

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI PATATES ÇEŞİTLERİNİN NOD KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASINDA
GİBERELLİK ASİT (GA_3), SÜKROZ VE AGARIN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Zekiye ERDOĞAN

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN 2018
ANTALYA**

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI PATATES ÇEŞİTLERİNİN NOD KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASINDA
GİBERELLİK ASİT (GA_3), SÜKROZ VE AGARIN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Zekiye ERDOĞAN

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN 2018
ANTALYA**

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI PATATES ÇEŞİTLERİNİN NOD KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASINDA
GİBERELLİK ASİT (GA₃), SÜKROZ VE AGARIN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Zekiye ERDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI PATATES ÇEŞİTLERİNİN NOD KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASINDA
GİBERELLİK ASİT(GA3), SÜKROZ VE AGARIN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Zekiye ERDOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 01/06 2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Tolga YILDIRIM (Danışman)

Doç.Dr. Ufuk Çelikkol AKÇAY

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül NASIRCILAR



ÖZET

BAZI PATATES ÇEŞİTLERİNİN NOD KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASINDA GİBERELLİK ASİT(GA₃), SUKROZ VE AGARIN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Zekiye ERDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Tolga YILDIRIM
Haziran 2018, 60 sayfa

Patates (*Solanum tuberosum*), Solanaceae ailesi, Solanales takımından tohumlu bitkilerin kapalı tohumlu olan çift çenekli bir türdür. Temel bitkisel gıda kaynağı olan buğday, pirinç ve mısırdan sonra en fazla üretimi olan patates, besin değerinin yüksek olmasından dolayı dünya nüfusunun beslenmesi açısından oldukça değerlidir (Vanaei H., 2008). Patates (*Solanum tuberosum*) dünyada tarımı/üretimi yapılmakta olan bitki türleri arasında beşinci sırada yer alan bir gıda bitkisidir. FAO'ya göre (2014) dünya patates üretimi yaklaşık olarak 385 milyon tondur. Türkiye patates üretimi bakımından 4,16 milyon ton ile yirminci sırada yer almaktadır (TUİK, 2014). Patateste ürün kaybına yol açan birçok hastalık bulunmaktadır. Özellikle virüs hastalıkları başı çekmekte ve belirli bir alanda ürünün %50'inden fazlasının kaybına sebep olabilmektedir. Önlem alınmaması durumunda yumru ile çoğaltıldığı için bu hastalıklar kolaylıkla diğer ekim alanlarına da kolaylıkla yayılabilmektedir. Patates çeşitleri yumrular aracılığı ile çoğaltıldığı için hastaliksız tohumluk yumru üretimi günümüzde önemli bir sektör haline gelmiştir. Bu yumruların üretiminde bitki doku kültürü teknikleri özellikle meristem ve nod kültürü kombine olarak birlikte kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı nod kültürü ile ticari olarak çoğaltılan bazı patates çeşitleri üzerinde GA₃, farklı sukroz ve agarların etkisinin araştırılmasıdır. MS besin ortamında GA₃ için 0.0, 0.1, 0.25, 0.50 ve 1.0 mg/L, sukroz için masa, saf, esmer ve maltoz şekeri (30 g/L) ve agar için de 7.0g/L agar, 2.5 ve 3.5 g/L Gelrite agarı test edilmiş ve bitki boyu, nod sayısı, ortalama nod uzunluğu, kuru ve yaş ağırlık ölçümleri alınarak istatistiksel analizleri yapılmıştır. GA₃ deneyinde sonuçlar 0.1-0.5 mg/L aralığında çeşide bağlı olarak GA₃'in bitki boyu ve nod sayılarında artış sağladığı belirlenmiştir. Şeker testinde besin ortamında masa ve saf şeker kullanımı en iyi sonuçları verirken maltozun bitki gelişimini negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Agar testinde ise sadece 3.5 g/L Gelrite kullanımının sadece Louisiana ve Surya çeşitlerinde agara göre nod sayısında sağladığı gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ticari ölçekte nod kültürü için kullanılan MS besin ortamında 0.1-0.5 mg/L aralığında GA₃, şeker kaynağı olarak masa şekerinin kullanılması ve agar olarak standart bitki agarının kullanılması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Agar, Esmer şeker, Gelrite, Gibereellik asit, Maltoz, Masa şekeri, Saf şeker

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Tolga YILDIRIM (Danışman)
Doç.Dr. Ufuk Çelikkol AKÇAY
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül NASIRCILAR

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF GIBBERELIC ACID (GA₃), SUCROSE, AND AGAR TYPE ON THE MICROPROPAGATION OF SOME POTATO VARIETIES BY NODE CULTURE

Zekiye ERDOĞAN

MSc Thesis in Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Tolga YILDIRIM

June 2018, 60 pages

Potato (*Solanum tuberosum*) is a dicotyledenous species, which belongs to Solanaceae family. Due to its high nutritional value it is one of the main food sources after wheat, rice, and maize (Vanaei H., 2008). World potato production is about 385 million tons (FAO, 2014). The potato production in Turkey 4.16 million tons ranking twentieth place worldwide (TÜİK, 2014). It has many diseases resulting in heavy yield loss. Specifically, viral diseases could lead to more than 50% reduction in harvest. Unless measures taken diseases could easily spread out other plantation areas. Production of disease-free tubers has become a primary concern of potato seed industry, which is solved by the combination of meristem and node culture commercially.

The purpose of this study was to investigate the effect of different GA₃ concentration (control, 0.1, 0.25, 0.50, and 1.00 mg/L), sugar (table sugar, analytical grade sucrose, brown sugar and maltose each 30 g/L), and agar type (7.0 g/L plant agar, 2.5 and 3.5 g/L Gelrite) on the propagation of potato through node culture. The data recorded from each plantlet were height, number of nodes, average node length, dry, and fresh weight. GA₃ test results showed that average plantlet height and number of nodes increased significantly depending on the variety tested. In sugar test while analytical grade sucrose and table sugar were better performers, maltose negatively affected the plantlet development. Only Gelrite agar at 3.5 g/L concentration increased the number of nodes in Louisiana and Surya varieties tested. The results of this study suggest the use of GA₃ between 0.1-0.5 mg/L with table sugar and standart agar on commercial scale.

KEYWORDS: Agar, Brown sugar, Gelrite, Gibberellic acid, Maltose, Node culture, Table sugar

COMMITTEE: Assist. Prof. Dr. Tolga YILDIRIM

Assoc. Prof. Dr. Ufuk Çelikkol AKÇAY

Assist. Prof. Dr. Ayşe Gül NASIRCIOĞLU

ÖNSÖZ

Ülkemiz çeşitli iklim koşullarına sahip olmasından dolayı farklı bitki türlerinin yetişmesine olanak sağlamaktadır. Bu bitkilerden biri olan patates (*Solanum tuberosum*) oldukça geniş alanda Türkiye’de yetiştirilmektedir. Fakat her bitkide karşılaşılan hastalık ve zararlılar patates yetiştiriciliği için de verim, maliyet, iş gücü, zaman kaybına ve tohumluk kalitesine olumsuz etkiler yapmaktadır. Patateste özellikle virüs hastalıkları yaklaşık %50 ürün kaybına sebep olmaktadır. Bu yüzden ekimi yapılan çeşitler için hastaliksız tohumluk yumruların temin edilmesi önem arz etmektedir. Üreticilerin ihtiyacı olan tohumluk yumruların büyük bir kısmı ithalat yolu ile temin edilmektedir. Son yıllarda hastaliksız tohumluk yumru elde etmek amacıyla ülkemizde de bitki doku kültürü ile üretim yapan tarım firmaları bulunmaktadır. Sağlıklı tohumluk yumru elde etmek için bu *in vitro* tekniklerin geliştirilmesi/iyileştirilmesi önem taşımaktadır.

Bu yüksek lisans çalışmasında tohumluk patates yumrusu üretiminde ihtiyaç duyulan hastaliksız bitkilerin elde edilmesi için kullanılan nod kültürü ile ticari olarak çoğaltımı yapılan bazı patates çeşitlerinde *in vitro* çoğaltım maliyetlerini azaltmak ve daha verimli hale getirmek amacı ile farklı deneyler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Bitki Biyoteknolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarım esnasında bilgisi, tecrübesi ve desteği ile yanımda olan danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Tolga YILDIRIM'a, verilerin toplanmasında yardım eden Akdeniz Üniversitesi Biyoloji Bölümü 4.sınıf öğrencisi Ceren METİN'e ve Akdeniz Üniversitesi Biyoloji Bölümü doktora öğrencisi olan eşim Gökhan ERDOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Bazı Patates Çeşitlerinin Nod Kültürü İle Çoğaltılmasında Giberellik Asit(Ga3), Sukroz ve Agarın Etkisinin Araştırılması**” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

Tarih...../...../.....

Zekiye ERDOĞAN

İmzası



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1 GİRİŞ	1
2 KAYNAK TARAMASI.....	5
2.1. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>) Sistematığı.....	5
2.2. Patatesin Bitkisel Özellikleri	5
2.2.1. Patatesin Topraküstü Organlar	5
2.2.2. Patatesin Toprakaltı Organları	9
2.3. Patates Yetiştiriciliği	11
2.3.1. Toprak Hazırlığı.....	11
2.3.2. Ekim Nöbeti	12
2.3.3. Dikim	12
2.3.4. Sulama.....	12
2.3.5. Gübreleme	13
2.3.6. Hasat.....	13
2.4. Patates Hastalık ve Zararlıları	15
2.5. Patatesin Çoğaltılması	16
2.5.1. Tohum ile çoğaltılma	17
2.5.2. Yumru ile çoğaltılma.....	18
2.6. Bitki Doku Kültürü	18
2.6.1. Meristem Kültürü	19
2.6.2. Nod Kültürü	20
3 MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. Bitki Materyali	21
3.2. Deneylerde Kullanılan Besin Ortamlarının Hazırlanması	23

3.3.Bitki Gelişimi İçin Yapılan Deneyler.....	25
3.3.2.Şeker miktarının bitki gelişimi üzerindeki etkisinin araştırılması....	29
3.3.3.Gelrite agarının bitki gelişimi üzerindeki etkisinin araştırılması	30
3.3.4.Verilerin değerlendirilmesi.....	30
4 BULGULAR	31
4.1. GA ₃ testinin sonuçları	31
4.1.1. Bitki boyu (BB), nod sayısı (NS) ve ortalama nod uzunluğu (ONU) ..	31
4.1.2. Yaş ağırlık (YA), kuru ağırlık (KA) ve KA/YA oranı yüzdesi (KA/YA%) ..	34
4.2. Şeker Testi Sonuçları	37
4.2.1. Bitki boyu, nod sayısı ve ortalama nod uzunluğu sonuçları.....	37
4.2.2. Bitki yaş ağırlığı (YA), kuru ağırlık (KA) ve kuru ağırlık/yaş ağırlık %(KA/YA%) sonuçları.....	39
4.3. Agar Testi Sonuçları.....	42
4.3.1. Bitki boyu (BB), nod sayısı (NS) ve ortalama nod uzunluğu (ONU) sonuçları	42
4.3.2. Agar testinde yaş ağırlığı (YA), kuru ağırlık (KA) ve kuru ağırlık/yaş ağırlık % (KA/YA%)sonuçları.....	45
5 TARTIŞMA.....	48
6 SONUÇLAR	51
7 KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

<	: Küçük
>	: Büyük
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
°	: Derece
±	: Artı/Eksi
W	: Watt
Ø	: Çap
µm	: Mikro metre

Kısaltmalar

T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
A7	: Agar 7
BBD	: Bitki büyüme düzenleyici
BAP	: Benzylaminopurine
B1	: B1 vitamini
B2	: B2 vitamini
B3	: B3 vitamini
B6	: B6 vitamini
BB	: Bitki boyu
C	: Karbon
Cl	: Klor
cm	: Santimetre
CaCl ₂	: Kalsiyum klorür

Ca(NO ₃) ₂	: Kalsiyum nitrat
CuSO ₄	: Bakır sülfat
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
FAO	: Food and Agriculture Organization
Fe	: Demir
FeSO ₄	: Demir sülfat
FeNaEDTA	: Ethylenediaminetetraacetic Acid, Ferric-Sodium Salt
g	: Gram
GA ₃	: Giberellik asit
G25	: Gelrite 25
G35	: Gelrite 35
H ₂ O	: Su
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
H ₂ PO ₄	: Fosforik asit
H ₃ BO ₃	: Borik asit
HCL	: Hidro klor
IBA	: İndol bütrik asit
K	: Potasyum
KA	: Kuru ağırlık
KNO ₃	: Potasyum nitrat
KH ₂ PO ₄	: Potasyum di hidrojen fosfat
K ₂ SO ₄	: Potasyum sülfat
KCl	: Potasyum klorür
KIN	: Kinetin
LSD	: Least Significant Differance
L	: Litre

Ltd	: Limited
m	: Metre
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
Mm	: Milimetre
MS	: Murashige & Skoog
MgSO ₄	: Magnezyum sülfat
MnSO ₄	: Mangan sülfat
Na	: Sodyum
NAA	: Naftalin asetik asit
NS	: Nod sayısı
NaOH	: Sodyum hidroksit
NH ₄	: Amonyum
NH ₄ NO ₃	: Amonyum nitrat
NaH ₂ PO ₄	: Mono sodyum fosfat
NaMoO ₄	: Sodyum molibdat
NiCl ₂	: Nikel klorür
ONU	: Ortalama nod uzunluğu
P	: Fosfor
pH	: Hidrojen potansiyeli
PVY	: Potato Y virüs
PVX	: Potato X virüs
PVA	: Potato A virüs
PLRV	: Potato leaf roll virüs
Paz	: Pazarlama
S	: Kükürt

SPSS	: Statistical package for social sciences
Sd	: Standard difference
sn	: Saniye
Şti	: Şirketi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UV	: Ultraviyole
YA	: Yaş ağırlık
ZnSO ₄	: Çinko sülfat



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>) sapı (Anonim 5)	6
Şekil 2.2. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>) yaprakları (Anonoim 6)	7
Şekil 2.3. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>) çiçeği (Anonim 7)	8
Şekil 2.4. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>) tohumu (Anonymous 6)	8
Şekil 2.5. Patates kökleri (Anonymous 7)	9
Şekil 2.6. Patates stolonu (Anonymous 8)	10
Şekil 2.7. Patates yumrusu (Anonymous 10)	10
Şekil 3.1. Besin ortamlarının tüplere dağıtılarak dondurulması	21
Şekil 3.2. Nod ve tepe sürgünü kesimi	22
Şekil 3.3. Kullanılan patates çeşitleri	22
Şekil 3.4. Besin ortamlarının pH'ının ayarlanması	24
Şekil 3.5. Otoklavda steril edilecek olan tüpler ve besin ortamları	25
Şekil 3.6. Ekimi yapılmış olan eksplantların iklim odasında gelişimi	26
Şekil 3.7. GA ₃ eklenecek olan besin ortamlarının hazırlanması	27
Şekil 3.8. Tüplerden çıkarılan bitkiciklerin besin ortamından arındırılması	27
Şekil 3.9. Etüve yerleştirilmek için hazırlanan bitkicikler	28
Şekil 3.10. Etüvden çıkmış bitkicikler	28
Şekil 3.11. Şeker deneyi besin ortamları	29
Şekil 3.12. Bitki boyunun ölçülmesi	29
Şekil 3.13. Kuru ağırlık ölçüm	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Patatesin (<i>Solanum tuberosum</i>)’un sistematigi.....	5
Çizelge 2.2. Patateste görülen hastalık ve zararlılar	15
Çizelge 3.1. MS besin ortamının içeriği	23
Çizelge 4.1. GA ₃ testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları	31
Çizelge 4.2. GA ₃ derişimlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları....	31
Çizelge 4.3. GA ₃ testinde çeşitlere göre BB,NS ve ONU ortalama ve standart hataları	32
Çizelge 4.4. BB için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları.....	32
Çizelge 4.5. NS için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları	33
Çizelge 4.6. ONU için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları	33
Çizelge 4.7. GA ₃ ’in YA, KA, KA/YA% için varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 4.8. GA ₃ derişimlerine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları	34
Çizelge 4.9. GA ₃ testinde çeşitlere göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları	35
Çizelge 4.10. GA ₃ testinde YA için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları	35
Çizelge 4.11. GA ₃ testinde KA için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları	36
Çizelge 4.12. GA ₃ testinde KA/YA% için GA ₃ -çeşit ortalama ve standart hataları	36
Çizelge 4.13. Şeker testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları	37
Çizelge 4.14. Şeker çeşitlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları	37
Çizelge 4.15. Şeker testinde çeşitlere göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları	38
Çizelge 4.16. Şeker testinde BB için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları.....	38
Çizelge 4.17. Şeker testinde NS için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları	39
Çizelge 4.18. Şeker testinde ONU için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları.....	39
Çizelge 4.19. Şeker testinde YA, KA, KA/YA% için varyans analizi sonuçları	40
Çizelge 4.20. Şeker çeşidine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları ...	40

Çizelge 4.21. Şeker testinde çeşitlere göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları	41
Çizelge 4.22. Şeker testinde YA için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları	41
Çizelge 4.23. Şeker testinde KA için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları	42
Çizelge 4.24. Şeker testinde KA/YA% için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları ..	42
Çizelge 4.25. Agar testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları	43
Çizelge 4.26. Agar çeşitlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları	43
Çizelge 4.27. Agar testinde çeşitlere göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları	44
Çizelge 4.28. Agar testinde BB için agar-çeşit ortalama ve standart hataları.....	44
Çizelge 4.29. Agar testinde NS için agar-çeşit ortalama ve standart hataları.....	44
Çizelge 4.30. Agar testinde ONU için agar-çeşit ortalama ve standart hataları	45
Çizelge 4.31. Agar testinde YA, KA ve KA/YA% için varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.32. Agar çeşidine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları	46
Çizelge 4.33. Agar testinde çeşitlere göre YA, KA ve KA/YA% ortalama ve standart hataları	46
Çizelge 4.34. Agar testinde YA için agar-çeşit ortalama ve standart hataları	47
Çizelge 4.35. Agar testinde KA için agar-çeşit ortalama ve standart hataları	47
Çizelge 4.36. Agar testinde KA/YA% için agar-çeşit ortalama ve standart hataları.....	47

1 GİRİŞ

Patates bitkisi, bitkiler aleminde yer alan tohumlu bir bitkidir. Çiçekli bitkiler şubesinde bulunur ve dikotiledonlu bitkiler sınıfında Solanales takımının Solanaceae ailesinde *Solanum* L. Cinsi olarak *Solanum tuberosum* L. türü şeklinde sistematikte yer alır (Anonymous 1).

Patates, tek yıllık bir kültür bitkisi olup, yumru veya tohum ile çoğalır. Sap kısmına bakıldığı zaman bir yumrudan genellikle 2-6 arasında sap meydana gelmektedir. Sap uzunluğu bitkinin bulunduğu çevre şartlarına ve uygulanan kültürel tekniklere göre 50-150 cm arasında değişmektedir. Sap genellikle yeşil renkte ve üzerinde tüyler bulunmaktadır.

Yaprak; patates yaprağı, bileşik yapraktır. Bir patates yaprağı 3-15 yaprakçıktan meydana gelen bileşik yapraktır ve bu yaprakçıklar yaprak sapı üzerinde karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Çiçek ve meyve kısmı ise beşli çiçek yapısına sahip olup meyvesi yeşil renkli, ceviz büyüklüğündedir. Patatesin beşli çiçek yapısı; en dışta beş adet çanak yaprak, orta kısımda beş adet taç yaprak, içte ise, beş adet erkek organ ile dişi organ (yumurtalık ve stigma) yer almaktadır. Patatesin çiçek rengi; beyaz, sarı ya da viole rengindedir. Patates kendine veya yabancı döllenme yapmaktadır. Tohumlu bitkilerde olduğu gibi patates bitkisinde de çiçek döllendikten sonra yumurtalık gelişerek meyveyi oluşturur. Patates saçak köklü bir bitkidir. Toprak ve yetiştirme şartlarına göre 1 m derinlere kadar inebilmektedir. Patatesin kök sistemi genellikle 30-40 cm toprak derinliğinde bulunmaktadır. Patates bitkisinin toprak içerisinde kalan kök sisteminin yer aldığı kısımlarda, kökler arasında beyaz uzantılar oluşmasına stolon adı verilir. Stolonların uç kısımlarının şişkinleşmesi ile yumrular meydana gelir. Patates yumruları; oval, yuvarlak, silindirik şekilli olabilmektedir. Yumruların şekli tamamen bir çeşit özelliğidir. Bir patates bitkisinde, 5-20 adet arasında yumru oluşabilmektedir. Yumru iriliği ise 5-500 gr arasında değişmektedir. Yumruların kabuk renkleri, sarı, kirli sarı, kahverengi ve kırmızı olabilmektedir. Yumrular ilk aşamalarında açık sarı veya açık pembe olmaktadır. Yumru olgunlaştıkça ve kabuk oluştuğunda renk koyulaşmaktadır. Patates yumrusu üzerinde yeralan ve yeni bitkilerin oluşmasını sağlayan, tomurcukları bulunduran çıkıntılara gözler denmektedir (Anonim 1).

Patates kullanım şekillerine ve yetiştirme sürelerine göre iki ana başlıkta sınıflandırılır (Bayraktar 1981). Kullanma şekillerine göre: yemeklik çeşitler, sanayide kullanılan çeşitler, hayvan yemi olarak kullanılan çeşitler. Yetiştirme sürelerine göre; erkenci çeşitler (65-80 gün), orta-erkenci çeşitler (90-120 gün) ve geççi çeşitler (120-150 gün) (Yavuz 2011). Patatesin insanlar tarafından önemli hale gelmesinin sebebi farklı amaçlarda kullanılabilmesi olmasıdır. Patates gıda (taze, işlenmiş ve kurutulmuş) ve gıda dışı (yapıştırıcı, etanol üretimi ve hayvan yemi) olmak üzere çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Yumru kısmında nişasta şeklinde karbonhidrat, protein, vitaminler ve Fe gibi önemli besin maddelerini bulunduran patates, insanlar tarafından direk olarak mutfaklarda tüketildiği gibi, işlenerek farklı şekillerde (cips, parmak patates vs.) kullanılmaktadır. Ayrıca, ekmek ununa belirli oranında (%2.5-3.0) patates unu karıştırıldığında, ekmeklerin tadını artırırken bayatlamayı geciktirmektedir. Yüksek oranda nişasta içeren çeşitler endüstride hammadde (un, nişasta, alkol, vs.) olarak ve bir kısmı da hayvan yemi (ıskartalar) olarak kullanılmaktadır. Patates nişastasız, salam ve sosis yapımında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Yetersiz ve dengesiz beslenen

geri kalmış ülkelerde patates, önemli bir besin kaynağı olarak yer almaktadır. Patates, geri kalmış ve yeteri kadar beslenemeyen ülkelerde, besin içeriğinin fazla olması ve geniş kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle artan açlık sorunlarına yanıt verebilecek oldukça önemli gıda ürünleri arasında başta yer almaktadır. (Anonim 2; Arıoğlu 2002; Arıoğlu 2006).

Dünyada en fazla üretilen ürünler arasında yer alan patates dünyada tarımı/üretimi yapılmakta olan bitki türleri arasında beşinci sırada yer alan bir gıda bitkisidir. FAO'ya göre (2014) dünya patates üretimi yaklaşık olarak 385 milyon tondur. Türkiye patates üretimi bakımından 4,16 milyon ton ile yirminci sırada yer almaktadır. Türkiye üretimi ise; 4.166.000 ton iken 129.703 ha alandan 32.1195 ton/ha ürün elde edilmiştir. Türkiye'de en fazla patates üreten illerin başında 618.853 tonluk üretimle Niğde gelmektedir. Niğde'yi takiben Konya 509.188 ton, İzmir 391.347 ton, Afyon 301.597, Kayseri 285.770, diğer bölgeler 2.059.245 ton üretim yaparken toplamda 4.166.000 tonluk üretim olmaktadır (TUIK, 2014).

Ülkemizde yetiştirilen farklı patates çeşitleri vardır. Türkiye'deki üretimi yapılan bu patates çeşitlerinden en çok üretilen çeşitler; Marfana, Resy, Ausania, Concorde, Russent, BurBank, Granda, Cosmos, Agria ve Fianna'dır (Anonim 3). Tescillenmiş olan yerli patates çeşitlerimiz ise Onaran 2015, Nam, Nahita, Ünlenen, Murat bey, Çağrı ve Levent bey'dir (Anonim 4)

Patateste ürün kaybına yol açan birçok hastalık bulunmaktadır. Özellikle virüs hastalıkları başı çekmekte ve belirli bir alanda ürünün %50'inden fazlasının kaybına sebep olabilmektedir. Önlem alınmaması durumunda yumru ile çoğaltıldığı için bu hastalıklar kolaylıkla diğer ekim alanlarına da yayılabilmektedir. Patates çeşitleri yumrular aracılığı ile çoğaltıldığı için hastaliksız tohumluk yumru üretimi günümüzde önemli bir sektör haline gelmiştir. Bu yumruların üretiminde bitki doku kültürü teknikleri özellikle meristem ve nod kültürü kombine olarak birlikte kullanılmaktadır. Doku kültürü tekniği patateste gen kaynaklarının korunması, hastalıkların elemine edilmesi, hızlı çoğaltım ve ıslah çalışmalarında geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Virüssüz bitki doku kültürü ile hızlı bir şekilde çoğaltılarak kısa zamanda üretim aşamasına gelebilmektedir. Meristem ana bitkinin bütün özelliklerini taşımasına rağmen, diğer kültürlerde mutasyonla değişim olabilir. Meristem kültürü ile çoğaltılan patatesler nod kültürü ile çoğaltılır. İn vitro ortamda mikro yumrular üretme ve tarlaya aktarma patatesin nod kültürü ile çoğaltılma işlemidir. Böylece nod kültürü ile tohumluk patates yumruları elde edilir.

- Patateste tohumluk üretimi sırasıyla aşağıda verilmiş olan aşamaları izlemektedir:
 - Meristem kültürü ile hastaliksız bitkiciklerin elde edilmesi
 - Hastaliksız bitkilerin çoğaltılması (nod kültürü)
 - Mikroçoğaltımı yapılmış bitkilerden mikro yumruların üretimi
 - Mikro yumrulardan mini yumru üretimi

- Mini yumrulardan tohumluk patates üretimi

Meristem kültürünün esası, meristemin birkaç yaprak taslağı ile izole edilerek uygun bir besin ortamına yerleştirilmesi ve tam bir bitki elde edilmesidir. Bu yöntem, özellikle hastalıklar ile bulaşık olan bitkilerden, sağlıklı bitkiler elde etmek amacı ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Meristem kültürü ile elde edilen bitkiler nod kısımlarından kesilerek özel besin ortamlarında yetiştirilir. Nod kültürü ile çoğaltılmış bitkilerden de mikro yumrular elde edilir. Mikro yumrulardan mini yumru eldesi ile mini yumrulardan tohumluk patates üretimi gerçekleşir.

Meristem kültürü yapıldıktan sonra elde edilen hastaliksız bitki/bitkiciklerin çoğaltılması nod kültürü ile yapılmaktadır. Bu çoğaltımda MS besin ortamı standart olarak kullanılmasına rağmen ticari kuruluş veya araştırmacıya göre besin ortamında farklı çeşit ve derişimlerde bitki büyüme düzenleyicileri (BBD), şeker kaynakları ve katılaştırıcılar (agar) kullanılabilmektedir.

Çalışmalarımız öncesi yapılan literatür taramasında BBD olarak giberellik asit (GA_3) farklı derişimlerde nod kültürü ortamında yaygın olarak ilave edilmektedir. Kullanılan GA_3 miktarı genel olarak 0.001 ile 1.00 mg aralığında değişmektedir. Demo vd. (2008) farklı şeker kaynaklarını test ettikleri tüm MS besin ortamlarının hepsinde 0.001 mg/L GA_3 kullanmışlardır. Merkezi Peru’da bulunan Uluslararası Patates Merkezi (CIP, Lima/Peru) başta olmak üzere birçok araştırmacı ise MS besin ortamında 0.1 mg/L GA_3 ‘i rutin olarak kullanmaktadırlar (Espinoza vd. 1992, 1998; Naik vd. 2007; Nhut vd. 2006). Diğer taraftan Ullah vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada “Desiree” çeşidinde GA_3 0.01-0.50 mg/L aralığında test edilmiş ve 0.25 mg/L GA_3 ’ün nod kültürü ile çoğaltımda en etkili derişim olduğu rapor edilmiştir. Sanavy ve Moeini (2003) yaptıkları çalışmada stok bitkilerinin çoğaltmak amacıyla besin ortamına 0.25 mg/L GA_3 eklemiştir.

Şeker kaynağı olarak MS besin ortamında genellikle analitik kalitede sukroz şekeri 25-30 g/L aralığında yaygın olarak kullanılmaktadır (Espinoza vd. 1992, 1998; Naik vd. 2007; Nhut vd. 2006; Ullah vd. 2012). Farklı tip ve kalitedeki şeker kaynaklarının nod kültürü üzerindeki etkisine bakıldığı bir çalışmada analitik kalitede sukroz, masa şekeri ve esmer şeker besin ortamında 30 g/L olarak üç farklı patates çeşidinde denemiştir. Bu çalışmanın sonuçları esmer şekerin “Asante” ve “Kenya Sifa” çeşitlerinde bitkicik başına elde edilen nod sayısını artırdığı gözlenmiş ve masa şekerinin kullanılmasının da analitik kalitedeki sukroza göre üretim maliyetlerinde %34-51 arasında azalma sağladığı belirlenmiştir (Demo vd. 2008).

Nod kültürü için kullanılan MS besin ortamında ağırlıklı olarak 8gr/L agar kullanılmaktadır (Espinoza vd. 1992; Nhut vd. 2006; Naik vd. 2007; Sarkar vd. 1997; Ullah vd. 2012). Agar dışında gellan agarı da (Gelrite) 2.5 gr/L ve 3.5 gr/L olarak farklı araştırmacılar tarafından nod kültürü ortamında kullanılmıştır (Demo vd. 2008; Espinoza vd. 1998).

Bu tezin amacı, patatesin nod kültürü ile *in vitro* olarak çoğaltılmasında farklı giberellik asit (GA_3) derişimlerinin, şeker ve agar çeşitlerinin etkilerinin araştırılmasıdır. Tez kapsamında; 6 farklı patates çeşidi kullanarak alt kültürler oluşturarak, giberellik asit, sukroz, agar maddelerine karşı nod sayısında, bitki boy uzunluğunda, bitki kuru ağırlığında ve bitki yaş ağırlığında olumlu artış gelişip gelişmediği araştırılacak, tespit edilirse seviyesi belirlenecektir.



2 KAYNAK TARAMASI

2.1. Patatesin (*Solanum tuberosum*) Sistematığı

Patates (*Solanum tuberosum* L.) türleri, Amerika kıtası ve dünyanın birçok ülkelerinde yabani olarak bulunmasına rağmen asıl orijini Güney Amerika'dır. Bu yumrulu bitkiyi 16. yüzyılda Kuzey ve Batı Avrupa'ya İngilizler getirmiştir (Anonymous 2). Patates, bitkiler aleminin tohumlu bitkiler (*Spermatophyta*) şubesinin, çift çenekli (*Dicotyledonae*) sınıfına bağlı olup *Solanales* takımı içerisindeki *Solanaceae* familyasında yer almaktadır (Çizelge 2.1) (Anonymous 3).

Çizelge 2.1. Patatesin (*Solanum tuberosum*)'un sistematığı

Alem	<i>Plantae</i>
Şube	<i>Spermatophyta</i>
Alt şube	<i>Angiospermae</i>
Sınıf	<i>Dicotyledonae</i>
Takım	<i>Solanales</i>
Familya	<i>Solanaceae</i>
Cins	<i>Solanum</i>
Tür	<i>Solanum tuberosum</i>

2.2. Patatesin Bitkisel Özellikleri

Patates, tek yıllık kültür bitkisi olup, yumru veya tohum ile çoğalmaktadır. Patates bitkisel gelişimini tamamladıktan sonra toprak altı (kök, stolon, yumru ve göz) ve toprak üstü (sap, yaprak, çiçek ve meyve) organlarını meydana getirmektedir (Arioğlu 1990).

2.2.1. Patatesin Topraküstü Organlar

2.2.1.1. Sap

Büyüklüğüne bağlı olmak üzere bir yumrudan genellikle 2-6 arasında sap oluşmaktadır. 28-32 mm büyüklüğündeki yumrulardan ortalama 2,5 adet, 35-45 mm yumrulardan ortalama 4 adet ve 45-55 mm büyüklüğünde yumrulardan ise ortalama 5 adet sap oluşmaktadır (Şekil 2.1). Sap uzunluğu çevre şartlarına ve uygulanan kültürel yöntemlere bağlı olarak 50-150cm arasında değişmektedir. Sap yeşil veya eflatun renkli iken üzerinde tüyler yer almaktadır (Arioğlu 1990).



Şekil 2.1. Patatesin (*Solanum tuberosum*) sapı (Anonim 5)

2.2.1.2. Yaprak

Patates yaprağı, bileşik yapraklı olup (Anonymous 4) bir yaprak 3-15 yaprakçıktan meydana gelmektedir. Yaprak sapı üzerinde, yaprakçıklar karşılıklı olarak dizilmişlerdir (Arıoğlu 1990, Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Patatesin (*Solanum tuberosum*) yaprakları (Anonoim 6)

2.2.1.3. Çiçek ve Meyve

Patateste çiçek beşli yapıda olup dış kısımda 5 adet çanak yaprak, ortada 5 adet taç yaprak, iç kısımda ise 5 erkek organ ile yumurtalık ve stigma bulunmaktadır. Patateste çiçek rengi beyaz, sarı veya viyola ve çiçek içerisindeki erkek organların antenleri ise sarı renkte olmaktadır (Şekil 2.3). Tepecik iki parçalı ve yumurtalık iki gözlüdür. Patates genellikle kendine döllenmektedir. Çiçek döllendikten sonra yumurtalık gelişerek meyveyi oluşturmaktadır. Meyvesi yeşil renkte ve ceviz büyüklüğündedir ve içerisinde ise yan yana dizilmiş sayıları 300'ü bulan tohumlar bulunmaktadır (Arioğlu 1990, Şekil 2.4). Patates tohumları düz ya da oval olabilirken gram başına 1000 ile 1500 tohum olabilmektedir (Anonymous 5).



Şekil 2.3. Patatesin (*Solanum tuberosum*) çiçeği (Anonim 7)



Şekil 2.4. Patatesin (*Solanum tuberosum*) tohumu (Anonymous 6)

2.2.2. Patatesin Toprakaltı Organları

2.2.2.1. Kök

Patates saçak köklü bir bitki olup kökleri toprak ve yetiştirme şartlarına göre 1 m derinliğe kadar ulaşabilmektedir. Ortalama olarak ise bir patatesten kökler 30-40 cm toprak derinliğinde kadar inmektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Patates kökleri (Anonymous 7)

2.2.2.2. Stolon

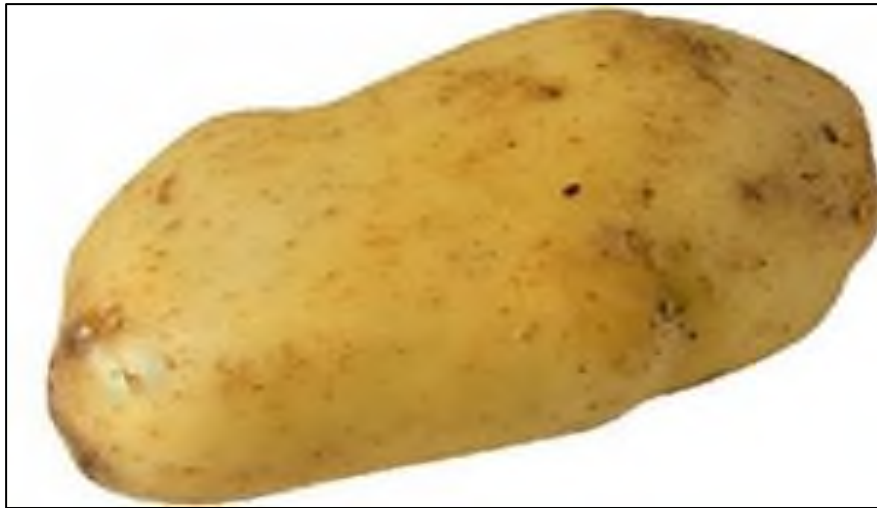
Patates bitkisinin toprak içerisinde kalan kök sistemi üzerinde, kökler arasında oluşan beyaz uzantılar stolon olarak adlandırılmaktadır. Stolonların uç kısımlarının şişkinleşmesi ile yumrular meydana gelmektedir. Yabani patates çeşitleri uzun stolonlara sahip olmakla beraber patates yetiştiriciliğinde kısa stolonlara sahip patates çeşitleri tercih edilmektedir (Anonymous 8, Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Patates stolonu (Anonymous 8)

2.2.2.3. Yumru

Stolonların uç kısmında oluşan yumru üzerinde gözler ve lentisel adı verilen çok küçük noktacıklar bulunmaktadır. Yumru yüzeyi dışta bulunan epidermis ve içte bulunan periderm tabakasından meydana gelmektedir. Periderm tabakası, renkli patates üreten bir pigment içerebilmektedir (Anonymous 9, Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Patates yumrusu (Anonymous 10)

2.2.2.4. Gözler

Patates yumrusu üzerinde yer alan, yeni bitkilerin oluşmasını sağlayan, tomurcukları bulunduran çıkıntılardır. Gözler, yumrunun apikal ucunda daha fazla stolon yakınında ise daha az bulunmaktadır. Göz sayısı ve dağılımı patatesin çeşidine göre değişmektedir (Anonymous 5, Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Patates gözleri (Anonymous 11)

2.3. Patates Yetiştiriciliği

2.3.1. Toprak Hazırlığı

Toprağın yapısına ve patatesten önce yetiştirilen bitkiye göre farklılık göstermektedir. Hızlı bir çıkış, sağlam kök gelişimi ve yumruların gelişmesi için iyi bir toprak hazırlığı gerekmektedir. Ağır (killi) topraklarda, sonbaharda 20-25 cm. derinlikte sürüm yapılır. İlkbaharda diskaro ve tırmık uygulanır (Şekil 2.9). Hafif (kumlu) topraklarda ilkbaharda toprağı fazla gevşetmeyecek şekilde daha yüzlek sürüm yapılır. Sadece tırmık çekmekle tohum yatağı hazırlanır (Anonim 8). Patates, tuzlu ve alkali topraklar hariç neredeyse her yerde yetiştirilebilmektedir. Yumruların büyümesine karşı en az direnç gösteren gevşek yapıda olan topraklar olup, organik madde bakımından zengin, drenajı iyi ve havalandırması yapılmış pH'sı 5.2-6.4 aralığına sahip topraklar patates yetiştiriciliği için ideal olarak kabul edilmektedir (Anonymous 12).



Şekil 2.9. Patates toprak işleme (Anonim 9)

2.3.2. Ekim Nöbeti

Patateste diğer bitkilerde olduğu gibi arka arkaya dikildiği zaman hastalıkları çoğalmakta ve verimi düşmektedir. Ekim nöbeti için toprağa azot ve humus sağlayan baklagiller ve hububat, özellikle kışlık hububat ekimi ekim nöbeti için uygun olmaktadır (Anonim 10).

2.3.3. Dikim

Patates, ilkbaharda toprak ısısı 8-10°C'yi bulduğu ve geç donların sona erdiği zaman dikilmektedir. Dikim mesafeleri yetiştiricilik sistemine göre değişmekte olup sıra araları 70-75 cm, sıra üzeri aralıklar ise 20-40 cm aralığında olmaktadır (Anonim 11).

2.3.4. Sulama

Dikim yapmadan önce toprağın tavında olması bitkilerin çıkışını kolaylaştırmaktadır. Bu yüzden dikim öncesi eğer toprak kuru ise sulama yapılarak nemli hale gelmesi sağlanmalıdır. Bitkilerde sulama zamanı alt yapraklardaki solma ve sararmayla belirti göstermektedir.

Patates yetiştirmede sulama zamanları:

Birinci Sulama: Çıkış ile yumru oluşması dönemi arasında yapılmaktadır. Bu dönemde yapılan sulama eğer fazla olursa yumruların çürümesine ve kök sisteminde olumsuz etkilere sebep olabilmektedir.

İkinci Sulama: Yumruların oluşmasının ilk aşamasında yapılmaktadır. Bu dönemde patatesin suya en fazla ihtiyaç duyduğu dönemdir.

Üçüncü Sulama: Yumruların büyüme döneminde yapılmakta olup toprağın sürekli nemli kalması gerekmektedir.

Diğer Sulamalar: İhtiyaç halinde yapılır. Hasat ile son sulama arasında minimum 1 haftalık bir zaman olması gereklidir.

Sulama işlemi yeterli ve düzenli olarak yapılmadığı durumlarda yumrularda çatlamlar iç kısımlarında ise kararmalar ve boşluklar meydana gelmekte ve sonucunda ürün kaybı yaşanmaktadır (Anonim 11).

2.3.5. Gübreleme

Optimum patates büyümesi ve kârlı üretim, pek çok yönetim faktörüne bağlıdır; bu faktörlerden biri, besin maddelerinin yeterli bir şekilde tedarik edilmesidir. Besin maddelerinin topraktaki arzı büyüme talebini karşılamak için yeterli olmadığında, gübre uygulaması gerekmektedir. Patateslerin sığ bir kök sistemi vardır ve bu nedenle, sağlıklı bir patates mahsulünün muhafaza edilmesi, yumru verim ve kalitesinin optimize edilmesi ve çevre üzerindeki istenmeyen etkilerin en aza indirgenmesi için kapsamlı bir besin yönetimi programı gerekmektedir (Anonymous 13).

Toprakta bulunan besin seviyesine bağlı olarak kimyasal gübre kullanılması gerekebilmektedir. Örneğin bazı toprakların tipik olarak fosfor eksikliği vardır ve üretimde gübre gereksinimleri nispeten yüksek olmaktadır. Bununla birlikte patates üretiminde yeni bir rotasyonun başlangıcında organik gübrenin uygulanması iyi bir besin dengesi sağlamakta ve bitkinin toprağa daha iyi tutunmasını sağlamaktadır. Gübrelemenin tarımı yapılan çeşide ve hasat edilecek ürünün kullanım amacına göre doğru bir şekilde belirlenmesi önem arz etmektedir (Anonymous 12).

2.3.6. Hasat

Ortalama olarak, patatesler 70-100 gün arasında olgunlaşmaktadır. Patateslerin hasat etmeye hazır olduğunu gösteren bir ipucu, yapraklar ve yumrulardır (Anonim 25). Hasat olgunluğuna gelmiş patateslerin kabukları parmakla ovalandığı zaman soyulmuyorsa ve yumrular yeterli büyüklüğe ulaşmışsa hasat zamanı gelmiştir. Bu bitkilerin yaprak ve sapları sararıp kurumaya başlamaktadır. Bu aşamada yumru stolonlarının bitki ile bağlantısı da kopmaktadır. Hasat, el makineleri, pulluk ya da söküm makineleriyle yapılmaktadır (Şekil 2.10). Hasattan sonra yumrular ıslak ise, gölgede kurutulmalı daha sonra boylarına göre çuvallamalıdır (Anonim 8).



Şekil 2.10. Patates hasadı (Anonim 12)

2.3.7. Depolama

Yumrular, 6-8°C derece arasında, yüksek bağıl neme sahip, karanlık, iyi havalandırılmış bir ortamda tutulmalıdır (yüzde 85 ila 90 oranında nem) (Şekil 2.11). Tohum yumruları, çimlenme kapasitelerini korumak ve canlı filizlerin gelişimini teşvik etmek için ışık altında depolanmaktadır (Anonymous 12).



Şekil 2.11. Patatesin depolanması (Anonim 13)

2.4. Patates Hastalık ve Zararlıları

Patateste hastalık ve zararlıların kontrolü, biyolojik, kültürel ve/veya kimyasal yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Kontrol, sadece tarımsal kimyasalların kullanımına bağlı değildir ve genel bir kontrol stratejisinde hem kimyasal hem de kimyasal olmayan muamelelerin kullanıldığı entegre bir yaklaşımın getirdiği faydalar giderek artmaktadır.

Hastalık ve zararlıların kontrolü için uygun maliyetli ve güvenilir stratejiler, üretim verimliliğini ve kalitesini korumak için gereklidir. Mevcut bitki yönetimi teknikleri, en basit kontrol yöntemlerinden bazıları olabilir. Bunlar, büyüme mevsiminde stratejik zamanlarda sulama, çatlaklar oluşmasını önlemek için toprağı sürme veya sadece iyi hijyen gibi uygulamaları içerir. Patates mahsullerinde uygulanan kültürel uygulamalar, bölgedeki baskın haşere ve hastalıklara bağlı olarak yapılmalıdır (Anonymous 15).

Çizelge 2.2. Patateste görülen hastalık ve zararlılar

Hastalık/Zararın Adı	Hastalık Etmeni/zararlı
1. Bakteriyel Solgunluk Ve Patates Kahverengi Çürüklüğü Hastalığı	<i>Ralstonia solanacearum</i>
2. Patates Halka Çürüklüğü Hastalığı	<i>Clavibacter michiganensis subsp. Sepedonicus</i>
3. Patateste Bakteriyel yumuşak çürüklük karabacak hastalığı	<i>(Erwinia carotovora subsp. carotovora (e. carotovora subsp. atroseptica) (e. chrysanthemi)</i>
4. Solanaceae Familyası Kültür Bitkilerinde Stolbur Hastalığı	
5. Patateste Adi Uyuz Hastalığı	<i>Streptomyces scabies</i>
6. Domates, Patlıcan Ve Patateste Erken Yanıklık Hastalığı	<i>Alternaria solani</i>
7. Patates Siğil Hastalığı	<i>(Synchytrium endobioticum)</i>
8. Siyah Siğil (Kökboğazı Nekrozu) Hastalığı	<i>(Rhizoctonia solani)</i>
9. Patates Mildiyösu (Geç Yanıklık) Hastalığı	<i>(Phytophthora infestans)</i>
10. Patates Kuru Çürüklük Hastalığı	<i>(Fusarium spp.)</i>
11. Patates Böceğı	<i>(Leptinotarsa decemlineata)</i>
12. Patates Güvesi	<i>(Phthorimaea operculella)</i>

Devamı arkada

Çizelge 2.2.'nin devamı

Hastalık/Zararın Adı	Hastalık Etmeni/zararlı
13. Sebzelerde Telkurdu	(<i>Agriotes spp.</i>)
14. Sebzelerde Bozkurt	(<i>Agrotis spp.</i>)
15. Manas (Kadı Lokması)	<i>Polyphylla turkmenoglui</i> Petr., <i>P. fullo</i> L.
16. Patates Çızgı Virüsü (Patates Y Virüsü)	(<i>Potato Y potyvirus, PVY</i>)
17. Patates Yaprak Kıvrılma Virüsü	(<i>Potato leafroll luteovirus, PLRV</i>)
18. Patates X Virüsü	(<i>Potato X potexvirus, PVX</i>)
19. Patates A Virüsü	(<i>Potato A potyvirus, PVA</i>)
20. Patates İğ Yumru Viroidi	(<i>Potato spindle tuber pospiviroid (PSTVd)</i>)
21. Patates Kist Nematodları	
22. Kök-Ur Nematodları	(<i>Meloidogyne spp.</i>)
23. Patates Çürüklük Nematodu	(<i>Ditylenchus destructor Thorne</i>)
24. Soğan Sak Nematodu [	<i>Ditylenchus dipsaci (Kühn)]</i>

2.5. Patatesin Çoğaltılması

Patatesler, verimi ve yumru kalitesini düşüren çeşitli hastalıklara karşı duyarlıdır. Dahası, patojenler yumrularla toprağın içinde büyümek için birikir. Bu sebeple sürdürülebilir patates üretimi sürekli olarak yenilenmiş hastalıksız ekim malzemesine bağlıdır (Anonymous 16).

Yapılan bütün çalışmalar sonucunda, hastalıklı patateslerin istenilen ürünü veremediklerini göstermektedir. Her üretimde olduğu gibi patatesten de istenilen verimin alınabilmesi için üretimde mutlaka hastalıksız tohumluk kullanılmalıdır (Werner 1947; Walker 1950; İlisulu 1957; Taranan ve İlisulu 1958). Ülkemizde patates hastalıklarının sebep olduğu zararlar sonucunda çok fazla ürün kaybı meydana gelmektedir. Bilhassa bakteri ve virüs hastalıkları ile karşılaşılması sonucunda ürün kaybının çok fazla etkisi ile patates ürün kaybının daha büyük olduğu belirlenmiştir (İlisulu 1957, 1964). Patates bitkisinde görülen bakteri ve virüs hastalıklarının önlenmesi kolay olmamaktadır (Bremer 1948; Walker 1950). Karşılaşılan bu zararları en aza indirmek için patates yetiştiriciliği yaparken hastalıksız tohumluk kullanmak oldukça önemlidir. Bu nedenle patates çoğaltılmasında tohum ve yumru ile çoğaltma yöntemlerine başvurulmaktadır.

2.5.1. Tohum ile çoğaltılma

Gelişmekte olan ülkelerde çoğu patates üreticisi kaliteli tohum kullanmamaktadır. Bunun sebebi maliyetin yüksek olması ve erişim sıkıntısı yaşanmasıdır (Anonymous 17). Ayrıca Patates tohum ile çoğaltılması mümkün olmakla birlikte tercih edilen bir yöntem değildir. Çünkü patates bitkisinden elde edilen tohumlar genetik olarak saf olmaması ve ürünün daha geç olgunlaşması nedenleriyle tercih edilmemektedir. Günümüzde Çin ve Hindistan gibi Güney Asya ülkelerinde alternatif ekim materyali olarak kullanılmaktadır. Gerçek patates tohumlarından, ticari bir patates mahsulü üretilirken, patates ekimi gerçek patates tohumlarının doğrudan ekimini seralarda veya tohum yataklarında fidanları yetiştirmek ve daha sonra bunları tarlaya aktarma şeklindedir (Anonymous 18, Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Patatesin tohum üretimi (Anonymous 19)

2.5.2. Yumru ile çoğaltma

Patateslerde çoğalma materyali yumrulardır ve bitki yumruları yada yumru parçaları dikilerek üretim yapılır. Patates üretiminde yumrular tohumluk olarak kullanılmaktadır. Tohumluk üretimi patates yetiştiriciliğinin en önemli kısmını oluşturur. Tohumluk üretiminde özellikle virüs hastalıkları başta olmak üzere farklı hastalık etmenleri ile bulaşık materyal tohumluk üretiminde kullanılmamalıdır.

Patates üretiminde çok büyük yumrular tohumluk olarak tercih edilememektedir. Bu yüzden tohumluk patateslerin çapları 3.5-6.5 cm arasında, ağırlıklarının da 50-60 gr arasında olması tercih edilir. Hasat edilen tohumluk patatesler iyi bir şekilde muhafaza edilmelidir (Anonim 14). Yumruların kesilmesi ile kesim yerlerinden kaynaklı karşılaşılan hastalıklar dışında yumruda birtakım sıkıntılar olabilir. Yumrular, kararabilir, bozulabilir ve maliyetli bir depolama ile taşımaya ihtiyaç vardır. Tropikal bölgelerde, yüksek sıcaklıklarda, depolama sık sık ihtiyaç duyulan önemli bir sınıttır ve soğutma için oldukça yüksek maliyet kayıplarına sebep olur. Ilıman iklim bölgelerinde ise tohumluk patatesler üretim alanına makul yakın mesafede yetiştirilir. Böylece, yüksek nakliye maliyetlerini önlemeye çalışılır (Anonymous 20).

2.6. Bitki Doku Kültürü

Bitki doku kültürü, laboratuvar koşullarında bitki hücre veya organlarını elde etmek ve büyütmek için kullanılan yöntemleri tanımlayan bir tanımdır. Kimyagerler, patoloğlar, moleküler biyologlar ve çoğu başka bilim dalındaki araştırmacıların kullandığı bir yöntemdir. Kullanım amaçları;

- Bitkilerin klonal olarak hızlı çoğaltılması
- Geleneksel yöntemlerle kolay çoğaltılmayan bitkilerin çoğaltılması
- Patojenlerden ari bitki elde edilmesi
- Islah amaçlı çalışmalar
- Somaklonal varyasyonların oluşturulması
- Haploid bitkilerin elde edilmesi
- Bitki gen kaynaklarının muhafazası
- Biyokimyasal ürünlerin (sekonder metabolitlerin) elde edilmesi (Uçarlı 2011).

Doku kültürü teknikleri ile bitkilerin çoğaltılması için, doku kültüründe çoğaltım için takip edilebilecek her biri çok önemli beslenme ve inkübasyon koşulları gerektiren temel dört aşama tanımlamıştır. Bu aşamalar sırasıyla şu şekilde oluşmaktadır; kültürlerin başlatılması, sürgünlerin çoğaltılması, köklendirme, alıştırma aşamalarıdır (Onay vd. 2012).

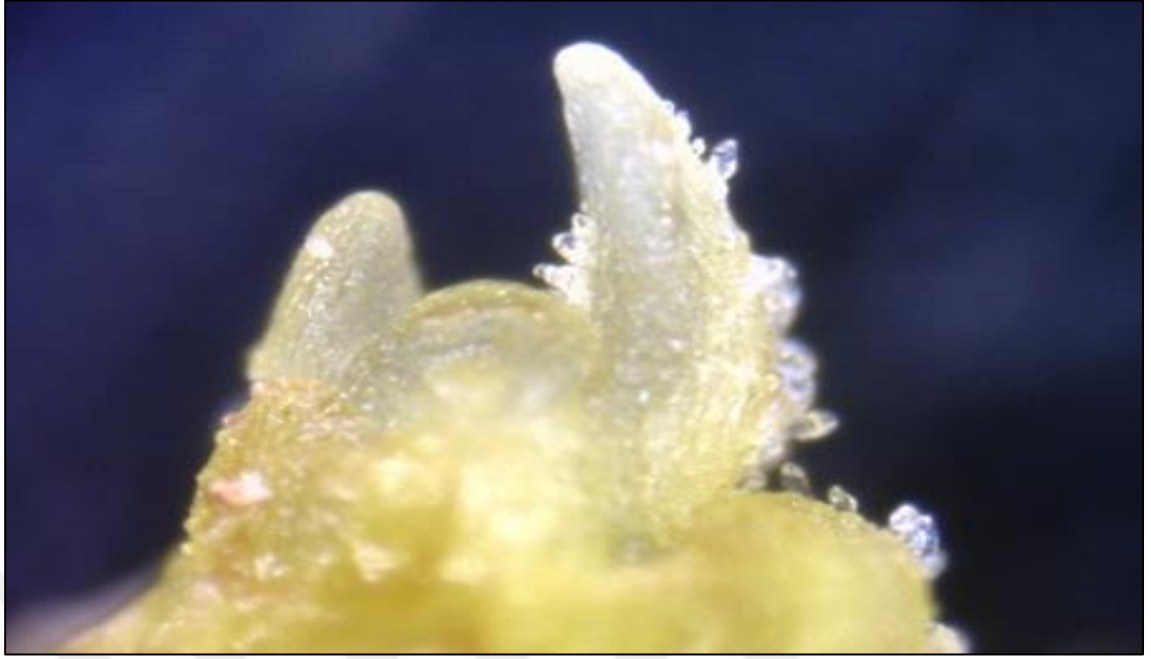
Patates tarımında verimi etkileyen en önemli etkenlerin başında kaliteli (hastalıksız) tohumluk kullanımı yer almaktadır. Patates yumru ile çoğaltılan bir bitkidir. Bu sebeple, tohumluk üretim sırasında dikkat edilmese, başta virüsler olmak üzere, birçok hastalık etmeni kolaylıkla yumruya bulaşır ve tohumun yapısının bozulmasına sebep olur. Fazla ürün kayıplarına sebep olan hastalıklar, tohumluk yumru üretimi için bitki doku kültürü yöntemlerinin kullanılmasına başvurmayı gerektirir (Arıoğlu 2006).

Patateste tohumluk üretimi sırasıyla aşağıda verilmiş olan aşamaları izlemektedir:

- Meristem kültürü ile hastalıksız bitkiciklerin elde edilmesi
- Hastalıksız bitkilerin çoğaltılması (nod kültürü)
- Mikroçoğaltımı yapılmış bitkilerden mikro yumruların üretimi
- Mikro yumrulardan mini yumru üretimi.
- Mini yumrulardan tohumluk patates üretimi.

2.6.1. Meristem Kültürü

Meristematik hücreleri kullanarak yapılan doku kültürü özellikle virüsten arındırılmış bitkilerin elde edilmesi için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Apikal sürgün ve kök meristemi hücrelerinin virüs içerme ihtimali oldukça düşüktür. Bitki karantina ve tohum sertifikasyonunda kullanması için yeni ve gelişmiş tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan biri olan meristem kültürü, izole edilen meristematik dokunun virüsten ari tam bitkilere dönüştürülmesi için uygulanmaktadır. Hastalıksız patates tohumluğunun elde edilmesi ve çoğaltılması için tohumluk üretim programlarında doku kültürü ve hızlı çoğaltım tekniklerine yaygın olarak başvurulmaktadır. Sürgün ucu meristem *in vitro* kültürler, genetik stabiliteyi sağlaması nedeni ile tercih edilmektedir (Taşkın 2013, Şekil 13).



Şekil 2.13. Patates meristemi (Anonim 15)

2.6.2. Nod Kültürü

Patates nod kültürü, meristem kültürü ile mikroçoğaltımı yapılan bitkiciklerin besin ortamlarından çıkarılarak nod kısımlarından kesilerek hazırlanmış besin ortamlarına ekilmesi ile gerçekleşir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Patatesin nod kültürü ile çoğaltılması (Anonymous 2)

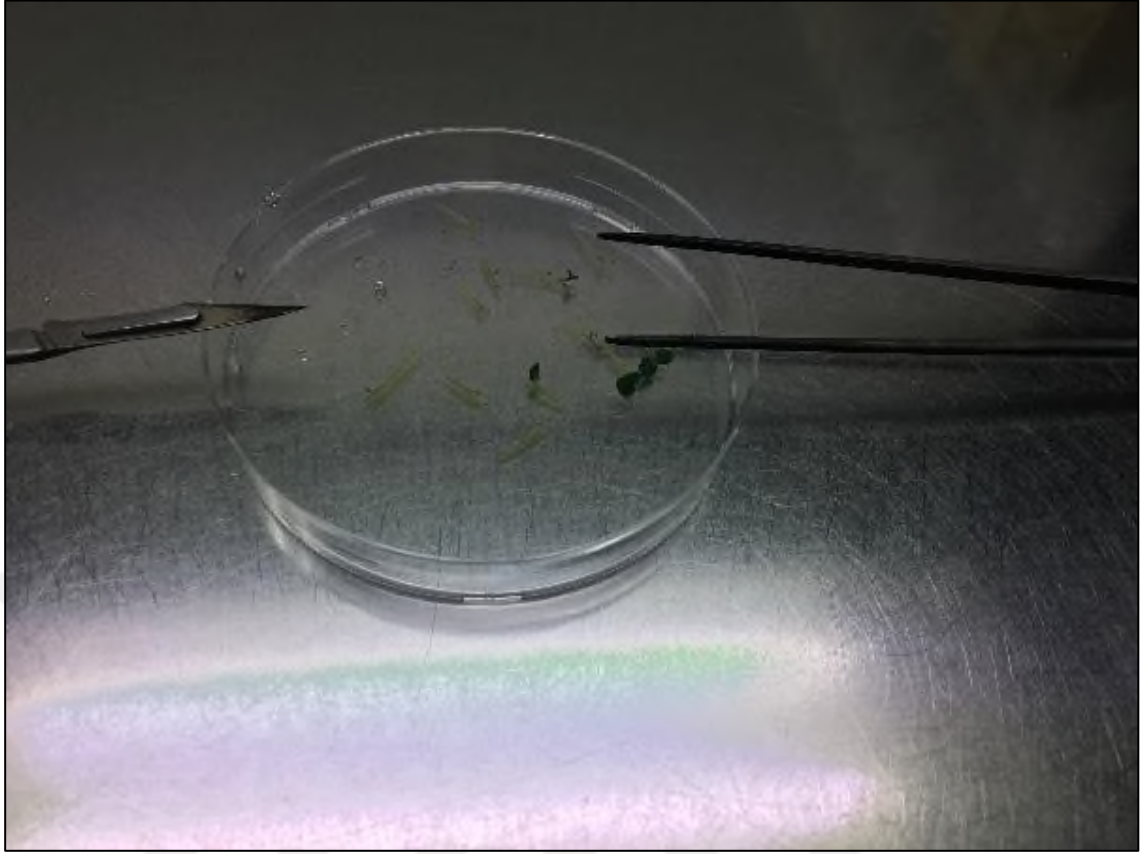
3 MATERYAL VE METOT

3.1. Bitki Materyali

Bitki materyali olarak Antalya'nın Aksu ilçesinde bulunan Sürde Tarım Gıda ve Üretim Paz.Ltd.Şti. firmasından altı farklı patates çeşidi (Louisana, Safrane, Surya, Florice, Anais ve Galata) *in vitro* stok olarak temin edilmiştir. İlk önce deneylerde kullanılacak stok materyal nod kültürü yapılarak oluşturulmuştur. Bunun için her bir çeşit forceps ve pens yardımıyla yatay hava akışlı kabin içerisinde tüplerden çıkarılarak nod kısımları MS (Murashige & Skoog, 1962) alt kültüre alınarak çoğaltılmıştır. Alt kültürden 3-4 hafta sonra sadece tepe sürgünleri (yaklaşık 1cm uzunluğunda) alınarak yapılan deneylerde kullanılmıştır (Şekil 3.1-3).



Şekil 3.1. Besin ortamlarının tüplere dağıtılarak dondurulması



Şekil 3.2. Nod ve tepe sürgünü kesimi



Şekil 3.3. Kullanılan patates çeşitleri

3.2. Deneylerde Kullanılan Besin Ortamlarının Hazırlanması

Deneylerde hazır MS besin ortamı kullanılmıştır (Murashige & Skoog, 1967). Besin ortamının içeriği aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3.1). Şeker deneyi dışında besin ortamlarının tümünde 30 g/L süktroz ve 7 g/L agar kullanılmıştır. Besin ortamlarına son olarak eklenen agar eklenmeden önce pH'ı 5.8 olarak 0,1M NaOH veya 0,1M HCL kullanılarak ayarlandıktan sonra agar ilave edilerek otoklavda steril edilmiştir (121 °C 20 dakika) (Şekil 3.4-5). Daha sonra laminar kabin içerisinde steril tüplere dökülmüştür. Hazır besin ortamı, agar, süktroz, gibberellik asit (GA₃) kimyasalları Duchefa Biochemie B.V. (Hollanda) firmasından temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. MS besin ortamının içeriği

İNORGANİK MADDELER	MS
Ca (NO ₃) ₂ .4H ₂ O	-
KNO ₃	1900.00
NH ₄ NO ₃	1650.00
(NH ₄)H ₂ PO ₄	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	-
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
MgSO ₄ .7H ₂ O	370.00
K ₂ SO ₄	-
MnSO ₄ .H ₂ O	16.90
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.60
H ₃ BO ₃	6.20
KH ₂ PO ₄	170.00
NaH ₂ PO ₄	-
Na ₂ HPO ₄	-
NaMoO ₄ .2H ₂ O	0.25
CaCl ₂ .2H ₂ O	439.59
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
NiCl ₂ .6H ₂ O	-
KCl	-
KI	0.83
Fe-EDTA	
FeSO ₄ .7H ₂ O	-
Na ₂ EDTA	-
FeNaEDTA	36.70
VİTAMİNLER	

Devamı arkada

Çizelge 3.1.'nin devamı

Myo-inositol	100.00
Nicotinic acid	0.50
Pyridoxine.HCl	0.50
Thiamine.HCl	0.10
Glycine	2.00



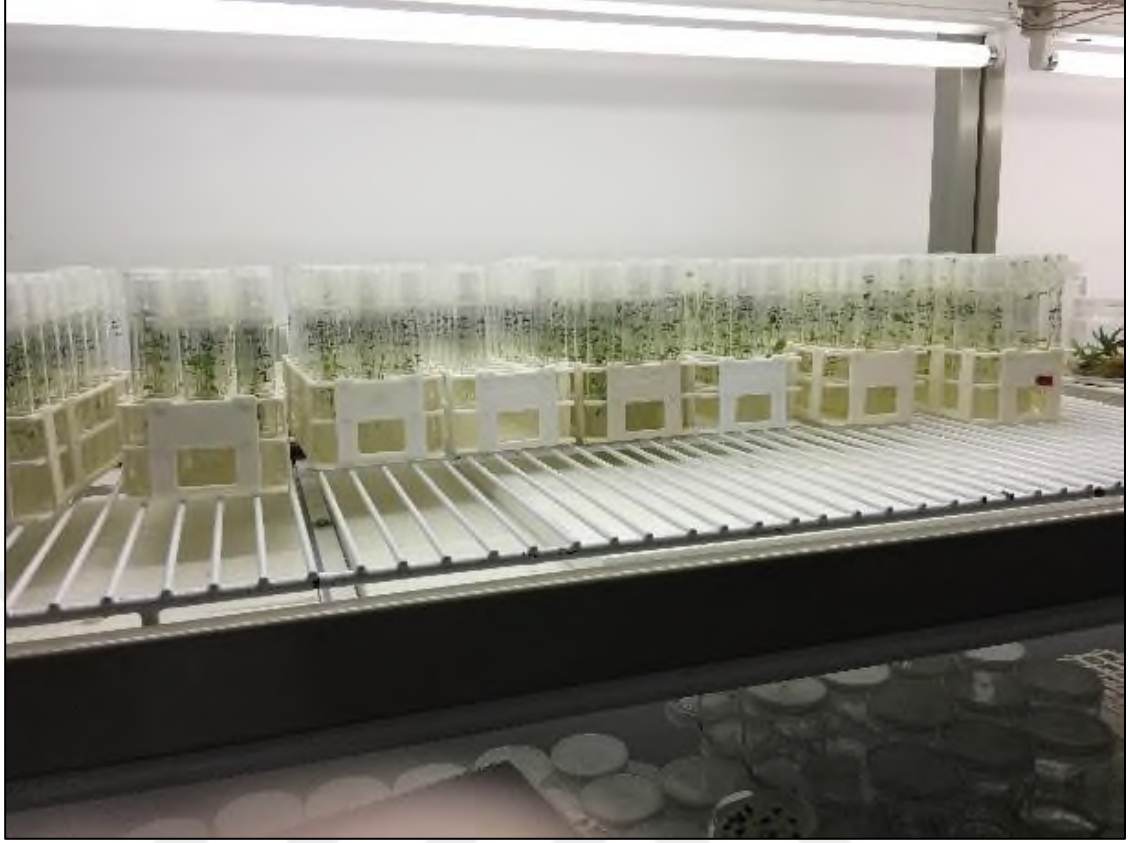
Şekil 3.4. Besin ortamlarının pH'ının ayarlanması



Şekil 3.5. Otoklavda steril edilecek olan tüpler ve besin ortamları

3.3. Bitki Gelişimi İçin Yapılan Deneyler

Stok oluşturulan çeşitlerden alınan tepe sürgünleri her bir deney tüpüne (25mm Ø x150mm uzunluk) üç adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Kültürlerin hepsi $23\pm2^{\circ}\text{C}$ de 16/8 saat (aydınlık/karanlık) fotoperiyotta iklim odasında tutulmuşlardır. Bu odada ışıklandırma için soğuk-beyaz 36 W flüoresan lambalar ışık şiddeti yaklaşık $50 \mu\text{m}^2/\text{s}$ olacak şekilde kullanılmıştır (Şekil 3.6). Yapılan bütün deneyler tepe sürgünleri tüplere konulduktan dört hafta sonra sonlandırılmış ve verileri kayıt edilmiştir. Deneyler sonunda elde edilen bitkiciklerde ölçülen değişkenler sırasıyla nod sayısı (NS-adet), bitki boyu (BB-mm), ortalama nod uzunluğu (ONU-mm), yaş ağırlık (YA-mg), kuru ağırlık (KA-mg) ve kuru ağırlık/yaş ağırlık oranı yüzdesidir (KA/YA%). Tez kapsamında yapılan deneyler sırasıyla aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.6. Ekimi yapılmış olan eksplantların iklim odasında gelişimi

3.3.1. Giberellic Acid Miktarının Bitki Gelişimi Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi

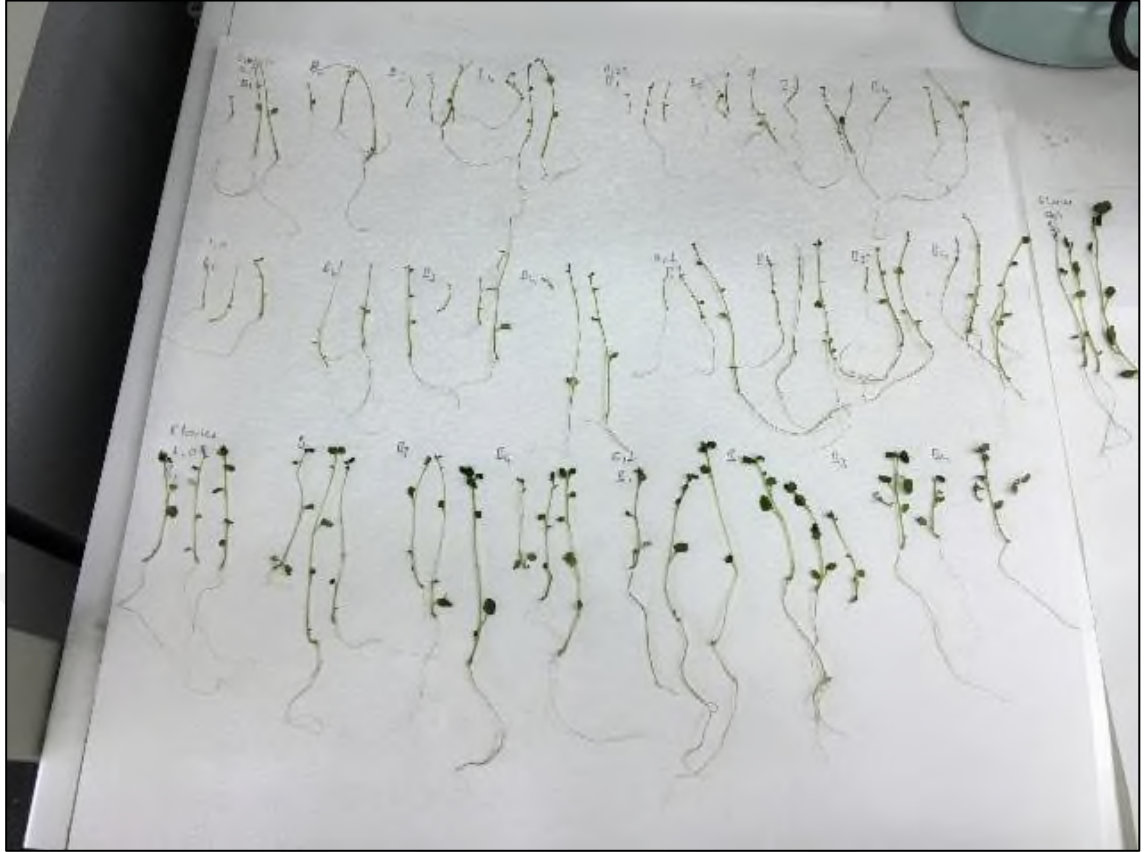
Bu deneyde dört farklı GA₃ derişiminin bitki büyümesi üzerindeki etkileri kontrol grubu ile birlikte test edilmiştir. Kullanılan GA₃ derişimleri sırasıyla 0,1 mg/L, 0,25 mg/L, 0,5 mg/L, 1,0 mg/L'dir (Şekil 3.7). GA₃ deneyi altı farklı ticari patates çeşidinde çalışılmıştır: Anais, Florice, Galata, Louisana, Safrane ve Surya. Her bir çeşit-GA₃ kombinasyonu için sekiz adet tüp ve her bir tüp içerisine üç adet eksplant olmak üzere 24 eksplant; kontrol ile birlikte 5 uygulama, altı patates çeşidi için 240 tüp 720 adet eksplant kullanılmıştır. Besin ortamlarına 0.22µ şırınga ile filtre edilmiş GA₃ eklenmiştir (Şekil 3.8-3.10).



Şekil 3.7. GA₃ eklenecek olan besin ortamlarının hazırlanması



Şekil 3.8. Tüplerden çıkarılan bitkiciklerin besin ortamından arındırılması



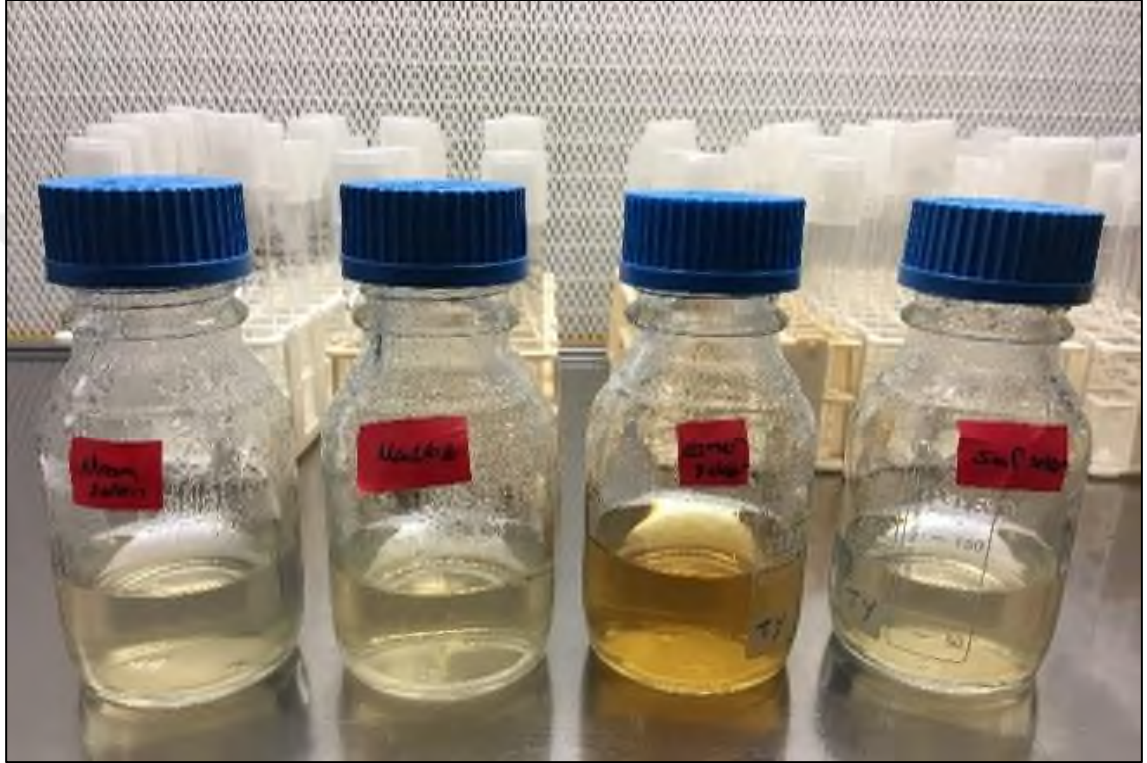
Şekil 3.9. Etüve yerleştirilmek için hazırlanan bitkicikler



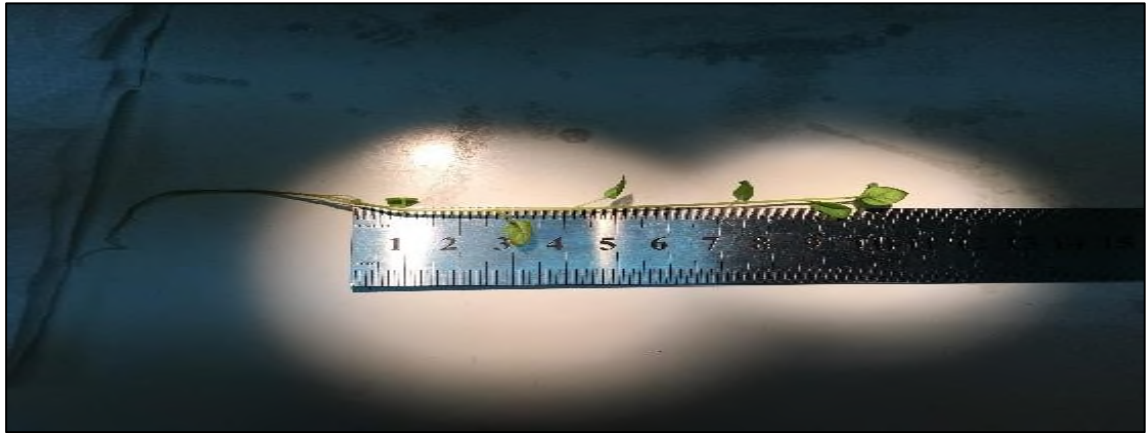
Şekil 3.10. Etüvden çıkmış bitkicikler

3.3.2. Şeker Miktarının Bitki Gelişimi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması

Şeker testi için kontrol (saf şeker), masa şekeri, esmer şeker ve maltoz şekeri MS besin ortamına 30 g/L ilave edilerek kullanılmıştır (Şekil 3.11). Her bir uygulama-çeşit için 8 tüp kullanılmış olup her bir tüpe 3 adet tepe sürgünü yerleştirilmiştir. Çeşit olarak Anais, Louisiana, Safrane ve Surya kullanılmıştır. Kontrol ile birlikte toplamda dört patates çeşidi ve dört şeker uygulaması için 128 tüp içerisinde 384 adet eksplant kullanılmıştır. Dört haftalık inkübasyon süresi sonunda elde edilen bitkilerden veriler elde edilmiştir (Şekil 3.12).



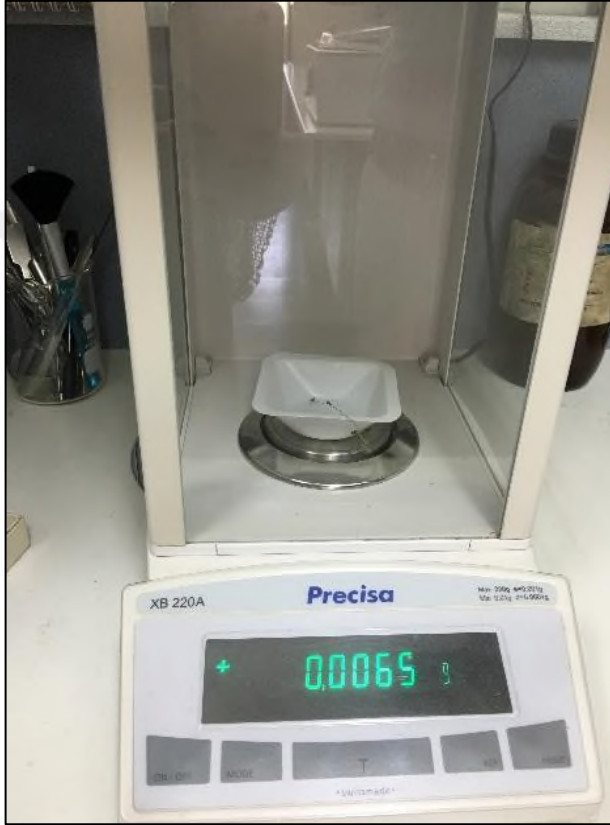
Şekil 3.11. Şeker deneyi besin ortamları



Şekil 3.12 Bitki boyunun ölçülmesi

3.3.3. Gelrite Agarının Bitki Gelişimi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması

Gelrite agarı MS besin ortamında iki farklı derişimde (2.5 ve 3.5 g/L) kontrol grubu (plant agar 7.0 g/L) ile birlikte test edilmiştir. Her bir uygulama-çeşit için 8 tüp kullanılmış olup her bir tüpe 3 tane patates tepe sürgünü yerleştirilmiştir. Çeşit olarak Anais, Louisiana, Safrane ve Surya kullanılmıştır. Kontrol ile birlikte toplamda dört patates çeşidi ve üç agar uygulaması için 96 tüp içerisinde 288 adet eksplant kullanılmıştır. Dört haftalık inkübasyon süresi sonunda elde edilen bitkilerden veriler elde edilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Kuru ağılık ölçüm

3.3.4. Verilerin değerlendirilmesi

Yapılan deneyler sonunda elde edilen verilerin (her bir değişken için) tek-yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ortalamaların çoklu karşılaştırmaları LSD (Least Significant Difference) yöntemi ile SPSS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Deneylerden elde edilen ortalamalar standart hata değerleri ile birlikte ilgili tablolarda verilmiştir.

4 BULGULAR

4.1 GA₃ testinin sonuçları

4.1.1 Bitki boyu (BB), nod sayısı (NS) ve ortalama nod uzunluğu (ONU)

Elde edilen verilerin tek-yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi sonucunda test edilen GA₃, çeşit ve GA₃×çeşit etkileşimleri arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. GA₃ testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları

Kareler Ortalaması				
Kaynak	sd	BB	NS	ONU
GA ₃	4	7891,08 ***	8,18 **	285,41 ***
Çeşit	5	45644,63 ****	107,49 ****	626,08 ****
GA ₃ ×çeşit	20	1371,21 ****	3,74 **	59,47 ****
Hata	684			

* p≤0,05, ** p≤0,01, **** p≤0,001, ns= İstatistiksel olarak anlamlı fark yok

Çizelge 4.2'ye bakıldığında test edilen GA₃ derişimlerine göre bitki boyu ortalamalarının 58,54 mm ile 73,59 mm arasında, nod sayısı ortalamalarının 4,78 ile 5,38 arasında ve ortalama nod uzunluğunun ise 11,42 mm ile 14,70 mm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerlerin nod sayısı haricinde 0.5 mg/L'de elde edildiği görülmektedir. LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre GA₃ derişimleri karşılaştırıldığında BB'nun kontrol ve 0,50 mg/L, NS'nin kontrol ve 1mg/L, ONU'nun ise 0,50 ve 1,00 mg/L nin diğerlerinden farklı olduğu görülmektedir (p≤0.05).

Çizelge 4.2. GA₃ derişimlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

	Kontrol	0,10	0,25	0,50	1,00
BB	58,54±1,81 a*	67,11±2,63 b	65,26±2,58 b	73,59±2,79 c	67,36±2,69 b
NS	4,78±0,12 a	5,15±0,14 bc	5,38±0,14 b	5,13±0,15 bd	4,87±0,14 acd
ONU	11,42±0,34 a	13,02±0,47 b	12,07±0,35 ab	14,70±0,47 c	14,22±0,54 c

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar p≤0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.3'te çeşitlere bakıldığında ölçülen en yüksek ve düşük ortalama değerlerin Louisana (BB= 99.66 mm, NS= 5,99 ve ONU=16,98 mm) ve Galata

(BB=40.87 mm, NS=3,58 ve ONU=11,47 mm) çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir. Çeşit ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında BB bakımından Florice, Galata ve Louisana çeşitlerinin, NS bakımından Galata çeşidinin, ONU bakımından ise Louisana ve Surya çeşitlerinin diğer çeşitlerden farklı oldukları belirlenmiştir ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.3. GA₃ testinde çeşitlere göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

Çeşitler	BB	NS	ONU
Anais	64,45±2,78 a*	5,85±0,17 a	11,47±0,56 a
Florice	55,27±1,95 b	4,50±0,11 bd	12,35±0,40 a
Galata	40,87±1,90 c	3,58±0,12 c	11,47±0,42 a
Louisana	99,66±2,89 d	5,99±0,13 a	16,98±0,51 b
Safrane	65,76±1,66 a	5,73±0,11 a	11,63±0,24 a
Surya	66,73±2,53 a	4,75±0,14 d	14,64±0,56 c
* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı sütun içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.			

Çeşit-GA₃ BB ortalamalarına bakıldığında BB'nun GA₃ uygulandığında Galata ve Surya çeşitleri dışında diğer çeşitlerde arttığı gözlenmektedir. Genel olarak en iyi boy uzamasının 0,50 mg/L GA₃ derişiminde ve azalan sıra ile Louisana, Anais, Florice, Safrane, Surya ve Galata çeşitlerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. BB için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	40,71±2,87	50,48±4,49	42,22±4,38	72,46±3,26	51,63±2,41	61,79±4,97
0,10	69,50±6,53	49,21±4,59	39,21±4,42	100,42±5,72	70,25±3,56	74,08±5,56
0,25	62,39±4,82	56,00±5,00	35,46±3,88	108,17±6,10	68,33±2,71	61,08±3,95
0,50	82,54±8,05	63,42±3,14	47,13±4,69	112,50±6,49	68,42±3,86	67,54±5,47
1,00	64,04±3,83	57,04±4,10	40,38±3,81	106,58±7,00	70,17±4,38	69,13±7,69

NS sonuçları Anais ve Safrane çeşitlerinde uygulanan bütün giberellik asit derişimlerinde NS'nda sayısında artış olduğu gözlenmiştir. En yüksek NS ortalamaları 0,25 mg/L GA₃ derişiminde sırasıyla Louisiana, Safrane ve Florice çeşitlerinde, 0,50 mg/L GA₃ derişiminde ise sırasıyla Anais ve Galata çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. NS için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	4,95±0,41	4,43±0,23	3,61±0,25	6,00±0,17	5,29±0,20	4,38±0,25
0,10	5,96±0,38	4,17±0,21	3,67±0,33	6,25±0,25	5,38±0,27	5,46±0,23
0,25	5,91±0,38	4,92±0,27	3,33±0,28	6,46±0,28	6,33±0,14	5,38±0,28
0,50	6,37±0,42	4,63±0,22	3,75±0,24	5,92±0,36	5,67±0,24	4,42±0,37
1,00	5,96±0,27	4,33±0,27	3,54±0,26	5,33±0,29	6,00±0,30	4,13±0,35

Çeşit-GA₃ ONU sonuçları giberellik asit uygulandığında genel olarak Anais, Florice, Louisiana ve Safrane çeşitlerinde bütün derişimlerde kontrole göre ONU'da artış olduğu gözlenmektedir. Galata ve Surya çeşitlerinde ise ONU artışı 0,50 mg/L ve 1,00 mg/L GA₃ derişiminde gözlenmiştir. En yüksek ONU ortalaması 0,50 mg/L GA₃ derişiminde ve sırasıyla Florice, Galata çeşitlerinde; 1,00mg/L GA₃ derişiminde ise sırasıyla Louisiana ve Surya çeşitlerinde, 0,10 mg/L GA₃ derişiminde Anais ve Safrane çeşitlerinde gözlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. ONU için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	8,65±0,44	11,16±0,69	11,63±1,00	12,16±0,54	10,00±0,53	14,55±1,10
0,10	13,33±2,15	11,32±0,97	10,70±0,82	16,01±0,57	13,28±0,48	13,47±0,80
0,25	11,26±1,10	11,27±0,79	10,81±0,78	16,76±0,67	10,81±0,38	11,57±0,62
0,50	13,05±0,92	14,57±1,10	12,53±1,08	19,67±0,82	12,04±0,40	16,36±1,49
1,00	10,70±0,48	13,39±0,64	11,71±0,99	20,63±1,70	12,01±0,59	17,25±1,64

4.1.2 Yaş ağırlık (YA), kuru ağırlık (KA) ve KA/YA oranı yüzdesi (KA/YA%)

Tek-yönlü varyans analizi sonuçlarına göre YA, KA ve KA/YA% bakımından çeşitler arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar bulunurken GA₃'in sadece YA üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Değişkenlerin hiç birisinde GA₃×Çeşit etkileşimi bulunamamıştır. (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. GA₃'in YA, KA, KA/YA% için varyans analizi sonuçları

Kareler ortalaması				
Kaynak	Sd	YA	KA	KA/YA
GA ₃	4	10616,83 *	22,36 ns	19,93 ns
Çeşit	5	162556,56 ***	576,45 ***	47,35 *
GA ₃ ×Çeşit	20	4514,73 ns	17,15 ns	27,57 ns
Hata	684	4063,77	12,32	20,64

* p≤ 0,05, ** p≤ 0,01, *** p≤0,001, ns= İstatiksel olarak anlamlı fark yok

Çizelge 4.8'e bakıldığında test edilen GA₃ derişimlerine göre bitki YA ortalamalarının giderek arttığı (88,20-94,50 mg), 1,0 mg/L GA₃ ise düştüğü (78,50 mg) belirlenmiştir. KA ve KA/YA% ortalamaları arasında ise belirgin bir artış görülmemektedir. En yüksek ortalama değerler YA'da 0,50 mg/L, KA'ta 1,0mg/L ve KA/YA%'de ise 1,00 mg/L GA₃ derişimlerinde elde edilmiştir. LSD çoklu karşılaştırma testinde YA'ta 0,50 mg/L GA₃ derişiminin kontrol ve 1,00 mg/L GA₃ istatistiksel düzeyde farklı olduğu Tablo 4.8'de görülmektedir.

Çizelge 4.8. GA₃ derişimlerine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları

	Kontrol	0,10	0,25	0,50	1,00
YA	78,09±3,97 a*	96,14±6,20 b	88,20±7,20 ab	94,50±6,90 b	78,50±5,26 a
KA	5,56±0,26	6,19±0,37	5,91±0,35	6,37±0,35	6,50±1,02
KA/YA	8,12±8,12	7,79±0,47	7,49±0,22	8,26±0,31	8,41±0,48

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar p≤0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşitlere bakıldığında ölçülen en yüksek ve düşük KA ve YA ortalama değerleri Louisiana (YA=119,20 ve KA= 9,48) ve Galata (YA=30,70 ve KA=2,33) çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir. En yüksek ve düşük KA/YA% ortalamaları sırasıyla Anais ve Safrane çeşitlerindedir. Çeşit ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre

karşılaştırıldığında çeşit ortalamalarının hangilerinin istatistiksel düzeyde farklı oldukları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 GA₃ testinde çeşitlere göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları

Çeşit	YA	KA	KA/YA
Anais	119,08±10,30 a*	7,70±0,44 ad	8,66±0,57 a
Florice	65,37±3,60 b	4,63±0,23 b	8,05±0,37 ab
Galata	30,70±2,10 c	2,33±0,16 c	8,36±0,39 a
Louisana	119,20±6,20 a	9,48±1,16 d	7,61±0,40 ab
Safrane	117,26±4,80 a	7,05±0,26 ad	6,97±0,43 b
Surya	71,04±5,10 b	5,50±0,36 b	8,46±0,31 a

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşit-GA₃ YA ortalamalarına bakıldığında çeşitlerin farklı olduğu görülmektedir. Örneğin, en yüksek değerler 0,50mg/L GA₃ ile Anais ve 0,25 mg/L GA₃ ile Louisana çeşitlerinde elde edilirken, Florice'te 0,50mg/L GA₃, Safrane'da 0,10 mg/GA₃ ve Surya'da 0,10 mg/L GA₃ derişimlerinde gözlenirken, Galata çeşidinde ise bütün derişimlerde düşüşler görülmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. GA₃ testinde YA için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	80,55±9,79	70,38±6,26	43,14±6,22	97,35±9,60	105,69±8,27	69,98±11,69
0,10	125,93±18,95	60,29±7,82	29,38±5,00	133,09±13,57	142,13±12,88	86,05±13,64
0,25	120,61±32,93	65,88±7,80	25,23±4,45	140,56±16,51	111,60±9,30	66,44±9,12
0,50	145,53±26,90	73,48±10,46	33,02±3,76	131,12±15,38	118,96±13,00	64,85±10,08
1,00	118,05±17,65	57,01±7,64	23,14±2,83	94,31±11,16	110,42±9,02	67,92±12,59

Çizelge 4.11'e bakıldığında Anais ve Louisana çeşidinde GA₃ derişimi arttıkça KA'ın arttığı görülürken Florice, Safrane ve Surya çeşitlerinde belirli GA₃ derişimlerinin etki olduğu Galata çeşidinde ise bütün derişimlerin negatif sonuç verdiği

belirlenmiştir. Örneğin en yüksek KA ortalaması 13,32mg ile Louisana çeşidinde görülürken en düşük ortalama değer 1,91 mg ile Galata çeşidinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. GA₃ testinde KA için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	6,62±0,78	5,27±0,42	2,89±0,44	6,82±0,64	6,06±0,45	5,68±0,67
0,10	8,05±1,04	3,85±0,44	2,20±0,36	8,53±0,88	8,05±0,73	6,47±0,98
0,25	6,85±0,67	4,59±0,52	1,91±0,41	9,94±1,11	7,25±0,64	4,98±0,67
0,50	8,30±1,12	5,63±0,56	2,67±0,30	8,95±1,00	6,85±0,56	5,84±0,80
1,00	8,49±1,17	3,85±0,49	2,00±0,24	13,32±5,90	7,05±0,51	4,52±0,89

KA/YA% ortalamalarına bakıldığında sonuçlar çeşitlere göre büyük farklılıklar göstermektedir. En yüksek değerler sırasıyla Anais için 0,10 mg/L'de 10,40mg, Surya için kontrolde 9,85 mg, Galata için 1,00 mg/L'de için 9,82 mg, Florice için kontrolde 9,17 mg, Louisana için 1,00 mg/L'de 9,55 mg ve Safrane için 0,25 mg/L'de 7,48 mg olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. GA₃ testinde KA/YA% için GA₃-çeşit ortalama ve standart hataları

GA	Çeşit					
	Anais	Florice	Galata	Louisana	Safrane	Surya
Kontrol	8,84±0,88	9,17±1,35	7,48±0,94	7,53±0,63	5,93±0,28	9,85±0,82
0,10	10,40±2,19	7,05±0,30	7,68±0,66	6,50±0,27	7,18±1,48	7,92±0,48
0,25	7,75±0,60	7,28±0,30	7,39±0,57	7,38±0,24	7,48±0,93	7,68±0,38
0,50	7,78±0,86	8,85±0,60	9,40±1,10	7,06±0,24	6,84±0,74	9,65±0,51
1,00	8,53±1,15	7,96±1,00	9,82±0,88	9,55±1,84	7,40±1,03	7,19±0,94

4.2 Şeker Testi Sonuçları

4.2.1 Bitki Boyu, nod sayısı ve ortalama nod uzunluğu sonuçları

Elde edilen verilerin tek-yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi sonucunda test edilen şeker, çeşit ve şeker x çeşit etkileşimleri arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Şeker testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları

Kareler ortalaması				
Kaynak	Sd	BB	NS	ONU
Şeker	3	1814,22 ***	51,80 ***	206,33 ***
Çeşit	3	24735,41 ***	16,93 ***	793,14 ***
Şeker×çeşit	9	1810,01 ***	4,82 **	28,02 ***
Hata	363	383,77	1,96	6,80

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$, ns= İstatistiksel olarak anlamlı fark yok

Şeker çeşitlerine göre BB ortalamalarının 37,83 mm ile 68,56 mm arasında, nod sayısı ortalamalarının 4,73 ile 6,51 arasında ve ortalama nod uzunluğunun ise 7,99 mm ile 11,37 mm arasında değiştiği, en düşük ve yüksek değerlerin maltoz ve saf şeker kullanıldığı zaman elde edildiği çizelge 13’de görülmektedir. Şeker ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında BB bakımından esmer ve maltoz şekerleri, NS bakımından saf ve maltoz şekerlerinin, ONU bakımından ise masa ve maltoz şekerlerinin diğerlerinden istatistiksel düzeyde ($p \leq 0,05$) farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Şeker çeşitlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

	Masa	Saf	Esmer	Maltoz
BB	67,43±2,54 c*	68,56±3,06 c	60,56±2,45 a	37,83±1,82 b
NS	6,09±0,16 a	6,51±0,15 c	5,86±0,14 a	4,73±0,15 b
ONU	11,37±0,42 c	10,60±0,40 a	10,52±0,41 a	7,99± 0,26 b

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşitlere bakıldığında ölçülen en yüksek değerler nod sayısı dışında Louisiana (BB= 81,70 mm ve ONU=14,29 mm) ve en düşük değerler ortalama nod uzunluğu

haricinde Surya (BB=45,73 mm ve NS=5,28) çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir. Çeşit ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında BB bakımından Safrane ve Louisana çeşitlerinin, NS bakımından Anais ve Surya çeşitlerinin, ONU bakımından ise bütün çeşitlerin birbirinden farklı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Şeker testinde çeşitlere göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

Çeşit	BB	NS	ONU
Anais	49,84±2,50 a*	6,28±0,20 a	7,86±0,25 a
Louisana	81,70±3,10 b	5,67±0,20 bc	14,29±0,40 b
Safrane	57,39±2,10 c	6,04±0,10 ab	9,53±0,30 c
Surya	45,73±1,70 a	5,28±0,20 c	8,73±0,25 d

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı sütun içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Şeker-Çeşit ortalamalarına bakıldığında bütün çeşitlerde en düşük BB değerleri maltoz kullanıldığında elde edilmiştir. Masa şekeri uygulamasında sadece Anais ve Surya çeşitlerinde artış görülürken saf şekerin en fazla Louisana ve Safrane çeşitlerinde boy artışına neden olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Şeker testinde BB için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	38,55±2,65	88,79±4,01	62,54±3,04	50,54±2,22
Maltoz	35,90±5,32	51,50±3,78	33,67±1,82	33,17±3,45
Masa	64,63±5,18	85,08±5,60	66,13±3,45	53,88±3,75
Saf	60,29±4,17	101,42±6,26	67,21±4,16	45,33±2,65

Şeker-Çeşit NS ortalamalarına bakıldığında en yüksek değerler Surya çeşidi dışında saf şeker kullanıldığında ulaşılmıştır. Maltoz şekeri bütün çeşitlerde en düşük ortalamaları verirken masa şekeri Louisana çeşidi dışında saf şekerle yakın ortalamalar vermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Şeker testinde NS için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	5,64±0,40	5,71±0,24	6,33±0,23	5,75±0,24
Maltoz	4,95±0,36	4,96±0,27	5,00±0,23	4,17±0,33
Masa	7,08±0,35	5,38±0,31	6,38±0,25	5,54±0,25
Saf	7,29±0,22	6,63±0,32	6,46±0,25	5,67±0,31

Şeker-Çeşit etkileşimlerinde çeşitlere göre en yüksek ONU ortalamaları tüm çeşitlerde Masa şekeri kullanıldığında elde edilmiştir. Saf şekerden sonra esmer şeker Louisiana ve Surya çeşitlerinde etkili olurken, maltoz şekeri kullanıldığında en düşük ONU değerleri ölçülmüştür (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Şeker testinde ONU için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	7,10±0,39	15,66±0,61	10,06±0,42	8,96±0,43
Maltoz	6,53±0,46	10,30±0,47	6,83±0,30	8,07±0,47
Masa	9,16±0,61	15,92±0,70	10,71±0,66	9,68±0,61
Saf	8,36±0,30	15,30±0,80	10,54±0,60	8,19±0,39

4.2.2 Bitki yaş ağırlığı (YA), kuru ağırlık (KA) ve kuru ağırlık/yaş ağırlık% (KA/YA%) sonuçları

Elde edilen verilerin tek-yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi sonucunda YA ve KA ve KA/YA% bakımından şekerler, çeşitler ve şeker-çeşit etkileşimleri arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Şeker testinde YA, KA, KA/YA% için varyans analizi sonuçları

Kareler ortalaması				
Kaynak	sd	YA	KA	KA/YA
Şeker	3	88316,79 ***	396,45 ***	18,83 ns
Çeşit	3	60206,60 ***	101,44 ***	115,22 *
Şeker×çeşit	9	7709,30 ns	33,66 ns	25,28 **
Hata	363	4502,59	18,73	9,74

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$, ns= İstatiksel olarak anlamlı fark yok

Çizelge 4.20’de YA ortalamalarının 75,93 mg ile 141,27 mg arasında, KA ortalamalarının 4,78 mg ile 9,15 mg arasında ve KA/YA% ise 6,82 ile 7,89 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerlerin YA saf şekerden elde edildiği KA masa şekerinden KA/YA% ise maltoz dan elde edildiği görülmektedir. Şeker ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında YA bakımından masa ve saf şekerin diğer şekerlerden farklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20. Şeker çeşidine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları

	Masa	Saf	Esmer	Maltoz
YA	128,50±8,09 b	141,27±8,58 b	87,75±5,72 a	75,93±5,49 a
KA	9,15±0,58 b	8,73±0,47 bc	5,93±0,34 a	4,78±0,32 a
KA/YA	7,42±0,19 ab	6,82±0,27 b	7,21±0,23 ab	7,89±0,56 a

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşitlere bakıldığında ölçülen en yüksek değerler KA/YA% dışında Louisiana (YA= 141,05 mg ve KA=8,43 mg) ve en düşük değerler KA/YA% haricinde Surya (YA=82,90 mg ve KA=6,06 mg) çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir. Çeşit ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında değişkene göre çeşitler arasındaki farklılıklar Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Şeker testinde çeşitlere göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları

Çeşit	YA	KA	KA/YA
Anais	95,48±7,50 ac	7,53±0,61 ac	8,29±0,25 a
Louisana	141,05±8,67 b	8,43±0,49 a	6,66±0,40 b
Safrane	114,99±6,76 a	6,72±0,37 bc	6,15±0,17 b
Surya	82,90±6,20 c	6,06±0,41 b	8,28±0,41 a

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı sütun içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Şeker x Çeşit etkileşimlerinde YA sonuçları kullanılan şekerlere göre çeşitlerin farklı YA değerlerine ulaştıkları görülmektedir. Örneğin Louisana ve Safrane çeşidi saf şekerde daha yüksek YA'a ulaşırken Anais ve Surya çeşitleri masa şekeri kullanıldığında daha iyi sonuçlar vermişlerdir. Esmer ve maltoz şekeri kullanıldığında bütün çeşitler daha düşük değerlere ulaşmışlardır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Şeker testinde YA için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	60,54±9,46	117,19±9,31	88,30±11,43	82,69±12,56
Maltoz	77,80±15,97	96,73±13,15	79,03±6,54	61,97±12,79
Masa	125,81±17,22	151,86±18,26	135,50±14,68	100,84±13,27
Saf	123,42±15,5	198,42±19,73	157,14±13,51	86,11±10,21

Şeker-Çeşit KA sonuçları, masa ve saf şeker kullanıldığında çeşitlerde daha yüksek kuru ağırlığı elde edildiğini göstermektedir. Örneğin Louisana ve Safrane çeşitlerinde Saf şeker, Anais ve Surya çeşitlerinde ise masa şekeri etkili olmuştur. Esmer ve maltoz şekeri kullanıldığında ise çeşitlerin hepsinde KA değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.23).

Çizelge 4.23. Şeker testinde KA için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	4,56±0,65	7,53±0,65	6,00±0,58	5,51±0,74
Maltoz	5,65±1,05	5,63±0,73	4,19±0,39	4,58±0,80
Masa	11,54±1,52	9,44±1,12	8,26±0,83	7,34±0,96
Saf	8,57±1,11	11,11±0,1	8,42±0,77	6,81±0,70

Şeker-Çeşit KA/YA% ortalamalarına bakıldığında çeşide bağlı olarak değerlerin saf şeker kullanımında düştüğü, maltoz şekerinde ise artışa neden olduğu görülmektedir. Sadece Safrane çeşidinde esmer şeker kullanıldığında en yüksek KA/YA% değerlerine ulaşılmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Şeker testinde KA/YA% için şeker-çeşit ortalama ve standart hataları

Şeker	Çeşit			
	Anais	Louisana	Safrane	Surya
Esmer	8,28±0,69	6,40±0,15	7,38±0,47	6,87±0,42
Maltoz	8,46±0,65	7,64±1,51	5,47±0,29	10,01±1,26
Masa	9,30±0,28	6,44±0,25	6,31±0,18	7,64±0,41
Saf	7,07±0,26	6,16±0,49	5,43±0,25	8,60±0,78

4.3 Agar Testi Sonuçları

4.3.1 Bitki boyu (BB), nod sayısı (NS) ve ortalama nod uzunluğu (ONU) sonuçları

Tek-yönlü varyans analizi sonuçlarına göre BB ve ONU için bütün varyasyon kaynaklarında istatistiksel düzeyde farklılıklar bulunmuştur. NS için sadece çeşitler arasında farklılık olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Agar testinde BB, NS ve ONU için varyans analizi sonuçları

Kareler ortalaması				
Kaynak	Sd	BB	NS	ONU
Agar	2	6859,76 **	3,68 ns	151,74 ***
Çeşit	3	22558,2 ***	24,58 ***	457,47 ***
Agar×çeşit	6	1892,68 **	2,24 ns	23,24 *
Hata	275	475,48	1,94	10,01

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$, ns= İstatiksel olarak anlamlı fark yok

Test edilen agar derişimlerine göre BB ortalamaları 64,57-80,20 mm arasında, NS ortalamaları 5,79-6,18 arasında ve ONU ortalamaları ise 11,09-13,53 mm arasında değişmektedir. NS sayısı dışında en yüksek ortalamalar G25'ten elde edilmiştir. Test edilen agar tip ve derişimleri arasında istatistiksel düzeyde fark olmamasına en fazla NS G35'te gözlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Agar çeşitlerine göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

	A7	G25	G35
BB	64,57±2,38 a	80,20±2,87 b	74,38±1,65 b
NS	5,90±0,16 a	5,79±0,15 a	6,18± 0,15 a
ONU	11,09±0,33 a	13,53± 0,41 b	12,89±0,44 b

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşitlere bakıldığında ölçülen en yüksek değerler nod sayısı dışında Louisiana (BB= 94,85 mm ve ONU=16,09 mm) ve en düşük değerler Safrane (BB=53,77 mm, NS=5,28 ve ONU=10,27 mm) çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir. Çeşit ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırıldığında bütün değişkenlerde Louisiana ve Safrane çeşitlerinin diğer iki çeşitten farklı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Agar testinde çeşitlere göre BB, NS ve ONU ortalama ve standart hataları

Çeşit	BB	NS	ONU
Anais	81,46±3,18 a	6,71±0,19 a	12,20±0,47 a
Louisana	94,85±2,78 b	5,93±0,14 b	16,09±0,35 b
Safrane	53,77±1,82 c	5,28±0,13 c	10,27±0,29 c
Surya	67,15±3,08 a	5,89±0,19 bd	11,41±0,44 a

* LSD(Least Significant Differance) testine göre aynı sütun içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Agar-Çeşit BB sonuçları gelrite agarı kullanıldığında Anais dışında çeşitlerde artış olduğu gözlenmektedir. Gelrite agarı içerisinde en iyi boy uzamasının Anais çeşidi dışında G25'te olduğu Çizelge 4.28'de görülmektedir.

Çizelge 4.28. Agar testinde BB için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisana	Safrane	Surya
A7	79,04±5,00	77,42±3,77	50,87±1,98	50,96±4,22
G25	73,87±5,53	105,71±4,90	56,96±4,10	77,17±5,29
G35	91,46±5,54	101,42±3,60	53,48±2,99	73,33±4,97

Agar-Çeşit NS ortalamaları gelrite agarı kullanıldığında Louisana ve Surya çeşitlerinde artarken Safrane çeşidinde düşüş göstermektedir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Agar testinde NS için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisana	Safrane	Surya
A7	6,96±0,34	5,67±0,23	5,42±0,21	5,54±0,38
G25	6,21±0,33	5,88±0,25	5,25±0,25	5,83±0,32
G35	6,96±0,29	6,25±0,24	5,17±0,21	6,29±0,30

Agar-Çeşit ONU sonuçları incelendiğinde tüm çeşitlerde gelrite agarı kullanıldığında ortalama nod uzunluğunun arttığı görülmektedir. Anais çeşidi dışında G25 en iyi sonuçları verirken en yüksek değerler sırasıyla Louisiana, Surya ve Safrane çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Agar testinde ONU için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisiana	Safrane	Surya
A7	11,48±0,64	13,81±0,55	9,60±0,43	9,49±0,63
G25	12,04±0,80	18,04±0,46	10,72±0,50	13,31±0,55
G35	13,08±0,98	16,43±0,50	10,51±0,55	11,44±0,89

4.3.2 Agar testinde yaş ağırlığı (YA), kuru ağırlık (KA) ve kuru ağırlık/yaş ağırlık% (KA/YA%) sonuçları

Tek-yönlü varyans analizi ile alınan sonuçların değerlendirilmesi ile çeşitler bütün değişkenler için istatistiksel düzeyde farklılıklar göstermektedir. Agar-Çeşit düzeyinde değişkenler arasında bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Agar testinde YA, KA ve KA/YA% için varyans analizi sonuçları

Kareler ortalaması				
Kaynak	sd	YA	KA	KA/YA
Agar	2	7756,08 ns	254,36 *	91,59 ns
Çeşit	3	18731,47 *	157,32 *	209,56 *
Agar×çeşit	6	6142,56 ns	12,95 ns	103,73 ns
Hata	275	8305,86	54,31	78,38

* p≤ 0,05, ** p≤ 0,01, *** p≤0,001, ns= İstatistiksel olarak anlamlı fark yok

Agar tipi ve derişimlerinin ortalamaları Çizelge 4.32.'de verilmiştir. Buna göre YA ortalamaları 127,97 mg ile 145,59 mg, KA ortalamaları 8,33 mg ile 11,23 mg, KA/YA% ortalamalarının 7,09 ile 9,04 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değerlerin G25 ten elde edildiği görülmektedir. Agar ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma sonuçlarında sadece KA için G25'in A7 ve G35'ten istatistiksel düzeyde farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Agar çeşidine göre YA, KA, KA/YA% ortalama ve standart hataları

	A7	G25	G35
YA	134,22±8,40 a	145,59±0,39 a	127,97±9,15 a
KA	8,33±0,41 a	11,23±1,11 b	8,52±0,56 a
KA/YA	7,09±0,54 a	9,04±1,01 a	8,21±1,10 a

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı satır içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Çeşitlere ortalamalarına bakıldığı zaman ölçülen en yüksek değerler KA/YA dışında Anais çeşidinde (YA=159,00 ve KA=11,31) görülürken en düşük değerler YA ağırlık dışında Louisana çeşidinde (KA=7,75 ve KA/YA=5,83) görülmektedir. LSD çoklu karşılaştırma yöntemine göre çeşitler karşılaştırıldığına değişkenlere göre çeşitlerin birbirlerinden istatistiksel düzeyde farklı oldukları Çizelge 4.33'de görülmektedir.

Çizelge 4.33. Agar testinde çeşitlere göre YA, KA ve KA/YA% ortalama ve standart hataları

Çeşit	YA	KA	KA/YA
Anais	159,00±13,55 a	11,31±0,85 a	8,09±0,68 ab
Louisana	134,44±8,89 ab	7,75±0,52 b	5,83±0,16 a
Safrane	122,88±6,95 b	8,98±1,27 ab	8,59±1,35 ab
Surya	127,33±12,14 b	9,41±0,68 ab	9,94±1,44 b

* LSD (Least Significant Difference) testine göre aynı sütun içerisinde benzer olmayan harfler içeren ortalamalar $p \leq 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Agar-Çeşit YA ortalamaları incelendiğinde en yüksek değerlerin Anais ve Louisana için G25'te, Safrane ve Surya için de A7'de olduğu görülmektedir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Agar testinde YA için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisana	Safrane	Surya
A7	11,48±0,64	13,81±0,55	9,60±0,43	9,49±0,63
G25	12,04±0,80	18,04±0,46	10,72±0,50	13,31±0,55
G35	13,08±0,98	16,43±0,50	10,51±0,55	11,44±0,89

Agar-çeşit KA ortalamalarının en yüksek olduğu agar tipi G'25'tir. G25'teki ortalamaları çeşide bağlı olmak üzere A7 ya da G35 takip etmektedir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Agar testinde KA için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisana	Safrane	Surya
A7	10,12±1,03	6,59±0,45	7,84±0,51	8,76±0,96
G25	12,63±1,86	9,13±1,23	11,63±3,66	11,55±1,30
G35	11,18±1,45	7,52±0,78	7,40±0,71	7,90±1,19

KA/YA% oranlarının ortalamaları incelendiğinde Anais ve Surya çeşitlerinin G35'te Louisiana ve Safrane çeşitlerinin ise G25'te daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Agar testinde KA/YA% için agar-çeşit ortalama ve standart hataları

Çeşit				
Agar	Anais	Louisana	Safrane	Surya
A7	7,49±0,39	5,75±0,24	5,97±0,13	9,15±2,08
A25	7,76±0,20	6,17±0,36	12,94±3,94	9,28±0,35
A35	9,03±1,20	5,76±0,23	6,79±0,17	11,38±3,82

5 TARTIŞMA

Bu tez kapsamında yapılan deneyler sonucunda test edilen GA₃ derişimlerinin genel ortalamalarına bakıldığında 0.5 mg/L'nin BB ve ONU üzerinde (73.59 ± 2.79 mm ve 14.70 ± 0.47 mm), 0.1-0.25-0.5 mg/L derişimlerin de NS üzerinde (5.15 ± 0.14 , 5.38 ± 0.14 , 5.13 ± 0.15) olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sonuçlara GA₃-Çeşit ortalamalarına göre bakıldığında BB/NS/ONU karakterleri için Louisana çeşidinin en yüksek (112.5 ± 7.00 mm) Galata çeşidinin ise en düşük değere (40.38 ± 3.81 mm) sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4). GA₃-Çeşit değerleri incelendiğinde en yüksek BB değerleri 0.1 mg/L GA₃ derişiminde büyükten küçüğe doğru Surya ve Safrane (74.08 ± 5.56 , 70.25 ± 3.56), 0.5 mg/L derişiminde ise Louisana, Anais, Florice ve Galata çeşitlerinde (112.50 ± 6.49 , 82.54 ± 8.05 , 63.42 ± 3.14 , 47.13 ± 4.69); en yüksek NS değerlerinin 0.10 mg/L GA₃'te Surya (5.46 ± 0.23); 0.25 mg/L GA₃'te Louisana, Florice ve Safrane (6.46 ± 0.28 , 4.92 ± 0.27 , 6.33 ± 0.14), 0.5 mg/L GA₃'te Anais ve Galata çeşitlerinde (6.37 ± 0.42 , 3.75 ± 0.24) ve en yüksek ONU ortalamalarının 0.1 mg/L GA₃'te Anais ve Safrane çeşitlerinde (13.33 ± 2.15 , 13.28 ± 0.48 mm), 0.5 mg/L GA₃'te Florice ve Galata çeşitlerinde (14.57 ± 1.10 , 12.53 ± 1.08 mm), 1.0 mg/L GA₃ ise Louisana ve Surya çeşitlerinde (20.63 ± 1.70 , 17.25 ± 1.64 mm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Patatesin nod kültürü ile çoğaltımında GA₃ kullanımı yaygın olarak görülmektedir. Ullah vd. (2012) tarafından "Desiree" çeşidinde yapılan bir çalışmada 0,10mg/L, 0,25mg/L ve 0,50 mg/L GA₃ test edildiğinde en yüksek BB değerlerine 0, 25 mg/L GA₃ derişiminde ulaşılmıştır. Yine "Desiree" çeşidinin kullanıldığı bir diğer çalışmada Yasmin vd (2011) "Desiree" ve "Patrones" çeşitleri üzerinde farklı BBD'lerini etkilerine bakmışlardır. BBD olarak BAP (0,50, 1,00, 2,00 mg/L) ile NAA (0,50, 1,00, 2,00 mg/L), GA₃ (0.25, 0.50, 1.00 mg/L) ve pantothenic asit kombinasyonları (1,00 mg/L ve 2,00 mg/L) kullanarak farklı MS besin ortamları oluşturmuşlardır. En hızlı sürgün ve kök gelişimini 0,50 mg/L GA₃ ve 1.0 mg/L pantotenik asit içeren besin ortamında elde etmişlerdir. "Desiree" çeşidi kullanılarak yapılan bir başka çalışmada ise nod kültürü ile çoğaltımında GA₃ (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 mg/L) etkisi araştırılmıştır (Rabbani vd. 2001). Çalışma sonucunda en yüksek BB ve NS 4.0 mg/L GA₃ derişiminde elde edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise en iyi sonuçlar 0.1-0.5 mg/L GA₃ aralığında elde edilmiştir. Daha yüksek GA₃ derişimleri bu çalışmada test edilmemiştir.

Pour ve Ebrahimi (2015) "Agrida" çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada 0, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0mg/L GA₃ test edilmiş ve en yüksek BB ve NS değerleri 1.0mg/L GA₃ derişiminde elde edildiği rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise 1.0mg/L GA₃ kullanıldığında çalışılan çeşitlerde BB ve NS değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Bu azalma test edilen çeşitlerin farklı olması ile açıklanabilir.

Fite vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada çeşit olarak Menagesha, Tolcha, Degemegn ve Gorebella çeşitlerini kullanmıştır. Eksplant olarak bitki nodları kullanılmıştır. MS besin ortamına bitki büyüme düzenleyicileri olarak GA₃, BAP ve NAA ilave edilmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda kontrol, 0.5 ve 1.0 mg/L GA₃ sonuçlarına bakıldığında en yüksek BB ve ONU değerlerini 1.0 mg/L derişiminde elde etmişlerdir (43.7 mm ve 10.1 mm). Fakat aynı derişimde elde edilen NS'da düşüş olduğu rapor edilmiştir (kontrol= 4.06 , $0.5\text{mg/L}=4.15$, $1.0\text{mg/L}=3.04$). Yüksek derişimde ortalama NS'nın düşmesi bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyum

göstermektedir. Diğer bir araştırmada kullanılan Cardinal ve SH-5 çeşitlerinde 0.2, 0.3 ve 0.4 mg/L GA₃ test edilmiş ve en iyi sonuçlar 0.3 mg/L derişiminde elde edilmiştir (Cardinal BB=34.3mm, NS=11; SH-5 BB=25.3 mm, NS=8.33mm) (Batool vd. 2014).

Literatüre bakıldığında patatesin nod kültürü ile in vitro çoğaltımında GA₃'ün farklı oksinlerle (NAA, IAA ve IBA) ve/veya sitokininler (BAP ve KIN) ile birlikte kullanıldığında ortalama bitki boyunu ve nod sayısını artırdığı rapor edilmiştir. Kumlay (2014) tarafından yapılan çalışmada test edilen Pasinler, Granola ve Caspar çeşitlerinde en yüksek BB ve NS değerleri 0.25 mg/L GA₃ + 1.0 mg/L NAA kombinasyonunda elde edilmiştir. Benzer şekilde Badoni ve Chauhan (2009) Kufri Himalina çeşidinde en yüksek BB (82.8 mm) ve NS (9.4 mm) değerlerine 0.25 mg/L GA₃ ile 0.01 mg/L NAA kullandıklarında elde etmişlerdir. Bu tez çalışmasında GA₃ NAA ile birlikte test edilmemesine rağmen 0.25 mg/L GA₃ kullanımının NS artışına olumlu katkı yaptığı görülmüştür.

GA₃ uygulamalarının YA, KA ve KA/YA% değerleri üzerindeki etkilerine bakıldığında, genel olarak sadece YA üzerinde 0.1-0.5 mg/L aralığında istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Çeşit bazında sonuçlara bakıldığında YA ve KA bakımında aralarında farklılıklar olduğu görülürken GA₃-Çeşit etkileşimi görülmemiştir. Pour ve Ebrahimi (2015) "Agria" çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmalarında GA₃ uygulamasının (Kontrol, 0.25, 0.50 ve 1.0 mg/L) YA ve KA ortalamaları üzerinde pozitif yönde etkili olduğu ve en iyi değerlerin 0.5 mg/L GA₃ derişiminde elde edildiğini rapor etmişlerdir. Bu tezde elde edilen sonuçlara bakıldığında genelde çeşitlere göre kuru ve yaş ağırlıklarının 0.1-1.0 mg/L aralığında artış gösterdiği, sadece iki çeşidin 0.5 mg/L uygulamasında diğerlerinde daha yüksek ortalamalara ulaştığı görülmektedir. Bu da çeşitlerin kuru ve yaş ağırlıklarının derişime bağlı olarak değiştiğini işaret etmektedir.

İkinci deneyde 4 farklı karbonhidrat kaynağının (maltoz, saf şeker, masa şekeri, esmer şeker 30 g/L) ve 4 farklı bitki çeşidi üzerinde (hızlı gelişen Safrane ve Loiusana, yavaş gelişen Anais ve Galata) test edilmiştir. Deney sonucunda değerlendirilen özellikler bakımından (BB, NS, ONU, YA ve KA) en iyi sonuçlar masa ve saf şeker en düşük sonuçlar ise maltoz şekeri kullanıldığında elde edilmiştir. Çeşitlere bakıldığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Demo vd. (2008) yapmış oldukları çalışmada maliyeti düşürmek amacıyla üç farklı patates çeşidinde esmer, masa ve saf şekeri denemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre esmer şekerin diğer şeker kaynaklarına göre NS'da artış sağladığını rapor etmişlerdir. Bu tez çalışmasının sonuçlarında esmer şeker uygulaması tets edilen çeşitler üzerinde "Surya" çeşidi dışında nod sayısı ortalaması üzerinde olumlu etki yapmamıştır. Bu sonuç test edilen çeşitlerin farklı olması ile açıklanabilir. Yine aynı çalışmada in vitro çoğaltımında saf şeker kullanmak yerine masa şekerinin kullanılmasının üretim maliyetlerini %34-51 arasında azalttığı bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında da masa ile saf şeker uygulaması sonuçları büyük benzerlik göstermekte olup ticari üretimde maliyetlerin azaltılabilmesi için besin ortamında masa şekerinin kullanılabileceği görülmektedir.

Rahman vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada karbon kaynağı olarak sukroz, maltoz ve glikoz kullanırken çeşit olarak biri yerli olan Shilbilaty ve diğerleri farklı All Blue, Diamant, Shepody ve Atlanta çeşitleri olmak üzere toplam beş çeşit kullanmışlardır. Yaptıkları bu araştırmanın sonuçları istatistiksel düzeyde farklı

bulunmamasına rağmen besin ortamında maltoz kullanıldığında BB, NS, ONU ve YA ortalamalarının sükroz ve glikozdan daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bu sonuç bu tez kapsamında elde edilen sonuçlar ile uyumlu değildir. Bu farklılık çeşit etkisi ya da yapılan çalışmada maltoz ve glikozun sterilizasyonun filtrasyon ile yapılmış olması ile açıklanabilir.

Üçüncü deneyde agar (7.00 g/L) ve gelrite (2.5 g/L, 3.5 g/L) ve 4 farklı bitki çeşidi (hızlı gelişen; Safrane ve Louisiana, yavaş gelişen; Anais ve Galata) kullanılmıştır. Bu deneyin sonucunda genelde gelrite uygulamasının BB ve ONU'nu artırdığı fakat ortalama NS üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Çeşit düzeyinde ise NS'nın Louisiana ve Surya çeşidinde G35 uygulamasında arttığı görülmüştür. Veramendi vd. (1997) tarafından yapılan araştırmada agar (Difco agar 8.0 g/L) ve Gelrite (2.0 ve 3.0 g/L) test edilmiş ve Gelrite'nın BB'ü artırdığı, NS üzerinde etkili olmadığı fakat yumru oluşumu üzerinde etkili olduğu görülmüştür. BB ve NS üzerindeki etkisi bu tez çalışmasının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Agar dışında Kuria vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada 8.0 g/L agar, 100 g/L cassava nişastası, 80 g/L cassava nişastası + 2.5 g/L agar ve sıvı besin ortamı test edilmiş ve 100g/L cassava nişastasının agar yerine kullanılabileceği ve böylelikle maliyetlerin %42.5 oranında düşürülebileceği rapor edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise 80 g/L sago nişastası 8.0 g/L agar ile karşılaştırılmış ve sago nişastasının besin ortamı maliyetlerini aşağıya çektiği rapor edilmiştir (Naik vd. 2001). Bu tez çalışmasında agar ve Gelrite dışında katılaştırıcı kullanılmadığı için bir karşılaştırma yapmak mümkün olamamaktadır.

6 SONUÇLAR

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara göre ölçülen değişkenler göre nod kültüründe kullanılan besin ortamında 0.1-0.5mg/L aralığında GA₃ kullanımı olumlu etki yaptığı görülmüştür. Uygulamacı açısından GA₃ ilavesinin NS artışına yaptığı katkıların önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan çeşitlerde GA₃ derişimine bağlı olarak nod sayısı ortalamalarında %4-29 arasında artış sağladığı belirlenmiştir (“Anais” 0.5 mg/L %29; “Florice” 0.25 mg/L %11; “Galata” 0.5 mg/L %4; “Louisana” 0.25 mg/L; “Safrane” 0.25 mg/L; “Surya” 0.1 mg/L %25). Her bir bitkikten daha fazla nod elde edilmesi daha fazla bitkiciğin daha kısa sürede elde edilmesine katkıda bulunması beklenmektedir.

Yapılan şeker testinin sonuçları maltoz ve esmer şekerin patatesin nod kültürü ile çoğaltımında kullanılmasının uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır. Masa şekeri sonuçları bu şekerin saf şeker yerine kullanılmasının ticari ölçekte maliyetleri azaltmak için uygun bir seçenek olabileceğini göstermektedir.

Agar testinde G35’in (3.5 g/L Gelrite) iki çeşitte (Louisana ve Surya) nod sayısı ortalamalarında artış sağlarken 7.0 g/L agar ise test edilen çeşitlerde (Anais ve Safrane) etkili olmuştur. Maliyet açısından agar Gelrite agarından daha ucuz olup kullanma kararının çeşide göre verilmesi daha sağlıklı bir yaklaşım olacaktır. Bu tez çalışmasından çıkan sonuç gibberelik asidin besin ortamında kullanılmasının faydalı olacağı fakat çoğaltılacak çeşitler üzerinde ön deneme yapmadan ticari ölçekte uygulama yapılmaması uygun bir yaklaşım olacaktır.

Bu bağlamda 4 farklı konsantrasyonda kullanılan GA₃ derişimlerinin (0,10mg/L, 0,25 mg/L, 0,50 mg/L ve 1,00 mg/L) BB, ONU, NS bakımından önemli farklılıklar bulunurken YA, KA ve KA/YA% bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuş, GA₃’in sadece YA üzerinde oldukça etkili olduğu görülmektedir. Değişkenlerin hiç birisinde GA₃×Çeşit etkileşimi bulunamamıştır. Diğer bir deneme olan sukroz denemesinde ise 4 farklı şeker (saf şeker, maltoz, esmer şeker ve masa şekeri) kullanılırken bitki çeşidi olarak 4 farklı bitki çeşidi (Louisana, Anais, Safrane ve Surya) kullanılmıştır. Burada incelenen tüm özellikler arasında önemli farklar gözlemlenmiştir. Agar denemesinde ise gelrite ve agar olacak şekilde 3 farklı doz oluşturulmuştur ve 4 farklı bitki çeşidi (Louisana, Anais, Safrane ve Surya) kullanılmıştır. BB ve ONU için bütün varyasyon kaynaklarında farklılıklar gözlenirken NS için sadece çeşitler arasında farklılık olduğu gözlenmektedir. YA, KA, KA/YA sonuçları ise çeşitler bütün değişkenler için farklılıklar gösterirken Agar-Çeşit düzeyinde değişkenler arasında bir fark bulunmamıştır.

Bu tez çalışmasında, nod kültürü ile tohumluk patates üretiminde kullanılan MS besin yeri ve giberellik asit, sukroz, agar maddelerinin etkinliği araştırıldığı için tezden elde edilen veriler ile tohumluk patates üretimi yapan firmaların nod kültürü ile üretimde kullanacağı besin maddelerini tercih ederken bilinçli olmalıdırlar. Bu tür bilinçli üretim, hem firmalar için iş gücü, zaman kaybı, verim kaybı, maliyet kaybının önüne geçmede önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Ayrıca tohumluk patates üretiminde giberellik asit, sukroz ve agar kullanılmasına yönelik yapılacak çalışmalarda, üretimde kullanılacak yeni ve alternatif besin ortamları araştırılabilir.

Tohumluk patates üretimi ile ilgili yapılan bu tür çalışmalarda giberellik asit, sukroz, agar kullanımında farklı konsatrasyonların farklı etkilerinin saptanması temel bilime katkı getirecektir.



7 KAYNAKLAR

Altındal, D. and Karadoğan, T. 2010. The effect of carbon sources on in vitro microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Turkish Journal Of Field Crops*, 15(1), 7-11.

Anonim 1 https://adana.tarim.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagli_sube_mudurlugu/sebze_yetistirciligi_ve_mucadelesi/Patates.pdf (Son erişim tarihi 24.02.2018)

Anonim 2 <http://apelasyon.com/Yazi/466-patates-mucizesi> (Son erişim tarihi 24.02.2018)

Anonim 3 <http://muratpalabiyik.blogcu.com/patates/10181453> (Son erişim tarihi 24.02.2018)

Anonim 4 <http://www.sozcu.com.tr/2018/ekonomi/yerli-patates-tophumu-ihaleyecikiyor-2227230/> (Son erişim tarihi 24.02.2018)

Anonim 5 <http://www.babamonk.com/2010/06/sandiktapatetesyeticismek.html#axzz5E9-dNCSWb> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 6 <https://pixabay.com/tr/patetes-bitki-patetes-g%C4%B1da-sebze-804107> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 7 <http://www.ziraattelevizyonu.com/patates-tarimi-solanum-tuberosum-l/> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 8 <https://antalya.tarim.gov.tr/Belgeler/Yeti%C5%9Ftirici%20Bilgileri/Patates%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf> (Son erişim tarihi: 30.04.2018)

Anonim 9 <http://www.ulastarim.com/tr/45/patates-raporu.html> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 10 <http://www.tarimvadisi.com/patates/patates-ne-zaman-ve-nasil-sulanir.html> (Son erişim tarihi 01.03.2018)

Anonim 11 <http://www.tarim.com.tr/Patates-Hasadi-Basladi,25105h> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 12 <http://www.radikal.com.tr/ekonomi/kapadokyada-para-yeraltinda-1026530/> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonim 13 <http://www.tohumcu.org/index.php?page=teknikbilgi1DetayT&pid=52> (Son erişim tarihi: 24.03.2018)

Anonim 14 <http://www.tari.gov.tw/english/form/index-1.aspx?Parser=20,15,926,81,,3004,303,,5,17> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)

Anonymous 1 <http://htion.gc.ca/plants/plants-with-novel-traits/applicants/directive-9408/biology-documtp://www.inspecents/solanum-tuberosum-l-eng/1330982063974/1330982145930#a25> (Son erişim tarihi 24.02.2018)

Anonymous 2 <http://www.agriconordic.com/en/origin-potato.html> (Son erişim tarihi: 28.02.2018)

Anonymous 3 <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classified=SOLAN> (Erişim tarihi: 28.02.2018)

- Anonymous 4 <https://gobota.ny.newenglandwild.org/species/solanum/tuberosum/> (Son erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 5 <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/TIBen21132.pdf> (Son erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 6 <https://www.potatopro.com/product-types/true-potato-seed-tps> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 7 <http://www.sciencephoto.com/media/28436/view> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 8 <https://johnsgardenjournal.files.wordpress.com/2009/09/p9140003.jpg> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 9 <http://www.geochembio.com/biology/organisms/potato/> (Son erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 10 <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/guides/the-crops-of-texas/root-and-tuber-crops/> (Erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 11 <http://www.majordifferences.com/2013/11/difference-between-rhizome-and-tuber.html#.V7CfbZiLTiU> (Erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 12 <http://www.fao.org/potato-2008/en/potato/cultivation.html> (Son Erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 13 http://www.extension.umn.edu/agriculture/nutrient_management/nutrient-lime-guidelines/potato-fertilization-on-irrigated-soils/ (Son Erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 14 [25 https://www.diynetwork.com/how-to/outdoors/gardening/how-to-grow-potatoes](https://www.diynetwork.com/how-to/outdoors/gardening/how-to-grow-potatoes) (Son erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 15 <http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/horticulture/vegetables/vegetables-a-z/potatoes/potatoes-strategies-for-pests-and-diseases> (Son erişim tarihi: 28.02.2018)
- Anonymous 16 <http://www.fao.org/potato-2008/en/potato/seedtubers.html> (Son erişim tarihi: 01.03.2018)
- Anonymous 17 <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005447.pdf> (Son erişim tarihi: 01.03.2018)
- Anonymous 18 http://www.cropj.com/muthoni_8_8_2014_1147_1151.pdf (Son erişim tarihi: 01.03.2018)
- Anonymous 19 <http://articles.extension.org/pages/32359/conventional-potato-breeding-at-michigan-state-university> (Son erişim tarihi: 08.05.2018)
- Anonymous 20 http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnaat201.pdf (Son Erişim tarihi: 01.03.2018)
- Anonymous 21 <http://labs.russell.wisc.edu/organic-seed-potato/2014/01/28/maintaining-potato-varieties-tissue-culture-variety-trials-important/> (Son Erişim tarihi: 08.05.2018)

- Arıoğlu, H., İşler H.N. 1990. Çukurova bölgesinde ana ürün olarak yetisebilecek bazı Runner ve Virginia tipi yerfistigi (*Arachis hypogaea* L.) çeşitleri üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(3): 121-126.
- Arıoğlu, H. H., İncikli, H., Zaimoğlu, B. ve Güllüoğlu, L. 2002. Çukurova Bölgesinde Turfanda Patates Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. III. Ulusal Patates Kongresi, ss. 117-123, 23-27 Eylül, Bornova, İzmir.
- Arıoğlu, H., Çalışkan M.E., ve Onaran H. 2006. Türkiye’de Patates Üretimi, Sorunları ve Çözüm Önerileri. IV. Ulusal Patates Kongresi, ss.1-10, 06-08 Eylül, Niğde.
- Armin, M. J. M. M., Asgharipour, M. R., and Yazdi, S. K. 2011. Effects of different plant growth regulators and potting mixes on micro-propagation and mini-tuberization of potato plantlets. *Advances in Environmental Biology*, 5(4), 631-638.
- Badoni, A. and Chauhan, J. S. 2009. Effect of growth regulators on meristem-tip development and in vitro multiplication of potato cultivar ‘Kufri Himalini’. *Nature and Science*, 7(9), 31-34.
- Batty, N. and Dunwell, J. 1989. Effect of maltose on the response of potato anthers in culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 18(2), 221-226.
- Batool, A., Zaidi, S. S. H., Arshad, M., Mohyuddin, A. H. S. A. N. and Nasir, M. 2014. Effect of growth regulators in meristem culture of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Science Technology and Development*, 33(2), 80-84.
- Bayraktar, K. 1981. Sebze Yetistirme. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 169, ss. 418-435.
- Bostan, H. and Demirel, E. 2004. Obtaining PVX, PVY and PLRV-free micro tuber from Granola, Pasinler 92 and Casper potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(7), 1135-1139.
- Bremer, H., Ismen, H., Karel, G., Ozkan, H. and Ozkan, M. 1948. Contributions to the knowledge of the parasitic fungi of Turkey. Part III. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, 13(1): 1-53

- Chanemougasoundharam, A., Sarkar, D., Pandey, S. K., Al-Biski, F., Helali, O. and Minhas, J. S. 2004. Culture tube closure-type affects potato plantlets growth and chlorophyll contents. *Biologia Plantarum*, 48(1), 7-11.
- Çetiner, S. 2016. Tarihsel süreçte patates tarımı ve kültür. *Yemek ve Kültür*, 45: 10-20.
- Danci, O. and Danci, M. 2008. The comparison between four potato cultivars multiple axillary bud micropropagation system efficiency. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 41(1), 64-69.
- Danci, O. M., Baci, A., & Danci, M. 2011. Potato (*Solanum tuberosum* L.) regeneration using the technique of meristem tip culture. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 15(4), 175-178.
- Demo, P., Kuria, P., Nyende, A. B., & Kahangi, E. M. (2008). Table sugar as an alternative low cost medium component for in vitro micro-propagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 7(15): 2578-2584.
- Er, C. ve Canbolat N., 1992. Bitki Islahında Doku Kùltürleri. T.C. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara.
- Espinoza, N., Lizarraga, R., Siguenas, C., Buitron, F., Bryan, J., and Dodds, J.H. 1992. Tissue culture micropropagation conservation, and export of potato germplasm. CIP Research Guide 1. International Potato Center, Lima, Peru, pp.19
- Espinoza, N., Golmirzaie, 17.(CIP) , Toledo, I. 1998. Tissue culture management of in vitro plantlets in potato seed production. CIP Training Manuals. International Potato Center, Lima, Peru, pp.16.
- Farhatullah, Z. A. and Abbas, S. J. 2007. In vitro effects of gibberellic acid on morphogenesis of potato explants. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(1): 181-182.
- Fite, I., Bedada, G., Getu, K. and Woldegiorgis, G. 2013. Micropropagation protocol for mass production of released potato varieties. *Seed Potato Tuber Production and Dissemination*, pp. 101-108.

- Hadelers, B., Scholz, S., and Reski, R. 1995. Gelrite and agar differently influence cytokinin-sensitivity of a moss. *Journal of Plant Physiology*, 146(3): 369-371.
- İlisulu, K. 1957. Türkiye’de yetiştirilen patates çeşitlerinin başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:118, Ankara, 248s.
- İlisulu, K. (1964). Hastaliksız patates tohumluğu elde edilmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 4(2): 77-87.
- Karadoğan, T. 2010. Patateste doku kültürünün kullanım alanları ve uygulanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 275-290.
- Karadoğan, T., & Özer, H. (2010). Patatesin besin değeri ve insan beslenmesi yönünden önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 306-317.
- Khadiga, G., Rasheid, S. M. and Mutasim, M. K. 2009. Effect of cultivar and growth regulator on in vitro micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(3): 487-492.
- Khuri, S. and Moorby, J. 1995. Investigations into the role of sucrose in potato cv. Estima microtuber production in vitro. *Annals of Botany*, 75(3): 295-303.
- Khuri, S. and Moorby, J. 1996. Nodal segments or microtubers as explants for in vitro microtuber production of potato. *Plant cell, tissue and organ culture*, 45(3): 215-222.
- Kumlay, A. M. 2014. Combination of the auxins NAA, IBA, and IAA with GA₃ improves the commercial seed-tuber production of potato (*Solanum tuberosum* L.) under in vitro conditions. *BioMed Research International*, 2014: Article ID 439259, 7.
- Kuria, P., Demo, P., Nyende, A. B. and Kahangi, E. M. 2008. Cassava starch as an alternative cheap gelling agent for the in vitro micro-propagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 7(3): 301-307.
- Ladeburg, R. C., Larson, R. H., and Walker, J. C. 1950. Origin, interrelation and properties of ringspot strains of virus X in American potato varieties. *Research Bulletin. Wisconsin Agricultural Experiment Station*, 165: 41-47.

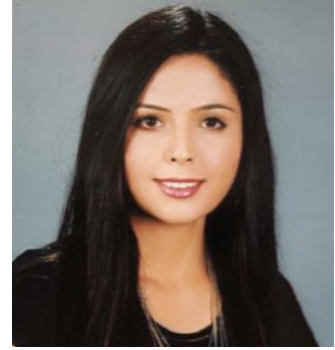
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.
- Nagib, A., Hossain, S.A., Alam, M.F., Hossain, M.M., Islam, R., and Sultana, R.S. 2003. Virus free potato tuber seed production through meristem culture in tropical Asia. *Asian J. Plant Sci*, 2(8): 616-622.
- Naik, P. S. and Sarkar, D. 2001. Sago: an alternative cheap gelling agent for potato in vitro culture. *Biologia Plantarum*, 44(2): 293-296.
- Naik, P.S. and Karihaloo, J.L. 2007. Micropropagation for Production of Quality Potato Seed in Asia-Pacific. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology, New Delhi, India, 54 p.
- Nhut, D.T., Nguyen, N.H. and Thuy, D.T.T. 2006. A novel in vitro hydroponic culture system for potato (*Solanum tuberosum* L.) microtuber production. *Scientia Horticulturae*, 110(3): 230-234.
- Nowak, J. & Asiedu, S.K. 1992. Gelling agent and light effects on in vitro tuberization of potato cultivars. *American Journal of Potato Research*, 69(7): 461-470.
- Onay, A., Yıldırım, H., Pirinç, V., Tilkat, E., Çiftçi, Y., Akdemir, H., Süzerer, V., Çalar, N., Binici, M., Akdemir, Ö. ve Kılınç, F. 2012. Bitkilerin Biyoteknolojik Yöntemlerle Ticari Çoğaltımı; Mevcut ve Gelecekteki Durum. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 11-28.
- Pennazio, S. and Redolfi, P. 1973. Factors affecting the culture in vitro of potato meristem tips. *Potato Research*, 16(1): 20-29.
- Pierik, R. L. M. (1997). In Vitro Culture of Higher Plants. Springer Science & Business Media. Dordrecht, Netherlands, 348 p.
- Pour, M. S. and Ebrahimi, A. 2015. Investigation of GA₃ effects on the meristem culture of potato cultivar 'Agrida'. *Research Journal of Fisheries And Hydrobiology*, 10(10): 828-832.
- Pruski, K. 2007. The canon of potato science: 22. In vitro multiplication through nodal cuttings. *Potato Research*, 50(3-4): 293-296.

- Rabbani, A.S.M.A., Askari, B.E.E.N.I.S.H., Abbasi, N.A., Bhatti, M.U.S.S.A.R.A.T. and Quraishi, A.Z.R.A. 2001. Effect of growth regulators on in vitro multiplication of potato. *International Journal of Agriculture. Biology*, 3(2): 181-182.
- Rahman, M. H., Islam, R., Hossain, M., and Islam, M. S. 2010. Role of sucrose, glucose and maltose on conventional potato micropropagation. *Journal of Agriculture Technology*, 6(4): 733-739.
- Salem, J. and Hassanein, A.M. 2017. In vitro propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia Plantarum*, 61(3): 427-437.
- Sanavy, S. A. M. M., and Moeini, M. J. 2003. Effects of different hormone combinations and planting beds on growth of single nodes and plantlets resulted from potato meristem culture. *Plant Tissue Cult*, 13(2), 145-150.
- Sarkar, D., Chandra, R. and Naik, P.S. 1997. Effect of inoculation density on potato micropropagation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 48(1): 63-66.
- Tarıman, C. ve İlisulu. K. 1958. Türkiye Patates Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Ziraat Fakültesi Yayınları, No . 144. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Taşkın, T. ve Erkan, S. 2013. Ege Bölgesi'nde yetiştirilen bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde meristem kültürü yöntemi ile virüslerden arındırılmış üretim materyali elde edilmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(4): 251-267.
- Uçarlı, Ö. K. C., Gözükmızı, N., and Gürel, F. 2011. Assessment of barley (*Hordeum vulgare* L.) mature embryos for Agrobacterium-mediated transformation. *Journal of Applied Biological Sciences*, 5(13), 55-58.
- Ullah, I., Jadoon, M., Rehman, A., Zeb, T., and Khan, K. 2012. Effect of different GA₃ concentration on in vitro propagation of potato variety Desiree. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 4(2): 108-109.
- Vanaei, H., Kahrizi, D., Chaichi, M., Shabani, G., and Zarafshani, K. 2008. Effect of genotype, substrate combination and pot size on minituber yield in potato (*Solanum tuberosum* L.). *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environ. Science*, 3(6): 818-821.

- Veramendi, J., Villafranca, M. J., Sota, V. and Mingo-Castel, A. M. 1997. Gelrite as an alternative to agar for micropropagation and microtuberization of *Solanum tuberosum* L. cv. Baraka. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 33(3): 195-199.
- Vu, N.H., Anh, P. H., and Nhut, D.T. 2006. The role of sucrose and different cytokinins in the in vitro floral morphogenesis of rose (hybrid tea) cv. "First Prize". *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 87(3): 315-320.
- Walker, J. C. 1950. Environment and host resistance in relation to cucumber scab. *Phytopathology*, 40, 1094-102.
- Webb, K.J., Osifo, E.O. and Henshaw, G.G. 1983. Shoot regeneration from leaflet discs of six cultivars of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). *Plant Science Letters*, 30(1): 1-8.
- Werner, H.O. 1947. Commercial Potato Production in Nebraska. University of Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull., Nebraska, 384 p.
- Xu, X., van Lammeren, A.A., Vermeer, E., and Vreugdenhil, D. 1998. The role of gibberellin, abscisic acid, and sucrose in the regulation of potato tuber formation in vitro. *Plant Physiology*, 117(2): 575-584.
- Yasmin, A., Jalbani, A. A. and Raza, S. 2011. Effect of growth regulators on meristem tip culture of local potato cvs. Desiree and Patrones. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering, and Veterinary Science*, 27(2): 143-149.
- Yavuz, D. 2011. Patates tarımında farklı sulama yöntemlerinin su kullanımı, verim ve enerji tüketimi yönünden karşılaştırılması. *Doctoral dissertation*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

ÖZGEÇMİŞ

Zekiye ERDOĞAN
e-mail: zekiyeerdogan0612@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015- Devam ediyor	Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya
Lisans 2008-2013	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Araştırmacı 2015- Devam ediyor	AGM Çevre Enerji Ar-Ge ve Dan. San. Tic. Ltd. Şti., Antalya
-----------------------------------	--