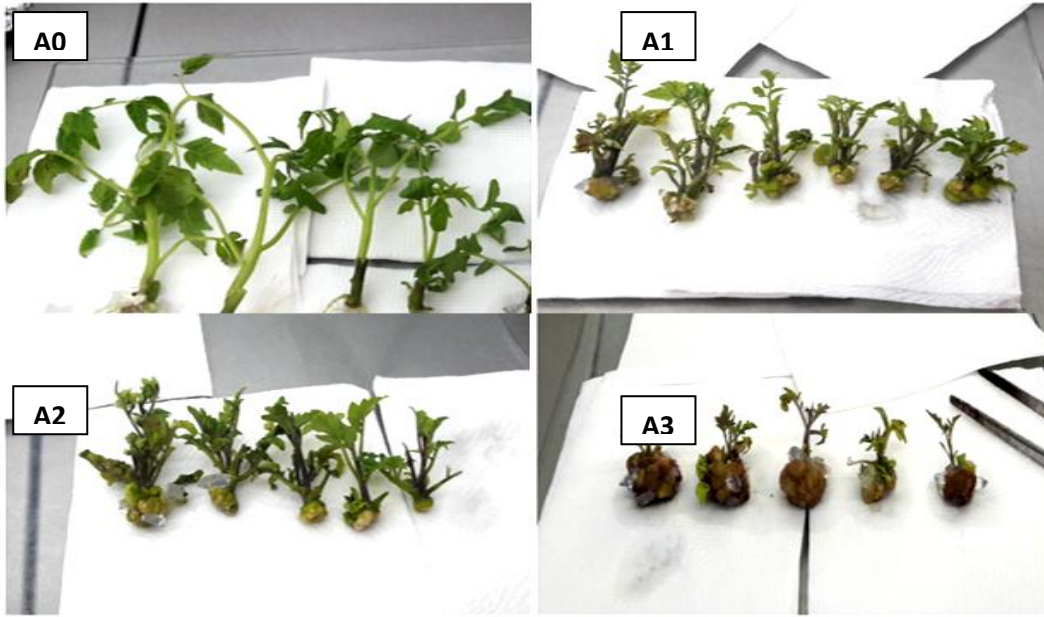


Şekil 4.2. *İn vitro* koşullarda çimlendirilmiş tohumların görünümü

4.1.2. *İn vitro* koşullarda mikroçoğaltım bulguları

4.1.2.1. Sürgün çoğaltım katsayısı

İn vitro koşullarda sürgün çoğaltımı (Şekil 4.3) yapılan Bandita F₁ domates çeşidine ait eksplantların mikroçoğaltım sürecindeki yeni oluşan bitkiciklerin, besi ortamı içeriğine ve alt kültür sayısına göre çoğaltım katsayıları (Çizelge 4.1) belirtilmiştir. Elde edilen verilere göre en iyi sürgün oluşumu 3,48 katsayısı oranı ile A0 besi ortamının 3. alt kültüründe oluşmuştur. En düşük sürgün oluşum katsayı değeri ise 0,48 oranı ile A3 besi ortamının 2. alt kültüründe elde edilmiştir.



Şekil 4.3. *In vitro* koşullarda farklı besin ortamlarında (A0, A1, A2, A3) mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin görünümü

Çizelge 4.1. Besin ortamı ve alt kültür sayılarına göre mikroçoğaltım katsayıları

besin ortamı	1.Alt kültür	2.Alt kültür	3.Alt kültür	4.Alt kültür
A0	1,16 bc	1,70 a	3,48 a	3,47 a
A1	1,50 ab	1,33 b	1,58 b	1,67 b
A2	1,66 a	1,09 b	1,26 c	1,36 c
A3	1,00 c	0,48 c	1,00 d	1,00 d

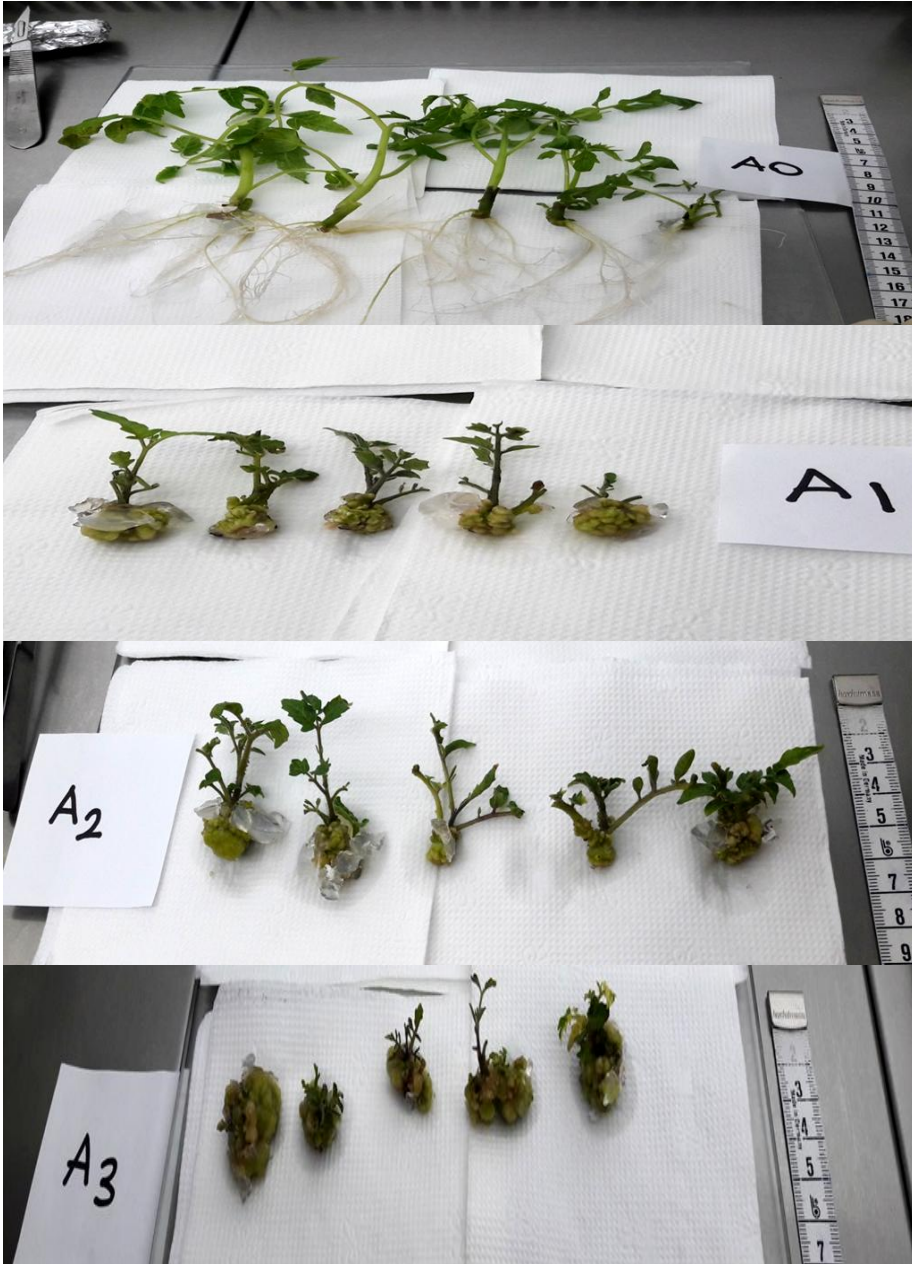
($p \leq 0,01$)

4.1.2.2. Sürgün uzunluğu (cm)

Besin ortamı içeriğine göre sürgün uzunluğu ölçüm sonuçları Çizelge 4.2 ve Şekil 4.4.' ve Şekil 4.5.'de verilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en uzun sürgün uzunluğu 13,12 cm ortalaması ile A0 besin ortamında oluşmuştur. En kısa sürgün uzunluğu ise 3,68 cm ile A3 besin ortamında oluşmuştur.



Şekil 4.4. Mikroçoğaltım aşamasında gelişen sürgünler ve uzunluk ölçümü



Şekil 4.5. A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında gelişen sürgünlerin uzunluk ölçümü

4.1.2.3. Sürgünlerde ki yaprak sayısı (adet)

Sürgün çoğaltımı yapılan bitkilerin sürgün başına A0, A1, A2, A3 besin ortamları içeriklerine göre yaprak sayıları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en fazla yaprak oluşumu 9,20 adet ile A0 besin ortamda oluşmuştur. En düşük yaprak oluşum katsayısı ise 2,69 adet ile A3 besin ortamında elde edilmiştir.

4.1.2.4. *İn vitro* koşullarda fidiciklerde oluşan kök sayısı (adet)

A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında sürgün çoğaltımı yapılan bitkilerin 0.3 mg/L IBA içeren ½ MS besin ortamında köklendirme çalışması yapılmıştır (Şekil 4.6). 10. günün sonunda köklenmeler gerçekleşmiştir. Buna göre kök sayıları incelenmiş ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en fazla kök oluşumu 4,73 adet ile A0 besin ortamında gelişen sürgünlerde oluşmuştur. En düşük kök oluşumu ise 3,66 adet ile A3 besin ortamında gelişen sürgünlerde oluşmuştur.



Şekil 4.6. A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında gelişen sürgünlerin 0.3 mg/L IBA ortamında köklenmesi

4.1.2.5. *İn vitro* koşullarda fideciklerde oluşan köklerin uzunlukları (cm) ve gövde çapları (mm)

Sürgün çoğaltımı yapılan bitkilerin 0.3 mg/L IBA içeren ½ MS besin ortamında 10 günde köklendirme işlemi yapılmıştır ve fideciklerin kök uzunlukları ölçülmüştür ve Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en uzun kök oluşumu 7.5 cm ile A2 besin ortamında gelişen sürgünlerde oluşmuştur. En kısa kök oluşumu ise 3,9 cm ile A3 besin ortamında gelişen sürgünlerde oluşmuştur.

Gövde çapı en yüksek olan fide 1,88 mm ile A0 besin ortamında, en düşük gövde çapı ise, 1,4 mm ile A1 besin ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. *In vitro* koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin boyu, yaprak sayısı, kök sayısı ve uzunluğu

Besin Ort.	Gövde Çapı (mm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
A0	1,88a	13,12a	9,20a	4,73a	7,40a
A1	1,40d	4,52bc	5,35b	4,10b	7,36a
A2	1,66b	5,80b	5,96b	4,26b	7,50a
A3	1,53c	3,68c	2,69c	3,66c	3,90b

($p \leq 0,05$)

4.1.3. *In vitro*'da gelişen fidelerin yaş ve kuru ağırlıkları (g)

Çıkan sonuçlara göre fide kök yaş ağırlığı en yüksek 0.916 g ile A0 ortamında, en düşük ise 0.300 g ile A3 besin ortamında bulunmuştur. Gövde yaş ağırlığı en yüksek değer 2.290 g ile A0 besin ortamında, en düşük ise 0.160 g ile A3 besin ortamında bulunmuştur. Fide kök kuru ağırlığı en yüksek 0.153 g ile A0 ortamında, en düşük değer 0.011 g ile A3 besin ortamında elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı en yüksek olan fide ise 0.041 ile A0 besin ortamında, en düşük ağırlık 0.015 ile A3 besin ortamında bulunmuştur (çizelge 4.3) (Şekil 4.7, Şekil 4.8).

Çizelge 4.3. *In vitro* koşullarda mikroçoğaltımı yapılan sürgünlerin gövde yaş/kuru ağırlıkları

Besin Ortamı	Gövde Yaş ağırlığı(g)	Gövde Kuru ağırlığı(g)	Kök Yaş Ağırlığı(g)	Kök Kuru Ağırlığı(g)
A0	2,290a	0,041a	0,916a	0,153a
A1	0,530b	0,033b	0,430b	0,020c
A2	0,530b	0,017c	0,423b	0,033b
A3	0,160c	0,015c	0,300c	0,011c

($p \leq 0,05$)



Şekil 4.7. *In vitro*da ve *in vivo*da yetişen fidelerin etüvde kurutulmadan önce ki görünümü



Şekil 4.8. İn vitroda ve in vivoda yetişen fidelerin etüvde kurutulduktan sonra ki görünümü

4.1.4. İn vitro koşullarda elde edilen fidelerin SÇKM ölçümleri (brix)

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi *in vitro* koşullardan elde edilen fidelerin gövde, yaprak ve kök suda çözünür kuru madde (SÇKM) ölçüm verilerine göre, gövde SÇKM oranı en yüksek A2 besin ortamında 5 brix, en düşük A3 besin ortamında 3,4 brix olarak elde edilmiştir. Yaprak SÇKM oranı en yüksek A2 besin ortamında 2,5 brix, en düşük A3 besin ortamında 0,66 brix olarak elde edilmiştir. Kök SÇKM oranı en yüksek A1 ve A2 besin ortamlarında 2,23 brix, en düşük A0 besin ortamında 1,16 brix olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. İn vitro koşullarda farklı besin ortamı içeriklerinden elde edilen fidelerin suda çözünür kuru madde ölçümleri (SÇKM) (brix)

Besin ortamı	SÇKM (brix)		
	Gövde	Yaprak	Kök
A0	4,400 b	1,066 b	1,166 b
A1	4,066 b	0,833 b	2,233 a
A2	5,000 a	2,500 a	2,333 a
A3	3,400 c	0,666 b	1,233 b

($p \leq 0,05$)

4.2. İn Vivo Bitkisel Analizler

4.2.1. İn vivo'da tohumların çimlendirilmesi

Ekimi yapılan 210 tohumun 4 adedi çimlenmemiştir. Tohumların çimlenme oranı % 98,1 olmuştur (Çizelge 4.5). Tohumlar 3. günde çimlenmiştir ve 7. günde gerçek yapraklarını çıkarmıştır (Şekil 4.9).

Çizelge 4.5. *In vivo* koşullarında Bandita F₁ tohumunun çimlenme yüzdesi

Ekilen tohum	Çimlenen tohum	Çimlenme Yüzdesi %
210	206	98,10



Şekil 4.9. Tohumların çimlendikten sonra ki 7. Günü

4.2.2. *In vitro* bitkiciklerinin aklimatizasyonu (alıştırma)

In vitro koşullarda mikroçoğaltımı yapılan ve köklendirilen bitkiciklerden 210 adet *in vivo* sera koşullarına aklimatizasyonu (alıştırması) yapılmıştır. Dikimi yapılan fidelerin 10. gününde sayımı yapılan bitkilerden 5 adet fidenin kuruduğu gözlemlenmiştir. Aklimatizasyon (alıştırma) başarı oranının % 97.7 oranında olduğu görülmüştür.

4.2.3. Mikroçoğaltımdan ve tohumdan yetiştirilen fidelerin 10. ve 20.gün ölçümleri

Mikroçoğaltımdan ve tohumdan yetiştirilen fidelerin 10. ve 20. gün gövde/kök yaş kuru ağırlıkları (g), fide uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (cm), SÇKM (brix) ölçümleri yapılmıştır.

Gövde yaş ağırlığı 10.gün en yüksek olan fide 1,573 g ile A2 besin ortamında, en düşük gövde yaş ağırlığı ise 0,653 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.gün en yüksek olan fide 4,630 g ile A0 besin ortamında, en düşük ise 1,333 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı 10. gün en yüksek fide 0,093 g ile A2 besin ortamında, en düşük gövde kuru ağırlığının ise 0,013 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür. 20. gün en yüksek fide 0,463 g ile A0 besin ortamında, en düşük

gövde kuru ağırlığının ise 0,021 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde yaş ve kuru ağırlıkları (g)

Besin Ortamı	Gövde Yaş Ağırlığı (g)		Gövde Kuru Ağırlığı(g)	
	10. gün	20. gün	10. gün	20. gün
A0	1,339 b	4,630 a	0,083 a	0,463 a
A1	0,653 d	1,710 b	0,013 c	0,134 b
A2	1,573 a	1,876 b	0,093 a	0,149 b
A3	0,926 c	1,333 b	0,066 b	0,105 b
Tohum	1,453 ab	1,780 b	0,017 c	0,021 c

($p \leq 0,05$)

Kök yaş ağırlığı 10.gün en yüksek olan fide 0,316 g ile A2 besin ortamında, en düşük kök yaş ağırlığı ise 0,170 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.günde kök yaş ağırlığı en yüksek olan fide 0,656 g ile A0 besin ortamında, en düşük 0,320 g ile A3 besin ortamında elde edilmiştir. 10. günde en yüksek kök kuru ağırlığına sahip fide 0,120 g ile A1 besin ortamında, en düşük 0,014 g ile A0 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür. 20. Gün en yüksek kök kuru ağırlığı 0,170 g ile tohumdan yetişen fidelerde, en düşük ağırlık ise 0,017 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin kök yaş, kuru ağırlıkları (g)

besin ort.	Kök Yaş Ağırlığı (g)		Kök Kuru Ağırlığı (g)	
	10.gün	20.gün	10.gün	20.gün
A0	0,294 a	0,656 a	0,014 d	0,067 a
A1	0,170 b	0,323 b	0,044 b	0,019 bc
A2	0,316 a	0,423 b	0,028 bc	0,036 b
A3	0,270 a	0,320 b	0,020 c	0,017 c
Tohum	0,266 a	0,360 b	0,120 a	0,170 a

($p \leq 0,05$)

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi aklimatizasyonun 10. gününde fide gövde çapı en yüksek 2,326 mm ile A0 besin ortamında yetişen bitkilerden, en düşük gövde çapı 1,550 mm ile A1 besin ortamından yetişen bitkilerden elde edilmiştir. 20. gününde en yüksek gövde çapı 2,766 mm, en düşük gövde çapı 2,073 mm ile A3 besin ortamından elde edilmiştir (Şekil 4.11 ve 4.12).

Aklimatizasyonun 10. gününde gövde uzunluğu en yüksek 15,833 cm A0 besin ortamında, en düşük 11,333 cm A3 olarak bulunmuştur. 20. gününde ise en yüksek A0 besin ortamında 20,833 cm, en düşük 16,333 cm A3 besin ortamında elde edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 20. gün sera görünümü

Aklimatizasyona alınmış domates fidelerinin gövde çapı ve gövde uzunluğu değerlerindeki farklılıklar istatistiki olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

In vitro koşullarda yetiştirilen fidelerin aklimatizasyondaki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin 10. ve 20. gün kök uzunluk ölçümleri Çizelge 4.9'de verilmiştir. Buna göre en uzun kök 10. günde A0 besin ortamında 8,900 cm bulunmuştur. 20. günde ise tohumdan yetiştirilen fidelerin köklerinde 10,833 cm olarak görülmüştür.

Çizelge 4.8. Domates fidelerinin aklimatizasyonda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde çap (mm) ve uzunluğu (cm)

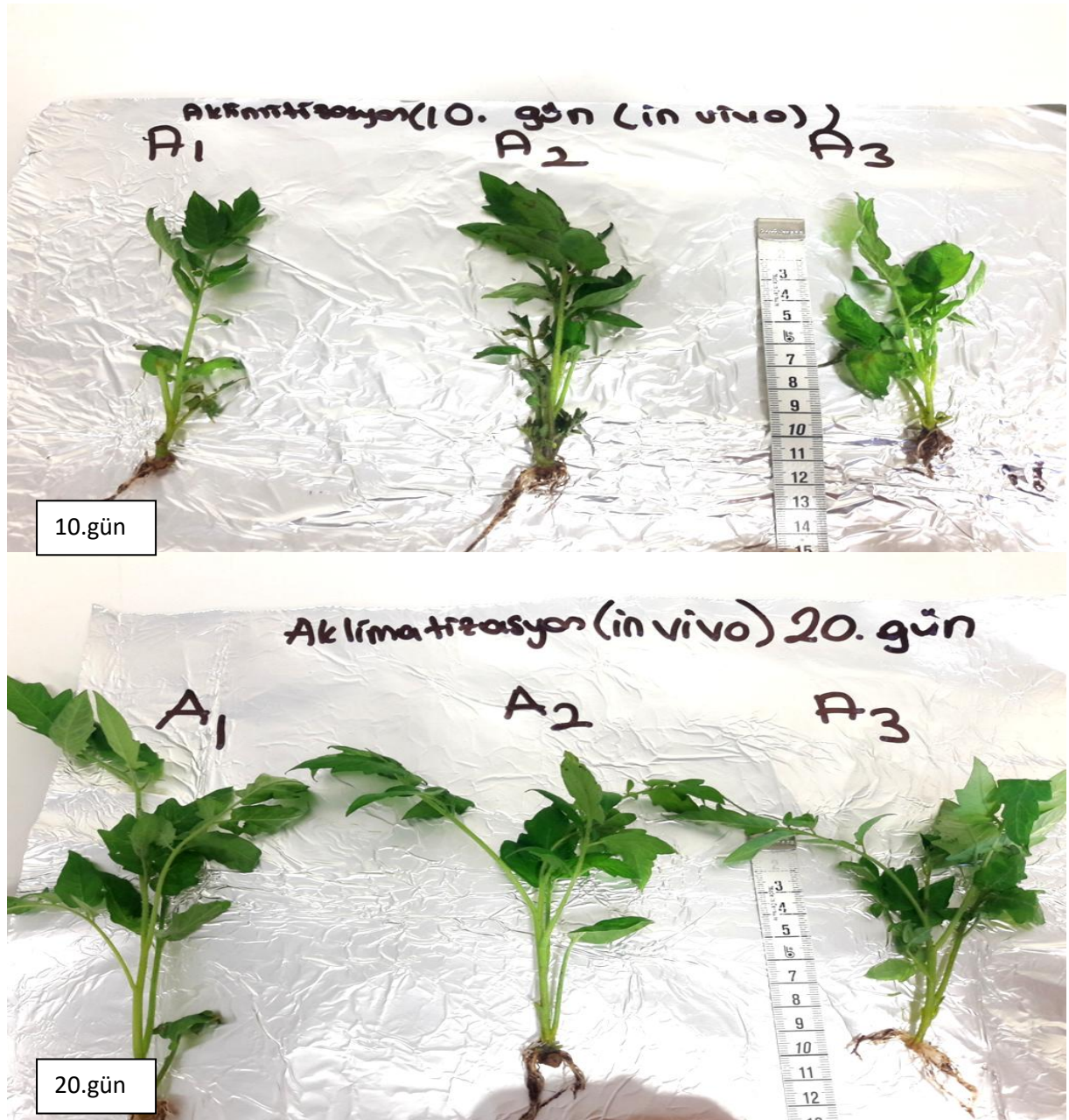
Besin ortamı	Gövde çapı (mm)		Gövde uzunluğu (cm)	
	10.gün	20.gün	10.gün	20.gün
A0	2,326 a	2,766 a	15,833 a	20,833 a
A1	1,550 c	2,430 b	15,166 a	20,166 a
A2	2,240 a	2,700 a	15,666 a	19,000 a
A3	1,940 b	2,073 c	11,333 b	16,500 b
Tohum	1,946 a	2,273 c	12,333 b	16,333 b

($p \leq 0,05$)

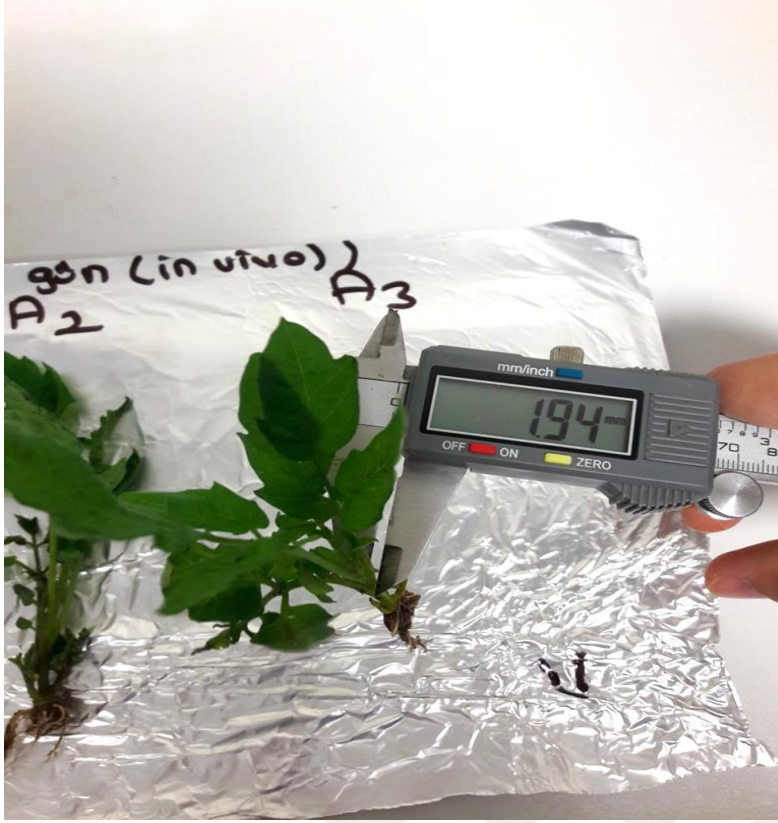
Çizelge 4.9. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin kök uzunluk ölçümleri (cm)

	Kök uzunlukları (cm)	
	10.gün	20.gün
A0	8,900 a	9,333 ab
A1	8,500 a	9,100 ab
A2	8,100 a	9,000 b
A3	7,000 a	8,500 b
TOHUM	7,333 a	10,833 a

($p \leq 0,05$)



Şekil 4.11. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 10. ve 20. gün fide gövde uzunluk ölçümü



Şekil 4.12. Domates fidelerinin 10. gün gövde çapı ölçümü

Çizelge 4.10. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin gövde, yaprak, kök SÇKM (brix) ölçümleri

besin ortamı	Yaprak		Gövde		Kök	
	10.gün	20.gün	10.gün	20.gün	10.gün	20.gün
A0	0,733 c	0,433 b	5,133 a	5,066 a	4,300 a	4,133 b
A1	1,033 b	0,566 b	5,100 a	4,200 b	4,133 a	4,500 a
A2	1,500 a	0,433 b	4,066 b	5,100 a	3,333 b	4,533 a
A3	0,566 c	0,600 b	4,033 b	4,100 b	4,000 a	4,033 b
Tohum	1,400 a	1,133 a	4,300 b	4,366 b	1,066 c	1,096 c

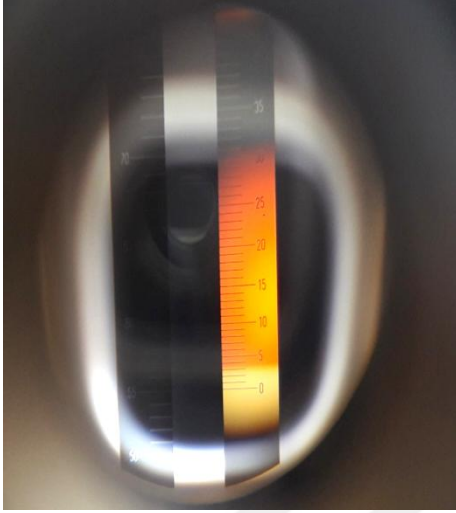
($p \leq 0,05$)

Çizelge 4.10’de görüldüğü gibi 10. gün yaprak SÇKM ölçümü en yüksek 1,500 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 0,560 brix ile A3 besin ortamında ki fidelerden elde edilmiştir. 20.gün yaprak SÇKM ölçümleri ise en yüksek 0,600 brix ile A3 besin ortamında, en düşük 0,433 brix ile A0 ve A2 besin ortamlarında ki fidelerden elde edilmiştir.

Gövde SÇKM ölçümü aklimatizasyonun 10. gününde en yüksek 5,133 brix ile A0 besin ortamında, en düşük 4,033 brix ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir.

20.günde ki gövde SÇKM ise en yüksek 5,100 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 4,100 brix ile A3 besin ortamında ki yetişen fidelerden elde edilmiştir.

Kök SÇKM ölçümü aklimatizasyonun 10. gününde en yüksek 4,300 brix ile A0 besin ortamında, en düşük 3,333 brix ile A2 besin ortamında ki yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.gün kök SÇKM ölçümlerinde ise en yüksek 4,533 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 4,033 brix ile A3 besin ortamındaki yetişen fidelerden elde edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Domates fidelerinin aklimatizasyonunda ki 10. gün kök SÇKM ölçümü

Her bir deneme parseli için 10'ar litrelik saksılarda 20'şer adet fidenin kullanıldığı araştırma sonucunda ise yetiştirilen domates fideleri, doku kültüründe üretilmiş fideler ile konvansiyonel olarak üretilen fidelerin arazi performansları karşılaştırılmıştır. En önemli farklılıklar olarak tohumdan yetiştirilen fidelerde 127 adet salkım (20 bitki), 693 adet çiçek (20 bitki), 28,1 kg meyve (20 bitki) olduğu gözlemlenmiştir. *In vitro* koşullarında yetiştirilen fidelerde ise 178 adet salkım, 931 adet çiçek ve 39,1 kg meyve oluşumu olduğu görülmüştür (Şekil 4.14 ve şekil 4.15).



Şekil 4.14. *İn vitro* koşullarda üretilen fideler ile tohumdan üretilen fidelerin görünümü



Şekil 4.15. Domates meyve salkımları

4.3. Ekonomik Analizler

Doku Kùltürü üretim laboratuvarı (265m²), seraların kurulumu (3000m²) ve diğer kullanım alanları (1000 m²) için gerekli olan toplamda 4265 m² arazi maliyeti bu analizlere dahil edilmemiştir.

4.3.1. Doku kùltürü üretim laboratuvarı kurulum maliyeti

Bir milyon kapasiteli ticari olarak üretim yapan doku kùltürü üretim laboratuvarı kurulması için gerekli olan demirbaş-alet ekipman ve maliyetleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Gerekli olan toplam maliyet 293.400 TL olarak belirlenmiştir. Bu maliyetin içerisinde Laminer Flow Kabinler, otoklavlar, iklimlendirme, ışık ve raf sistemi, soğuk hava deposu maliyeti en yüksek alet/ekipmanlardır. Bu maliyetler belirlenirken piyasada ki en düşük fiyatlar belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Doku kùltürü üretim laboratuvarı kurulum düzeni

Laboratuvar alanı dağılımı	Ölçüler	m ²	Adet	Toplam
Klonlama odası	4*5	20	1 adet	20
İklimlendirme odası	4*8	32	1 adet	32
Besiyeri hazırlama odası	4*4	16	1 adet	16
Temizlik odası	3*4	12	1 adet	12
Besiyeri stoklama odası	4*4	16	1 adet	16
Boş kavanoz stoklama odası	2*4	8	1 adet	8
Dinlenme odası	2*4	8	1 adet	8
Soğuk hava deposu	5*4	20	1 adet	20
Çay ocağı	2*3	6	1 adet	6
Toplantı odası	4*4	16	1 adet	16
Tuvalet	4*3	12	2 adet	24
İdari ofisler	4*4	16	2 adet	32
Soyunma odası	3*5	15	1 adet	15
Ara koridorlar	20*2	40		40
			TOPLAM	265 m ²

Çizelge 4.12. Bir milyon kapasiteli domates fidesi doku kültürü laboratuvarı kurulum maliyeti

Laboratuvar alet-ekipmanı	Adet	Birim fiyat (TL)	Toplam (TL)
Laminar flow açık kabin (180 cm)	3	18.000,00	54.000,00
Otoklav (100 l)	2	20.000,00	40.000,00
Etüv (100 l)	1	5.000,00	5.000,00
Saf su cihazı (4 l/h)	1	5.000,00	5.000,00
Kabin içi sterizatör	3	1.750,00	5.250,00
Isıtıcılı manyetik karıştırıcı	1	1.500,00	1.500,00
Hassas terazi (0.1 ve 0.0001 g)	2	1.500,00	3.000,00
pH metre (dijital masa tipi)	1	2.000,00	2.000,00
Pipet takımı	1	1.500,00	1.500,00
Bulaşık makinası (sanayi tipi)	1	3.500,00	3.500,00
Besi yeri hazırlama kazanı (40 l)	1	1.000,00	1.000,00
Besi yeri tezgah sistemi	1		10.000,00
Buzdolabı	1	2.000,00	2.000,00
Erlen beher otoklav şişesi		1.000,00	1.000,00
Pens+bistrü	10	500,00	500,00
İklimlendirme floresan led (400 adet)	1	16.000,00	16.000,00
İklimlendirme raf sistemi (200 raf)	1	25.000,00	25.000,00
Klima (klonlama odası)	1	7.500,00	7.500,00
Klima (iklimlendirme odası)	1	15.000,00	15.000,00
Bitki büyütme kavanozları (400 cc)	25.000	0,6	15.000,00
Test tüpü (25x150 mm)	500	1,00	500,00
Bitki büyütme kavanoz kapağı	25.000	0,15	3.750,00
Plastik kasa	1000	8,00	8.000,00
Çalışma sandalyesi (klonlama)	6	150,00	900,00
Ofis bilgisayarları	3	2.000,00	6.000,00
Ofis mobilyaları ve cihazları	1	6.000,00	6.000,00
Klimalar (ofisler için)	2	3.500,00	7.000,00
Soğuk oda (20 m ²)	1	1.500,00	30.000,00
Yangın alarm sistemi	1	8.000,00	8.000,00
İşletme elektrik panosu	1	7.500,00	7.500,00
Çay ocağı (çay kazanı, buzdolabı)	1	2.000,00	2.000,00
Laboratuvar bina kurulumu (265 m ²)	1	700,00	185.500,00
		TOPLAM	478.900,00

1 Milyon kapasiteli doku kültürü üretim laboratuvar binası kurulum düzeni Çizelge 4.11'de verilmiştir. Buna göre toplam alan 265 m² olarak düzenlenmiştir. Metrekare maliyeti 700 TL'den 185.500 TL olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11)

4.3.2. Doku kültürü sera kurulum maliyeti

Doku kültürü üretim serası için gerekli olan malzemeler, sera kurulum düzeni ve maliyetleri Çizelge 4.13’de belirtilmiştir. Bitkilerin ilk 10 günlük aklimatizasyonunu (alıştırma) sağlama için ısıtma ve soğutma sistemi olan mini tünelli 1000 m² sera ihtiyacı 100.000 TL olarak belirlenmiştir. Aklimatizasyonu sağlanmış bitkilerin büyümesi için daha az kontrollü 2000 m² gölge evi serası 140.000 TL olarak fiyatlandırılmıştır. Diğer ekipman ve alt yapı giderleri ile toplamda 461.500 TL kurulum maliyeti hesaplanmıştır.

Çizelge 4.13. Doku kültürü sera kurulum maliyeti

Sera kurulum ve ekipman maliyeti (3 da alan)	Adet	Birim Fiyat (TL)	Toplam (TL)
Beton zemin arazi tesviye, yol yapımı, alt yapı işçiliği	1	50.000,00	50.000,00
Adaptasyon mini tünelli ısıtmalı sulama sistemli Sera	1000m2	100.000,00	100.000,00
Gölge evi Sera	2000m2	70.000,00	140.000,00
Sera malzeme depo	1	25.000,00	25.000,00
Sera aydınlatma alt yapısı	1	5.000,00	5.000,00
Isıtma kazan sistemi	1	25.000,00	25.000,00
Pulverizatör	2	2.000,00	4.000,00
Bakım onarım alet makine	1	2.500,00	2.500,00
Yemekhane 30 m2	1	25.000,00	25.000,00
İşletme kuyu açımı 150mt	1	35.000,00	35.000,00
Elektrik alt yapısı	1	25.000,00	25.000,00
Sulama ve sisleme alt yapısı	1	25.000,00	25.000,00
Toplam			461.500,00 ₺

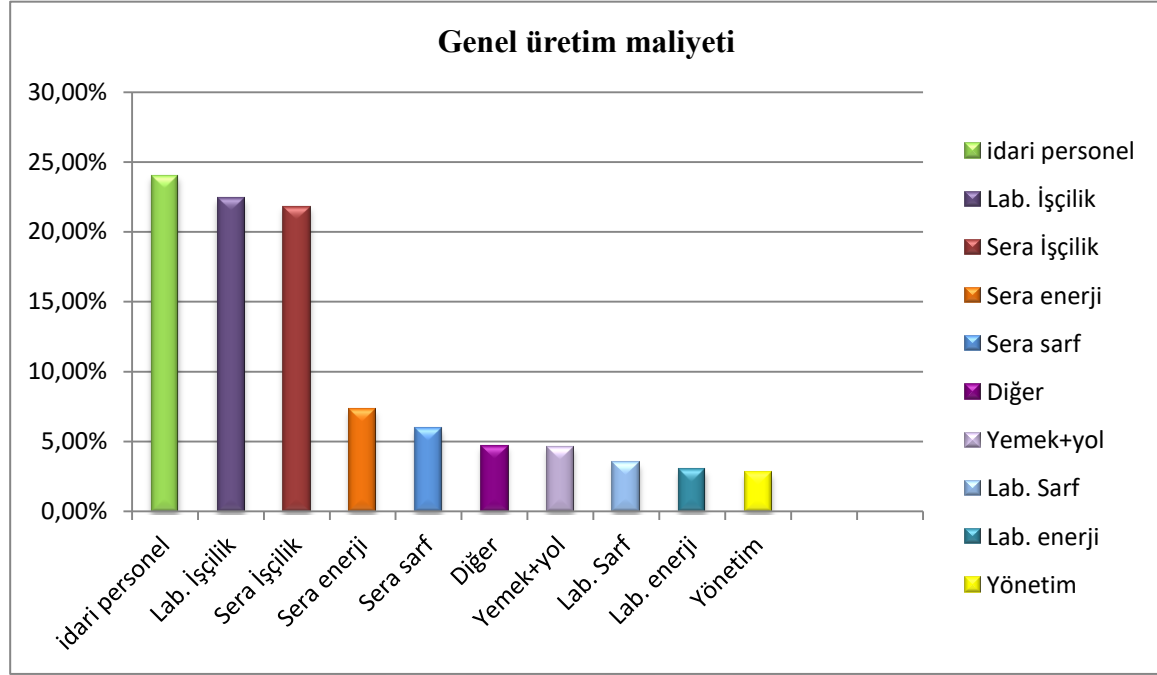
4.3.3. Genel üretim giderleri (sera+laboratuvar)

Genel üretim personel giderleri, yemek/yol giderleri, laboratuvar giderleri, sera giderleri ve yönetim giderleri Çizelge 4.14’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.14. Genel üretim maliyeti

ÜRETİM MALİYETİ DETAYI (in vitro/fide)	TOPLAM (yıllık) (TL)
Personel Maaş Giderleri	
Üretim müdürü	84.000
Satış pazarlama ziraat müh.	42.000
Sera sorumlusu ziraat müh.	39.000
Laboratuvar sorumlu müh.	36.000
Ön muhasebe+satın alma	33.000
Kabin Operatörü (6 kişi)	145.440
Besiyeri+sterizasyon+çaycı personeli (3kişi)	72.720
Sera sabit personel (3kişi)	72.720
Sera sezonluk dikim personeli (6 kişi)	109.080
Sera sezonluk boylama personeli (3 kişi)	30.300
Bakım onarım elemanı	24.240
İş sağlığı uzmanı	7.200
İş yeri hekimi	7.200
Serbest muhasebe mali müşavir	7.200
Net maaş	710.100
Ssk+diğer	284.040
Toplam	994.140
Yemek, yol ücretleri	Toplam 63.000
Genel üretim giderleri (lab)	
Elektrik	42.000
Alkol	6.000
Kimyasal+agar	30.000
Sarf Malzemeler (eldiven,peçete,bistirü ucu vb..)	12.000
Personel kıyafet	1.000
Toplam	91.000
Genel üretim giderleri (sera)	
Viyol	10.000
Torf	24.000
Perlit	5.000
Sevkiyat kasası	30.000
Gübre+ilaç	12.000
Elektrik	24.000
Isıtma	75.000
Toplam	180.000
Genel yönetim giderleri	
Tel/Kargo/internet/kırtasiye	3.000
Mutfak malzemesi (kahve,çay,şeker.bardak gibi)	2.400
Benzin-mazot giderleri	9.000
Fuar giderleri	20.000
Pazarlama giderleri müşteri ziyaret masrafları	5.000
Toplam	39.400
Genel Toplam	1.367.540

Üretim giderleri içerisinde en yüksek maliyeti % 24 ile idari personel oluşturmuştur. Bunun ardından % 22,4 ile laboratuvar işçiliği, % 21,8 ile sera işçiliği gelmektedir diğer giderlerle birlikte Şekil 4.16'da verilmektedir.



Şekil 4.16. Doku kültürü fide genel üretim maliyet yüzdeleri

Yapılan doku kültürü maliyet çalışmasında fide başı maliyeti 1.367 TL olarak bulunmuştur. Burada belirtilen idari personel 5 milyon bitkilik doku kültürü üretiminin organizasyonunu da sağlayacak kapasitededir. 1 milyon kapasiteli üretimde bitki başı maliyeti 0,328 TL iken, 5 milyon kapasiteli üretimde 0,066 TL olmaktadır (Çizelge 4.15 ve 4.16).

Çizelge 4.15. İdari personel maliyet oranı

İdari personel maliyet oranı		
	Bitki başı maliyeti (TL)	Toplam fide maliyeti (TL)
1 milyon kapasiteli	0,328	1,367
5 milyon kapasiteli	0,066	1,105

Çizelge 4.16. Doku kültürü fide bitki başı maliyeti

Bandita	fide ciro	1.9 tı*1.000.000	1.900.000
	fide maliyet		1.367.540
	Karlılık		532.460
	fide başı maliyet		1.367

4.3.4 Sera koşullarında konvansiyonel fidelik kurulum maliyeti

Konvansiyonel fidelik kurulum malzemeleri, sera kurulum maliyeti vs. Çizelge 4.17’de verilmiştir. Sera maliyetinin içerisinde konstrüksiyon, plastik, fide masaları, boom suluma sistemi gibi tüm verilerin maliyete dahil edilerek hesaplanmıştır. En yüksek maliyeti 300.000 TL ile tohum atma makinası oluşturmaktadır.

Çizelge 4.17. Bir milyon kapasiteli konvansiyonel fidelik kurulum maliyeti

	ADET	BİRİM FİYAT (TL)	TOPLAM (TL)
Arazi Tesviye, Yol Yapımı	1	25.000	25.000
Sera Kurulumu	1000m ²	100.000	100.000
Sera Malzeme Depo	1	25.000	25.000
Tohum Atma Makinası Yerli	1	300.000	300.000
Çimlenme Odası	20m ²	30.000	30.000
Viyol Yıkama Makinası	1	50.000	50.000
İdari Bina	1	50.000	50.000
Ofis Malzemeleri	1	15.000	15.000
İşletme Kuyu Aımı 200 Metre+Tank Maliyeti	1	50.000	50.000
Isıtma Kazanı	1	25.000	25.000
Sera Elektrik Alt Yapısı	1	20.000	20.000
GENEL TOPLAM			690.000

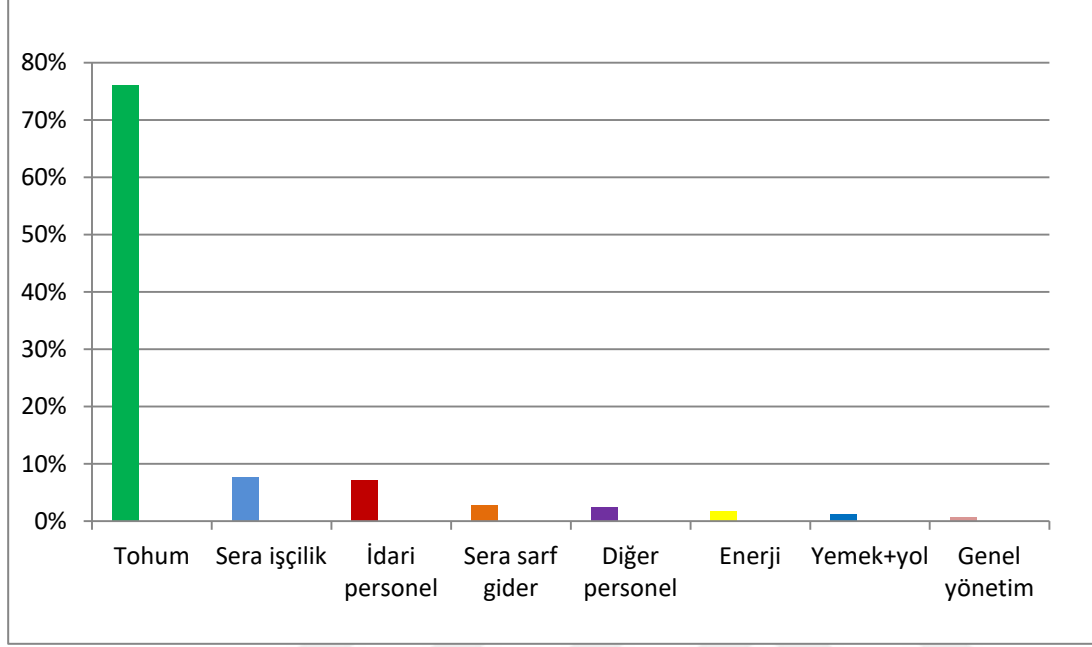
4.3.5 Konvansiyonel fide üretim maliyeti

Genel üretim personel giderleri, yemek, yol, giderleri, sera sarf giderleri, enerji giderleri ve yönetim giderleri Çizelge 4.18'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.18. Konvansiyonel fide genel üretim maliyeti

Üretim Maliyeti Detayı (fide)	Toplam Yıllık (TL)
Personel Maaş Giderleri	
Üretim müdürü	54.000
Sera sorumlusu ziraat mühendisi	36.000
Sera sabit personel (3kişi)	72.720
Sera sezonluk personeli (3kişi)	24.000
Bakım onarım elemanı	24.240
Serbest muhasebe mali müşavir	7.200
Toplam net	218.160
Ssk+diğer	87.200
Toplam	305.360
Yemek,yol ücretleri	Toplam 22.000
Genel üretim giderleri	
Tohum maliyeti Bandita (1.100.000 adet tohum)	1.320.000
Viyol 150 li gözlü	8.000
Torf	18.000
Perlit ve vermikulit	3.000
Sevkiyat kasası	16.000
Gübre+ilaç	4.500
Elektrik	6.000
Isıtma	25.000
Toplam	1.400.500
Genel yönetim giderleri	
Tel/Kargo/internet/kırtasiye	1.200
Mutfak malzemesi (kahve,çay,şeker.bardak gibi)	1.200
Benzin-mazot giderleri	6.000
Pazarlama giderleri müşteri ziyaret masrafları	5.000
Toplam	13.400
Genel Toplam	1.741.260

Üretim giderleri içerisinde en yüksek maliyeti % 76 ile tohum oluşturmaktadır. Bunun ardından % 7.7 ve % 7.2 ile işçilik ve idari personel maliyet giderleri gelmektedir. Diğer giderlerle birlikte Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17. Konvansiyonel fide genel üretim maliyet yüzdeleri

Yapılan konvansiyonel fide maliyeti çalışmasında fide başı maliyeti 1.741 TL (Çizelge 4.19) olarak bulunmuştur. Burada belirtilen idari ve diğer personel 5 milyon bitkilik konvansiyonel fide üretiminin organizasyonunu da sağlayacak kapasitededir. Bu personelin 1 milyon kapasiteli üretimde bitki başı maliyeti 0.169 TL iken 5 milyon kapasiteli üretimde 0.034 TL olmaktadır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Konvansiyonel fide bitki başı maliyeti

Bandita	Fide ciro	1.9*1.000.000	1.900.000 TL
	Fide maliyet		1.741.260 TL
	Karlılık		158.740 TL
	Fide başı maliyet		1.741 TL

Çizelge 4.20. İdari personel ve diğer personel maliyet oranı

Kapasite	İdari ve diğer personel maliyeti	
	bitki başı maliyet (tl)	toplam fide maliyeti(tl)
1 milyon	0.169	1.741
5 milyon	0.034	1.606

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Tohumların Sterilizasyon ve Çimlendirilmesi

Yapılan sterilizasyon çalışmasında % 5 sodyum hipoklorit kullanılarak 12 dakika boyunca sterilizasyon yapılmış ve kontaminasyon değeri % 6.6 çıkmıştır. Yapılan çalışmaya benzer olarak, Liza ve ark. (2013) Roma VF, Baromasi Hibrit Domates (Jholok) ve Hibrit F₁ (Jagur) domates çeşit tohumlarının sterilizasyon işlemi için % 5 sodyum hipoklorit ile 12-15 dk boyunca gerçekleştirerek başarılı bir sonuç elde edildiği bildirilmiştir. Al-Kaaby HKZ (2016), Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 'ın tohumlarının sterilizasyonu için % 70 alkolde 1 dakika bekletilip % 2'lik sodyum hipoklorite tween-20 eklenerek 20 dakika boyunca sterilizasyon işlemi gerçekleştirerek başarı elde edildiği bildirilmektedir. Başka bir çalışmada, Yılmaz (2014) domates M-28 hibrit tohumunun yüzey sterilizasyonu için % 2.25 sodyum hipoklorit kullanılarak sağlanmıştır.

Sterilizasyon işlemi tamamlanan tohumların çimlendirilmesi için *in vitro* koşullarda 20 g/L sakkaroz ve 7 g/L agar ilave edilerek hazırlanan ½ MS besi ortamı kullanılmıştır. Yapılan işlem sonucunda tohumların çimlenme oranı % 94.7 olarak bulunmuştur. Benzer bir çalışmada, Nasab ve ark (2017) *in vitro* koşullarda steril edilerek hazırlanan tohumların çimlendirilmesi için 0 MS besin ortamı kullanılarak başarı elde edildiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, Jawad (2016) sarı domateste yaptığı mikroçoğaltım çalışmasında tohumların çimlendirilmesi işlemi için 0 MS ve 0 WPM besin ortamları kullanılmıştır. En iyi çimlenme performansının % 83.3 ile 0WPM besin ortamının, MS besin ortamına göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Yılmaz (2014) domates M-28 hibrit tohumlarını 20 g/L sakkaroz ve 7 g/L agar ilave edilerek hazırlanan ½ MS besin ortamında çimlendirildiği belirtilmiştir.

5.2. *İn Vitro* Koşullarda Mikroçoğaltım

İn vitro koşullarda sürgün çoğaltımı yapılan Bandita F₁ domates çeşidine ait eksplantlardan elde edilen verilere göre en yüksek ve en iyi sürgün oluşum katsayısı 3,48 oranı ile A0 besi ortamında, en uzun sürgün boyu 13,5 cm ortalaması ile A0 besin ortamında en fazla yaprak oluşumu 9,4 oranı ile A0 besin ortamında elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak ise besin ortamında kullanılan sitokin grubu BBD'si olan BAP'ın oranının arttıkça bitki rejenerasyonun azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.1). Bunun tersi bir sonuca ise Polonya domates çeşitlerinde (Luban, Malinowy Warszawski ve Rumba Ozarowska) bitki rejenerasyon için MS besin ortamında farklı oranlarda BAP ve IAA (Sitokin/Oksin) kullanımıyla yapılan bir çalışma da ise 2 mg/L BAP ve 0.1 mg/L IAA içeren besin ortamında en iyi bitki

rejenerasyonuna ulaşıldığı bildirilmiştir (Gerszberg ve ark. 2016). Diğer bir çalışmada ise Shah ve ark. (2015), Rio Grande, Moneymaker ve Roma domates çeşitlerinde bitki büyüme düzenleyicilerinin rejenerasyondaki etkisini araştırmışlar ve MS besin ortamında 0.1 mg/L IAA, 1.0 mg/L ZEA, 2.0 mg/L BAP kombinasyonu ile Rio Grade ve Roma çeşitlerinde etkili sonuca ulaşmışlardır. Chandra ve ark. (2013) *Solanum lycopersicum*'de *in vitro* mikroçoğaltım çalışmasında ise en iyi sürgün rejenesyonununun 2 mg/L BAP içeren MS besin ortamından elde edildiği bildirilmiştir. Bir diğer çalışmada, Gubis ve ark. (2004) Hana ve Premium domates tohumlarının rejenerasyonu için, ½ MS besin ortamı ve 100 mg/L my-inositol, 2 mg/L thiamine-HCl, 0.5 mg/L pyridoxine-HCl, 0.5 mg/L nicotic acid içeren besin ortamında kültüre alınarak elde edildiği bildirilmiştir. Rashid ve Bal (2010), bitki büyüme düzenleyicilerinin domates bitkisinden alınan hipokotil eksplantlarında rejenerasyona etkileri incelenmiştir. Punjab Upma ve IPA-3 domates tohumlarını MS besin ortamına 1 mg/L BAP+ 0.5 mg/L KIN, 1.5 mg/L+0.5 mg/L KIN, 2 mg/L+1 mg/L KIN, 2.5 mg/L+2 mg/L KIN, 3 mg/L+3 mg/L KIN, 3.5 mg/L+2 mg/L KIN, 4 mg/L+2.5 mg/L KIN, dozlarına göre 0.5 mg/L BAP ve 0.5 mg/L KİN dozlarının sürgün rejenerasyonunun optimum sonucu verdiği belirtilmiştir. Rejenerasyon yüzdeleri Punjab Upma' ve 'IPA-3 çeşitlerinde en yüksek sırasıyla % 86.02 ve % 82.57 olarak belirlenmiştir. Ayrıca eksplant başına düşen sürgün sayısı sırasıyla 3.16 ve 2.93 olarak belirlenirken çalışmamızda ise A0 besin ortamında en yüksek sürgün sayımız 3,47 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bitki büyüme düzenleyicilerinde ki artış ile eksplant başına düşen sürgün sayısında önemli bir azalış olduğu açıklanmıştır (Rashid ve Bal 2010). Jawad (2016) sarı domateste yaptığı mikroçoğaltım çalışmasında 0.5 mg/L BAP ve 2 mg/L BAP+1 mg/L NAA içeren kültür ortamlarında sürgün rejenerasyonununun % 100 elde edildiği belirtilmiştir. Nasab ve ark (2017) domates bitkisinde naftelin asetik asit ve sitokininin, callus oluşturma ve sürgün rejenerasyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada Super Chief tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Rejenerasyon için 1 mg/L NAA ile 2 mg/L KIN kullanımının etkili olduğu açıklanmıştır. Al-Kaaby HKZ (2016), Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 'ın *in vitro* rejenerasyonunda Metatopolin, Benziladenin ve Casein hydrolysate etkileri incelenmiştir. Gamborg B5 vitaminleri içeren MS ortamında 0.1 mT ve 0.1 BAP 2.41 CH kullanılarak en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ancak mT adventif sürgün ve yaprak sayısı olarak BAP'dan daha etkili olurken, BAP'ın sürgün uzunluğunda önemli etkisinin olduğu bildirilmiştir. Başka bir sebze yapılan çalışmada, Ahmad ve Anis (2005), *in vitro* koşullarda hıyarda yaptıkları mikroçoğaltım çalışmasında besin ortamına kazein hidrolizat (200 mg/L) ve BAP (1µM) eklenerek en yüksek oranda sürgün gelişimi teşvik edilmiştir. Gelişen sürgünlerin köklendirilmesi ½ MS besin ortamına 1 µM NAA ilave edilerek elde edilmiştir.

5.3. Mikroçoğaltımı Gerçekleştirilen Sürgünlerin Köklendirilmesi

A0, A1, A2, A3 besin ortamlarında sürgün çoğaltımı yapılan bitkilerin 0.3 mg/L IBA içeren ½ MS besin ortamında köklendirme çalışması yapılmıştır. 10.günün sonunda tüm besiyer ortamlarında rejenerasyonu tamamlanmış bitkilerde % 100 köklenme gerçekleşmiştir. Çıkan sonuçlara göre en fazla kök oluşumu 4,7 oranı ile A0 besin ortamında gelişen sürgünlerde oluşmuştur. En uzun kök oluşumu ise 8 cm oranı ile A2 besin ortamında gelişen sürgünlerde elde edilmiştir. Gerszberg ve ark. (2016) yaptığı çalışmada Polonya domates çeşitlerinde (Luban, Malinowy Warszawski ve Rumba Ozarowska) rejenerasyonu yapılmış olan sürgünlerin köklendirilmesi için ½ MS, 0.1 mg/L IAA içeren besin ortamında köklendirildiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada Chandra ve ark. (2013) *Solanum lycopersicum*'de *in vitro* mikroçoğaltılan bitkiciklerin köklendirmesinin 0.5 mg/L IBA içeren besin ortamında gerçekleştirilmiştir. Jawad (2016) sarı domateste yaptığı mikroçoğaltım çalışmasında elde edilen sürgünler 0.5 mg/L IBA + 0.5 mg/L IAA desteklenmiş MS ortamında % 100 köklendirilmiştir.

5.4. *In Vivo*'da Tohumların Çimlendirilmesi

Ekimi yapılan 210 tohumun 4 adet tohum çimlenmemiştir. Tohumların çimlenme oranı % 98 olmuştur (Çizelge 4.5). Tohumlar 3. günde çimlenmiştir ve 7. günde gerçek yapraklarını çıkarmıştır (Şekil 4.8). Bitkilerin 7. günde ortalama boyu 6 cm olmuştur.

Demirkaya (2012) yaptığı çalışmada 3 farklı domates çeşidinde deniz yosunu ekstratı uygulayarak çimlenme yüzdelerini belirlemişler ve Rio Grande % 95, H-2274 % 90, SCI-2121 çeşidinde ise % 68 çıkmıştır. Kontrol gruplarında ise sırasıyla, % 82, % 76.6 ve % 46 olarak sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmada kullandığımız çeşidin çimlenme yüzdesi oldukça iyi olduğu görülmektedir olmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8).

5.5. *İn Vitro*'da Gelişen Fidelerin Ölçümleri

İn vitro'da gelişen fidelerin kalite kriterlerinden; sürgün uzunlukları (cm), gövde çapları (mm), kök uzunlukları (cm), SÇKM (brix) yaş ve kuru ağırlıklarına (g) bakılmıştır.

Besi ortamı içeriğine göre sürgün boy ölçüm sonuçları çizelge 4.2 ve şekil 4.2' ve şekil 4.3'de verilmiştir. Çıkan sonuçlara göre en uzun sürgün boyu 13,2 cm ortalaması ile A0 besin ortamında oluşmuştur. En kısa sürgün boyu ise 3,680 cm ile A3 besin ortamında oluşmuştur. Hormonsuz olarak geliştirilen domates fidelerinin hormondan etkilenmediği için sürgün boyunun daha yüksek olduğu yapılan çalışmada görülmüştür.

Gövde çapı en yüksek olan fide 1,880 mm ile A0 besin ortamında, en düşük gövde çapı ise, 1,4 mm ile A1 besin ortamından elde edilmiştir.

İn vitro koşullardan elde edilen fidelerin gövde, yaprak ve kök suda çözünür kuru madde (SÇKM) ölçüm verilerine göre, gövde SÇKM oranı en yüksek A2 besin ortamında 5 brix, en düşük A3 besin ortamında 3,4 brix olarak elde edilmiştir. Yaprak SÇKM oranı en yüksek A2 besin ortamında 2,5 brix, en düşük A3 besin ortamında 0,66 brix olarak elde edilmiştir. Kök SÇKM oranı en yüksek A1 ve A2 besin ortamlarında 2,23 brix, en düşük A0 besin ortamında 1,16 brix olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Fide gövde yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla en yüksek 2.500 g - 0.044 g ile A0 besin ortamında bulunmuştur. Çıkan sonuçlara göre fide kök yaş ağırlığı en yüksek 0.916 g ile A0 besin ortamında, kuru ağırlığı en yüksek 0.160 g ile A0 besin ortamında elde edilmiştir (çizelge 4.3).

Yapılan bir çalışmada İşlek ve ark. (2010) *in vitro* koşullarda biber tohumlarının bazı BBD'nin çimlenme üzerinde ki etkisini incelemiştir. Yaptığımız çalışmaya benzer olarak ise besin ortamında kullandıkları 1 mg/L BAP+ 0.1 mg/L NAA içeriğinin bitkinin yaş kuru madde miktarında düşük seviyelerde kalmasına sebep olduğu görülmüştür. Ayrıca MS 1 (kontrol) ortamında ki yaş kuru madde miktarında ki artışta çalışmamıza benzer niteliktedir.

5.6. *İn Vitro* Bitkiciklerinin Aklimatizasyonu (Alıştırma)

İn vitro koşullarda mikroçoğaltımı yapılan ve köklendirilen bitkiciklerden 210 adet *in vivo* sera koşullarına aklimatizasyonu (alıştırması) yapılmıştır. Dikimi yapılan fidelerin 20. gününde sayımı yapılan bitkilerden 5 adet fidenin kuruduğu (alıştırma başarı oranının % 97.7 oranında olduğu) gözlemlenmiştir. Köse (2015) Garnem ve GF-677 anaçlarında yaptığı mikroçoğaltım çalışmasının ardından köklendirilen bitkilerin dış koşullara alıştırılması için steril edilmiş topraklı kavanozların içine besin ortamı ile birlikte aktarılmıştır. 2-3 ay boyunca steril topraklı kavanozlarda bitkilerin gelişmesi sağlandıktan sonra 8x8 cm torf bulunan

saksılara alınarak bitkilerin dış koşullara alıştırılmasının sağlandığı belirtilmektedir. Türköz ve ark. (2014) Tarhun bitkisinde yaptığı çalışma sonunda dış koşullara alıştırma aşamasında nem ve iklimlendirme koşullarının optimize edilmesinin önemli olduğunu ve havadaki nemin yeterli olmaması halinde bitkilerin yaşama şansının olmadığını belirtmiştir.

5.7. *İn Vitro*'da Yetişen Fidelerin ve Tohumdan Yetiştirilen Fidelerin Ölçümleri

İn vitro'da yetişen fidelerin ve tohumdan yetiştirilen fidelerde SÇKM (brix), yaş ve kuru ağırlıkları (g), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (cm) kriterlerinin 10. ve 20. gün ölçümleri yapılmıştır.

10. gün yaprak SÇKM ölçümü en yüksek 1,500 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 0,560 brix ile A3 besin ortamında ki fidelerden elde edilirken 20.günde ise en yüksek 0,600 brix ile A3 besin ortamında, en düşük 0,433 brix ile A0 ve A2 besin ortamlarında ki fidelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Gövde SÇKM ölçümü aklimatizasyonun 10. gününde en yüksek 5,133 brix ile A0 besin ortamında, en düşük 4,033 brix ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.günde ki gövde SÇKM ise en yüksek 5,100 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 4,100 brix ile A3 besin ortamında ki yetişen fidelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Kök SÇKM ölçümü aklimatizasyonun 10. gününde en yüksek 4,300 brix ile A0 besin ortamında, en düşük 3,333 brix ile A2 besin ortamında ki yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.gün kök SÇKM ölçümlerinde ise en yüksek 4,533 brix ile A2 besin ortamında, en düşük 4,033 brix ile A3 besin ortamındaki yetişen fidelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çavuşoğlu (2012)'nin yaptığı çalışmaya göre tür ana etkisine göre SÇKM miktarı sırasıyla brokolide (% 3,27), domateste (% 2,26), karpuzda (% 1,22), biberde (% 1,19) brix değerleri bulunmuştur.

Gövde yaş ağırlığı 10.gün en yüksek olan fide 1,570 g ile A2 besin ortamında, en düşük gövde yaş ağırlığı ise 0,650 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.gün en yüksek olan fide 4,630 g ile A0 besin ortamında, en düşük ise 1,330 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı 10. gün en yüksek fide 0,093 g ile A2 besin ortamında, en düşük gövde kuru ağırlığının ise 0,013 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür. 20. gün en yüksek fide 0,463 g ile A0 besin ortamında, en düşük gövde kuru ağırlığının ise 0,105 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür (Çizelge 4.5).

Kök yaş ağırlığı 10.gün en yüksek olan fide 0,316 g ile A2 besin ortamında, en düşük kök yaş ağırlığı ise 0,170 g ile A1 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir. 20.günde

kök yaş ağırlığı en yüksek olan fide 0,656 g ile A0 besin ortamında, en düşük 0,320 g ile A3 besin ortamında elde edilmiştir. 10. günde en yüksek kök kuru ağırlığına sahip fide 0,044 g ile A1 besin ortamında, en düşük 0,014 g ile A0 besin ortamında yetişen fidelerde görülmüştür. 20. gün en yüksek kök kuru ağırlığı 0,170 g ile tohumdan yetişen fidelerde, en düşük ağırlık ise 0,017 g ile A3 besin ortamında yetişen fidelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi aklimatizasyonun 10. gününde fide gövde çapı en yüksek 2,326 mm ile A0 besin ortamında yetişen bitkilerden, en düşük gövde çapı 1,550 mm ile A1 besin ortamından yetişen bitkilerden elde edilmiştir. 20. gününde en yüksek gövde çapı 2,766 mm, en düşük gövde çapı 2,073 mm ile A3 besin ortamından elde edilmiştir (Şekil 4.11).

Aklimatizasyonun 10. gününde gövde uzunluğu en yüksek 15,833 cm A0 besin ortamında, en düşük 11,333 cm A3 olarak bulunmuştur. 20. gününde ise en yüksek A0 besin ortamında 20,833 cm, en düşük 16,333 cm A3 besin ortamında elde edilmiştir.

In vitro koşullarda yetiştirilen fidelerin Aklimatizasyonda ki ve tohumdan yetiştirilen fidelerin 10. ve 20. gün kök uzunluk ölçümleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Buna göre en uzun kök 10. günde A0 besin ortamında 8,900 cm bulunmuştur. 20. günde ise tohumdan yetiştirilen fidelerin köklerinde 10,833 cm olarak görülmüştür. Bunun sebebinin ise *in vitro* koşullarında yetiştirilen fidelerinin aklimatizasyona aktarımı esnasında köklerin besin ortamından ayrılırken fiziksel olarak zarar görmesi etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmaya benzer olarak, Maltaş ve ark. (2017) farklı firmalardan alınan farklı hibrit domates çeşitleri tohumlarından çimlendirilerek elde edilen fideler arasındaki farklar incelenmiş ve fide boyunu etkileyen bir kriter olan boğum arası mesafede 2.08-3.06 cm, gövde boyunda 8.90-10.28 cm, gövde kalınlığında 2.83-3.01 mm, bitki yaş ağırlığında 2.40- 2.78 g, bitki kuru ağırlığında 0.21-0.22 g aralıklarında olduğu bildirilmiştir.

5.8. Ekonomik Analizler

Doku kültürü 1 milyon üretim kapasiteli tesisin arazi hariç laboratuvar ve sera maliyeti 940.400 TL (Çizelge 4.11 ve 4.12) olarak hesaplanırken konvansiyonel fide üretimi için tesis kurulum maliyeti 690.000 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16). Bu veriler doğrultusunda doku kültürü laboratuvar temel malzeme ihtiyaçlarının fazlalığı ve malzemelerin çoğunlukla ithal olmasından kaynaklı kurulum maliyeti konvansiyonel fide kurulum maliyetine göre yüksek çıkmıştır. Yapılan bir çalışmada üretim alanı ve kapasitesi belli olmamakla beraber Onay ve ark. (2012) doku kültürü laboratuvarı ve sera yatırım maliyetlerini incelenmiş ve 1.150.000 USD olduğu tespit edildiği belirtilmiştir.

Doku kültüründe mikroçoğaltım yoluyla üretilen fidelerin bitki başı maliyeti 1.367 TL olarak hesaplanırken konvansiyonel fide bitki başı maliyeti 1.741 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.15 ve 4.18). Burada doku kültürü üretim maliyetleri içerisinde en yüksek gideri % 24 ile idari personel maaş gideri, % 22.4 laboratuvar işçi maaş gideri, % 21.8 ile sera işçi maliyeti oluşturmaktadır. Toplamda ise % 68.2 ile tüm personel maaş giderleri oluşturmaktadır (Şekil 4.16). Konvansiyonel fide üretiminde ise toplam maliyetin % 7'si idari personel % 8'i sera işçi personel maaş gideri oluşturmaktadır. Konvansiyonel fide üretiminde ise en yüksek maliyeti % 76'lık oran ile tohum maliyet girdisi oluşturmaktadır (Şekil 4.17). Sonuç olarak, doku kültüründe ki bitki başı maliyetinin daha düşük çıkmasının temel nedeni tohum maliyet girdisinin önemsenecek kadar az olmasıdır.



6. ÖNERİLER

Türkiye ve Dünya’da domates en fazla tüketimi yapılan sebzeler arasında yer almaktadır. Hızla artan nüfusla birlikte tüketim ihtiyaçlarının artmasının üretimin miktarlarının artırılmasını gerektirmektedir. Domates fide yetiştiricileri olarak üretimi artırarak tüketim miktarlarını kesintisiz karşılayabilecek hastaliksız, hızlı ve klonal bir üretim şekli olan doku kültüründe mikroçoğaltım tekniğinin kullanılabileceği görülmektedir. Domates fidesi üretiminde *in vitro* mikroçoğaltımı ve ekonomik analizi yapılan bu araştırmada, *in vitro* mikroçoğaltımı ile domates fidesi üretimi, konvensiyonel fide yetiştiriciliğine alternatif olabileceği (maliyet, virüslerden ari ve hastaliksız) belirlenmiştir. Ayrıca domates bitkisinde mikroçoğaltım çalışmalarının yapılmasının ileride olabilecek kuraklık, doğal afet vs. gibi olumsuzluklarda tohum gen kaynaklarının kaybolmaması için hızlı ve klonal bir şekilde üretiminin yapılmasının gen kaynaklarının korunması için başarılı bir yöntemdir. Ayrıca domateste üstün özelliğe sahip ırkların mikroçoğaltım ile eldesi daha kolay hale gelebilmektedir. Tohum üretiminde dış ülkelere bağlı olmaktan korunarak ülkemizde oluşacak döviz kayıplarının da önlenebileceği ön görülmektedir.

Domateste yapılacak mikroçoğaltım çalışmalarında sürgün boyu gelişimi için besi ortamı kavanozlarının daha yüksek boyutta seçilmesi, sürgün boyunu geliştirici etkiye sahip olabileceği ön görülmektedir. Ayrıca domateste yapılacak olan çalışmalarda iklimlendirme odası sıcaklık değerleri ve farklı ışık kaynağı araştırmalarının yapılması bitki gelişimi ve bitki gelişim sürelerini doğrudan etkileyeceği için araştırmaların bu konularda devam edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yapılan ekonomik analizler doğrultusunda doku kültürü ve konvensiyonel fide üretim maliyetleri 1 milyon kapasiteli tesislere göre planlanmış ancak idari personel ve diğer personellerin bitki başına olan maliyetleri yüksek çıkmıştır. Bu personellerin 5 milyon kapasiteye kadar kurulan tesisleri idaresini sağlayabileceği belirlenmiştir. Bundan dolayı bitki maliyetini düşürülmesi için minimum 5 milyon kapasiteli üretim tesislerinin kurulması ön görülmektedir. Ayrıca bu tesislerin kurulumunda ılıman coğrafi bölgeler tercih edilirse maliyetlerin (enerji, müşteri potansiyeli) düşeceği ön görülmektedir.

Doku kültüründe üretimi kısıtlayan faktörler arasında kültürler arasında çıkan vitrifikasyon ve kontaminasyonlarla karşılaşılabilir. Bunların minimum düzeyde olduğu bir üretim gerçekleştirmek için teknik bilgi açıdan donanımlı bir ekibin bulunması ve iyi bir üretim planlaması yapılması gerekmektedir.

Doku kültürünün uygulanmasında yetişmiş personel sayısını artırmak adına alanında eğitim veren üniversiteler ve araştırma kuruluşları ile özel firmalar arasında işbirliklerinin yapılması gereklidir.

Bu tez çalışması sonucu doğrultusunda doku kültürü yöntemiyle mikro çoğaltılan hibrit çeşitlerin alt kültürler arasında genetik ve morfolojik olarak bir açılım söz konusu olup olmadığına dair literatür çalışması bulunamadığından dolayı bu kapsamda çalışmaların yapılması gerekmekte olduğu ön görülmektedir.



7. KAYNAKLAR

- Ahmad N, Anis M (2005). *In Vitro* Mass Propagation of *Cucumis sativus* L. from Nodal Segments. Turk J. Bot., 29(3): 237-240.
- Ainsley PJ, Hammerschlag FA, Bertozzi T, Collins GG, Sedgley M (2001). Regeneration of Almond from Immature Seed Cotyledons. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 67(3): 221-226.
- Akbaş F, Işıkalın Ç, Başaran D, Namlı S (2012). Kivi (*Actinidia deliciosa*)'nin *In Vitro* Ortamda Çimlendirilmesi. Journal of Life Sciences, 1(2): 137-147.
- Al-Kaaby HKZ (2016). *In Vitro* Regeneration of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Role of Metatoplin, Benzyladenine and Casein hydrolysate. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 6(5): 7-12.
- Al Remi F, Arvas YE, Durmuş M, Kaya Y (2018). Domates Bitkisi ve *In Vitro* Mikroçoğaltımı. Journal of Engineer Technology and Applied Science, 3(1): 57-73.
- Anonim (2017a). <http://www.milliyet.com.tr/ekonomi/antalyada-uretilen-domatesler-isim-ve-sekilleriyle-ilgi-cekiyor-2419202> Erişim Tarihi: 05.03.18
- Anonim (2017). <http://www.altinfide.com.tr/index.php?page=3&id=47> Erişim Tarihi: 23.09.19
- Anonim (2019). <https://www.nkfu.com/bitkilerin-yapisal-ozellikleri-nelerdir/> Erişim Tarihi: 03.05.19
- Arıcı ŞE (2008). Bazı Sert Çekirdekli Meyve Anaçlarının Doku Kültürü ile Çoğaltılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 19-23.
- Babaoğlu M, Gürel E, Özcan S (2002). Bitki Biyoteknolojisi-I, Doku Kültürü ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi. 2, 374s. Konya.
- Benmahioul B, Dorion N, Kaid-Harche M, Daguin F (2012). Micropropagation and *Ex Vitro* Rooting of Pistachio (*Pistacia vera* L.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 108(2): 353-358.
- Canlı FA, Kazaz S (2009). Biotechnology of Roses. Progress and Future Prospects Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, A(1): 167-183.
- Chandra I, Singh P, Bhattacharya A, Javed S, Singhamahapatra A (2013). *In vitro* Callus Induction, Regeneration and Micropropagation of *Solanum lycopersicum*. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 2(12): 192-197.
- Çağlar G, Aras V, Bayram A (2004). Kurutmalık Kırmızı Biberlerde Androgenesis Yoluyla *In Vitro* Haploid Embriyo Uyarımı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 87-94.
- Çavuşoğlu MC (2012). Farklı Dozda Tuz İçeren Sulama Sularının Bazı Sebze Fidelerinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Dalar A (2008). Biber (*Capsicum annum* L.) Bitkisi Çeşitlerinin Farklı Doku Kültürü Yöntemleri ile Mikro üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van.
- Damiano C, Catenaro E, Giovanazzi J, Frattarelli A, Caboni E (2004). Micropropagation of Hazelnut (*Corylus avellana* L.). In VI International Congress on Hazelnut, 686: 221-226.
- Demiral A, Ülger S (2008). Gisela 5 Kiraz Anacının Doku Kültürü ile Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 117-121.
- Demirel F, Seniz V (1997). A Research on The Utilization Possibilities of Embryo Culture in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Acta Hort. (ISHS), 447: 238-273.
- Demirkaya M (2012). Deniz Yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Domates Tohumlarının Canlılığı ve Gücü Üzerine Etkileri, Alatarım Dergisi, 11(1): 13-18.

- Demirsoy M, Balkaya A, Uzun S (2016). Farklı Işık Kaynağı ve Renk Uygulamalarının Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Fidelerinin Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri. Selçuk Tar. Bil. Der., 3(2): 238-247.
- Dong P, Lichai Y, Qingming W, Ruisheng G (2007). Factors Affecting Rooting of *In Vitro* Shoots of Walnut Cultivars, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 82 (2): 223-226.
- Düzyaman E, Duman İ (2003). Dried Tomato as A New Potential in Export and Domestic Market Diversification in Turkey. Proceedings of The Eighth International ISHS Symposium on The Processing Tomato. Acta Horticulture, 613: 433-436.
- Fidancı A (2005). Şebın ve K2 Ceviz Çeşitlerinin *In Vitro*'da Hızlı Çoğaltılma Tekniklerinin Belirlenmesi, Bahçe Ceviz, 34 (1): 239 – 245.
- Fu Y, Gu F, Wu W (2003). Sterilization of *Carya illinoensis* Explants in Tissue Culture. Journal of Anhui Agricultural University, 31(2): 169-172.
- Gerszberg A, Hnatuszko-Konko K, Kowalezyk T, Kononowicz A (2015). Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in The Service of Biotechnology. Plant Cell Tissue Organ Culture, 120:881–902.
- Gubis J, Lajchova Z, Farago J, Jurekova Z (2004). Effect of Growth Regulators on Shoot Induction and Plant Regeneration in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Biologia, 59(3): 405-408.
- İşlek C, Koç E, Üstün AS (2010). Biber (*Capsicum annuum* L.) Tohumlarında Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin *In Vitro* Çimlenme Üzerine Etkisi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2): 42-49.
- Jawad ZA (2016). *Lycopersicon esculentum* mill. (sarı domates) Bitkisinin Doku kültüründe mikroçoğaltım. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı. Van.
- Keskin G (2010). Türkiye’de Domates Salça Sanayi ve İç Piyasada Fiyat Değişimleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3): 215-222.
- Köse S (2015). Garnem ve Gf-677 Anaçlarının *In Vitro* Çoğaltımı ve Rejenerasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Liza LN, Nasar ANM, Zinnah KMA, Chowdhury A, Ashrafuzzaman M (2013). *In Vitro* Growth Media Effect for Regeneration of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) and Evaluation of The Salt Tolerance Activity of Callus. Journal of Agriculture and Sustainability, 3(2): 132-143.
- Maltaş AŞ, Hız A, Kaplan M (2017). Fide Kalitesi Üzerine Firma ve Çeşit Etkisi. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2(3): 48-54.
- Nasab M, Motalebi-Azar A, Moktarzadeh S (2017). The Effect of Naphthaleneacetic Acid and Two Cytokinins on Callus and Shoot Induction from Hypocotyls Thin Cell Layer Explants in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), Iran Journal of Agriculture & Forestry, 63(1):187-196.
- Murashige G, Skoog F (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays With Tobacco Tissue Culture. Physiol. Plant, 15:473-497.
- Nas M, (2004). Inclusion of Polyamines in The Medium Improves Shoot Elongation in Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Micropropagation. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 28(3): 189-194.
- Onay A, Yıldırım H, Pirinç V, Tilkat E, Çiftçi YÖ, Akdemir H, Süzerer V, Çalar N, Binici M, Akdemir ÖF, Kılınç FM (2012). Bitkilerin Biyoteknolojik Yöntemlerle Ticari Çoğaltımı; Mevcut ve Gelecekteki Durum. Journal of Life Sciences, 1(2): 11-28.
- Özdemir A, Özer H (2015). Organik Olarak Yetiştirilen Salkım Domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Yaprak Budamasının Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30(1): 1-6.

- Raiola A, (2014). Enhancing The Health-Promoting Effects of Tomato Fruit for Biofortified Food. Mediators of Inflammation, 2014: 1-16.
- Rashid R, BAL SS (2010). Effect of Hormones on Direct Shoot Regeneration in Hypocotyl Explants of Tomato. Punjab Agricultural University, India. Sci. Biol., 2(1): 70-73.
- Saadat YA, Hennerty MJ (2002). Factors Affecting The Shoot Multiplication of Persian Walnut (*Juglans regia* L.). Scientia Horticulturae, 95(3): 251-260.
- Samarina LS, Kolomiets TM, Baronava EN, Arutyunova ES (2010). Regeneration and Micropropagation of Lemon Cultivars *In Vitro* from Nodal Explants Russian Agricultural Sciences, 36(6): 417-420.
- Shah SH, Shaukat A, Sohail AJ, Ghulam MA (2014). Assessment of Carbon Sources on *In Vitro* Shoot Regeneration in Tomato. Pak. J. Agri. Sci., 51(1): 197-207.
- Shah SH, Ali S, Jan SA, Din J, Ali GM (2015). Callus Induction, *In Vitro* Shoot Regeneration and Hairy Root Formation by The Assessment of Various Plant Growth Regulators in Tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.) The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(2): 528-538.
- Shirly RA, Sadhana PH (2002). *In Vitro* Propagation of Cashew From Young Trees. *In vitro* Cellular & Developmental Biology-Plant, 38(2): 152-156.
- Sivritepe N, Tuğ Y (2011). Hayward ve Matua Kivi Çeşitlerinde Mikroçoğaltım. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1): 97-108.
- Soysal İ, Gürcan EK (2012). Minitab ve SPSS Yazılımı ile İstatistiksel Analizler Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Tekirdağ.
- Şalk A, Arın L, Deveci M, Polat S (2008). Özel Sebzeçilik. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 1, 488s Tekirdağ.
- Şen O, (2015). Aşılı ve Aşısız Domates Çeşitlerinin Bitki Gelişimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Deniz Yosunu Gübresi Uygulamalarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Temiz MG (2009). Nar (*Punica granatum*)’da Farklı Büyüme Düzenleyicilerini ve Farklı Eksplant Kaynaklarının Somatik Embriyogenesis Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Tilkat E, Onay A, Yıldırım H, Ayaz E (2009). Direct Plant Regeneration from Mature Leaf Explants of Pistachio, (*Pistacia vera* L). Science Horticulture, 121(3): 361-365.
- TÜİK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu 2017 verileri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 23.03.17
- TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. Erişim Tarihi: 22.04.19
- Türközü D, Yaşar F, Ellialtıoğlu Ş, Yıldırım B, (2014). Tarhun (*Artemisia dracuncululus* L.) Bitkisinin Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltılması Üzerinde Çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3): 300-308.
- Uzuntaş F (2007). Muz (*Musa* Spp.) Klonlarının Doku Kültüründe Farklı Maddeler Kullanılarak Üretilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Ürkmez B (1995). Sera Domateslerinde Görülen Önemli Fizyolojik Bozukluklar ve Çözüm Yolları. T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Semineri.
- Varol İ (2007). Bazı Turunçgil Türlerinde Embriyogenik Kallusların *In Vitro* Muhafazası ve Genetik Kararlıklarının Rapd Markırları ile Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 975(2): 261 – 292.

- Yılmaz E, Bürün B (2014). *In Vitro* Koşullarda Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisinde Hipokotil ve Kotiledon Eksplantlarından Kallus ve Sürgün Oluşumu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18(3): 105-113.
- Yılmaz E (2005). Yazlık kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Ovaryum Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Elde Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.



ÖZGEÇMİŞ

Erdem DOĞRU 1983 yılında Almanya’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Edirne’nin Uzunköprü ilçesinde tamamladı. Lisans eğitimini Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi Programı Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünde 2008 yılında tamamladı. Yüksek Lisans Eğitimini Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında eğitimini sürdürmektedir. İş hayatına sırasıyla, Antalya’da Çağlar Plastik’de Gece Müdürü, İstanbul’da Algen Tarım’da Üretim Müdür Yardımcısı olarak sürdürmüştür ve halen Biotek Biyoteknoloji Tarım Şirketine Fabrika Müdürü olarak görevini yürütmektedir.

