



T.C.

EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü



**PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) TOHUMDAN  
ÜRETİM TEKNİKLERİ İLE İN VİTRO ÜRETİM  
TEKNİKLERİNİN MİNİ YUMRU  
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

Filiz KAÇMAZ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2024



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) TOHUMDAN  
ÜRETİM TEKNİKLERİ İLE İN VİTRO ÜRETİM  
TEKNİKLERİNİN MİNİ YUMRU  
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Filiz KAÇMAZ

Danışman: Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Bitki Islahı ve Genetiği Yüksek Lisans Programı

İzmir  
2024



# EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Tohumdan Üretim Teknikleri ile İn Vitro Üretim Tekniklerinin Mini Yumru Performanslarının Karşılaştırılması”** başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

05/02/2024

Filiz KAÇMAZ



**ÖZET****PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) TOHUMDAN ÜRETİM  
TEKNİKLERİ İLE İN VİTRO ÜRETİM TEKNİKLERİNİN MİNİ YUMRU  
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

KAÇMAZ, Filiz

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışman: Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Şubat 2024, 53 sayfa

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Genetik materyal olarak 101 patates genotipi kullanılmıştır. Bu genotiplere ait in vitro fideler ile botanik tohuma ait fideler morfolojik ve verim özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Sera denemesi tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Bitki boyu (14,68 cm), yaprak sayısı (15,26 adet), yaprak eni (2,28 cm), yaprak boyu (3,42 cm) ve yaprak alanı (5,86 cm<sup>2</sup>) gibi morfolojik özellikler bakımından in vitro kökenli fideler gerçek tohumdan gelişen fidelere göre yüksek bulunmuştur. Yaprak indeksi bakımından iki fide tipi arasında fark bulunmamıştır.

İki fide ortalamaları verim özellikleri bakımından karşılaştırıldığında yumru sayısı (3,58) ve tek bitki verimi (14,54 g) bakımından in vitro kökenli fideler gerçek tohumlara göre yüksek ortalama vermiştir. Tek yumru ağırlığı, yumru eni ve yumru boyu bakımından her iki fide tipi arasında fark bulunmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Patates (*Solanum tuberosum* L.), in vitro bitkicik, gerçek patates tohumu, mini yumru verimi.



**ABSTRACT****COMPARISON OF MINI TUBER PERFORMANCES OF SEED PRODUCTION TECHNIQUES AND IN VITRO PRODUCTION TECHNIQUES IN POTATO (*Solanum tuberosum* L.)**

KAÇMAZ, Filiz

MSc in Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

February 2024, 53 pages

This study was conducted in the tissue culture laboratory and greenhouse of the Field Crops Department of the Agricultural Faculty of the Ege University. 101 potato genotype was used as genetic material in the study. In vitro seedlings and botanical seeds of 101 genotype were compared in terms of morphological and yield characteristics. Greenhouse trial was arranged in Completely Randomized Design (CRD) in 5 replications.

In terms of morphological characteristics such as plant height (14.68 cm), number of leaves (15.26), leaf width (2.28 cm), leaf length (3.42 cm) and leaf area (5.86 cm<sup>2</sup>), in vitro seedlings had higher than the seedlings of true seed. There was no difference between the two seedling types in terms of leaf index.

When the means of the two seedlings types were compared for mini tuber yield, in vitro plantlets had the highest mean for tuber number (3.58/plant) and single plant yield (14.54 g). There was no difference between the two seedling types in terms of single tuber weight, tuber width and tuber length.

**Keywords:** Potato (*Solanum tuberosum* L.), in vitro plantlets, true potato seed, mini tuber yield.



## ÖNSÖZ

Patates (*Solanum tuberosum*), içerdği besin değeri ile dünya genelinde bir milyardan fazla insan tarafından günlük olarak tüketilen en önemli kök ve yumru bitkilerinden biridir. Patates üretimi sadece tüketici taleplerini karşılamakla kalmaz, aynı zamanda üreticiler için de çeşitli iklim koşullarına adaptasyon yeteneği, maliyet etkinliği ve tahıllara kıyasla uluslararası piyasadaki dalgalanmalardan daha az etkilenme (maliyetler, daha çok yerel üretim maliyetleri tarafından belirlendiği için) gibi avantajları nedeniyle tercih edilir.

Bu olumlu özelliklerine karşın patates virüs, bakteri ve mantar gibi hastalıklara karşı hassaslık gösterir; ayrıca bitki virüsleri genellikle bitki koruma kimyasallarıyla etkili bir şekilde kontrol edilemez. Bu durum ise, patateste sağlıklı tohum üretimi için virüssüz materyal üretiminin önemini artırmaktadır. Meristem kültürü yöntemi, patatesin in vitro kültürünü başlatmak için uygulanan bir yöntemdir ve özellikle virüssüz bitkicikler elde etmek amacıyla tercih edilmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda da bu yöntem uygulanmış, in vitro fideler elde edilmiştir. Bunun yanında patates üretiminde tohumdan üretim teknikleri de uygulanmaktadır. Tez çalışmamızda ise patateste gerçek patates tohumları ve in vitro fidelerin mini yumru performansları değerlendirilmiştir.

İZMİR

05/02/2024

Filiz KAÇMAZ



**İÇİNDEKİLER**

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| İÇ KAPAK .....   | ii           |
| KABUL ONAY SAYFASI .....   | iii          |
| ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....                                  | v            |
| ÖZET .....   | vii          |
| ABSTRACT .....   | ix           |
| ÖNSÖZ.....   | xi           |
| İÇİNDEKİLER.....   | xiii         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....  | xvi          |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....   | xviii        |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....                                 | xxi          |
| 1. GİRİŞ.....  | 1            |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....   | 5            |
| 2.1 Gerçek Patates Tohumları (GPT) ile Mini Yumru Elde Edilmesi..... | 5            |
| 2.2 Meristem Kültürü ile Mini Yumru Elde Edilmesi .....              | 6            |
| 3. MATERYAL VE METOT .....   | 18           |
| 3.1 Materyal.....  | 18           |

**İÇİNDEKİLER (devam)**

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 3.1.1 Araştırma yeri .....   | 18           |
| 3.1.2 Genetik materyalin oluşturulması .....                                     | 18           |
| 3.2 Metot .....  | 18           |
| 3.2.1 Gerçek patates tohumlarının elde edilmesi (I. Grup) .....                  | 18           |
| 3.2.2 İn vitro fidelerin elde edilmesi (II. Grup) .....                          | 19           |
| 3.2.3 Gerçek patates tohumlar ile in vitro fidelerin serada yetiştirilmesi ..... | 22           |
| 3.2.4 Sera denemesi bakım işlemleri .....  | 23           |
| 3.2.5 İki grup bitkilere ait mini yumruların hasadı .....                        | 24           |
| 3.2.6 İstatistiki değerlendirmeler .....   | 26           |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....  | 27           |
| 4.1 Morfolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi .....                              | 27           |
| 4.1.1 Bitki boyu (cm) .....  | 27           |
| 4.1.2 Yaprak sayısı (adet/bitki) .....   | 28           |
| 4.1.3 Yaprak eni (cm) .....  | 29           |
| 4.1.4 Yaprak boyu (cm) .....   | 30           |
| 4.1.5 Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) .....                                      | 31           |

**İÇİNDEKİLER (devam)**

|   | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 4.1.6 Yaprak indeksi (cm <sup>2</sup> ) .....   | 32           |
| 4.2 Verim Özellikleri .....   | 33           |
| 4.2.1 Yumru sayısı (adet/bitki) .....   | 33           |
| 4.2.2 Tek yumru ağırlığı (g) .....  | 35           |
| 4.2.3 Tek bitki verimi (g) .....  | 36           |
| 4.2.4 Yumru eni (cm) .....  | 37           |
| 4.2.5 Yumru boyu (cm) .....   | 38           |
| 4.3. 101 (Nif) Patates Genotipinin Farklı Fide Kaynakları Bakımından<br>Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Dağılımı ..... | 39           |
| 5. SONUÇ .....  | 45           |
| KAYNAKLAR DİZİNİ .....  | 47           |
| TEŞEKKÜR .....  | 52           |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 53           |

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

| <u>Şekil</u>  | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 3.1. Gerçek patates tohumlarından elde edilen I. Grup fideler .....   | 19           |
| 3.2. Meristem Kültürü ve Uygulama Aşamaları .....   | 20           |
| 3.3. Meristem kültürü ile elde edilen in vitro fideler (II. grup fideler) .....                                       | 22           |
| 3.4. Serada dikilen I. ve II. grup bitkiler ve gelişim durumları .....  | 22           |
| 3.5. Bitki boyu ölçümlerine ait morfolojik gözlemler .....  | 24           |
| 3.6. Yaprak sayısı ve yaprak alanı ölçümlerine ait morfolojik gözlemler .....   | 24           |
| 3.7. Serada yetiştirilen I. ve II. Grup bitkilerin hasadı ve mini yumruların elde edilmesi .....                      | 25           |
| 3.8. Hasat edilen iki gruba ait mini yumruların yumru ölçümleri .....   | 26           |
| 3.9. Hasat edilen iki gruba ait mini yumruların yumru ebatlarının ölçülmesi .....                                     | 26           |
| 4.1. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen bitki boyu (cm) dağılımları .....      | 39           |
| 4.2. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak sayısı (adet) dağılımları ..... | 40           |
| 4.3. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak eni (cm) dağılımları .....      | 40           |
| 4.4. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak boyu (cm) dağılımları .....     | 41           |

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

| <u>Şekil</u>  | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 4.5. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) dağılımları.....   | 41           |
| 4.6. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak indeksi (cm <sup>2</sup> ) dağılımları..... | 42           |
| 4.7. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru sayısı (adet) dağılımları .....              | 42           |
| 4.8. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen tek yumru ağırlığı (g) dağılımları.....            | 43           |
| 4.9. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen tek bitki verimi (g) dağılımları .....             | 43           |
| 4.10. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru eni (cm) dağılımları .....                  | 44           |
| 4.11. 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru boyu (cm) dağılımları .....                 | 44           |

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

| <u>Çizelge</u>  | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 3.1. Patateste meristem alımında kullanılan MS (Murashige ve Skoog, 1964) besin ortamı bileşimi.....  | 21           |
| 3.2. MS ortamına ilave edilen büyüme düzenleyicileri.....   | 21           |
| 4.1. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından bitki boyu özeliğine ait varyans analiz tablosu.....                                | 27           |
| 4.2. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından bitki boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması.....      | 28           |
| 4.3. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak sayısı (adet) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                     | 28           |
| 4.4. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak sayısı (adet) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması..... | 29           |
| 4.5. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak eni (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                          | 30           |
| 4.6. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak eni (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması.....      | 30           |
| 4.7. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak boyu (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                         | 30           |
| 4.8. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması.....     | 31           |

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

| <u>Çizelge</u>   | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 4.9. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                       | 31           |
| 4.10. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması ..... | 32           |
| 4.11. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak indeksi özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                                       | 32           |
| 4.12. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak indeksi özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması .....                  | 33           |
| 4.13. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yumru sayısı (adet) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                                  | 33           |
| 4.14. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru sayısı (adet) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması .....             | 34           |
| 4.15. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından tek yumru ağırlığı (g) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                               | 35           |
| 4.16. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından tek yumru ağırlığı (g) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması .....          | 35           |
| 4.17. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından tek bitki verimi (g) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....                                 | 36           |
| 4.18. 101 (Nif) Patates genotipinin farklı fide tipi bakımından tek bitki verimi (g) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması .....            | 36           |

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**ÇizelgeSayfa

- 4.19. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yumru eni (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....37
- 4.20. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru eni (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması.....38
- 4.21. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yumru boyu (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu .....38
- 4.22. 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması.....39

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

| <u>Simgeler</u>       | <u>Açıklama</u>               |
|-----------------------|-------------------------------|
| <i>cm</i>             | Santimetre                    |
| <i>cm<sup>2</sup></i> | Santimetre Kare               |
| <i>g</i>              | Gram                          |
| <i>mg</i>             | Miligram                      |
| <i>°C</i>             | Santigrat                     |
| <u>Kısaltmalar</u>    |                               |
| GPT                   | Gerçek Patates Tohumu         |
| MS                    | Murashige–Skoog (1962) ortamı |
| IAA                   | Indol-3-asetik asit           |
| IBA                   | Indol-3-butirik asit          |
| BAP                   | 6-Benzin amino pürin          |
| GA <sub>3</sub>       | Gibberellik asit              |
| TÜİK                  | Türkiye İstatistik Kurumu     |
| FAO                   | Gıda ve Tarım Örgütü          |
| vd.                   | ve diğerleri                  |
| et al.                | and others                    |



## 1. GİRİŞ

Arkeolojik araştırmalara ve genetik kanıtlara göre, yaklaşık 6000 ila 10000 yıl önce kültüre alınan patates (Messer, 2000; Demir, 2021) bugün alkolden tekstile, hayvan yeminden biyoetanol üretimine, kozmetikten, ilaç ve kimya sanayisine kadar pek çok alanda çok yönlü kullanıma sahip bir bitkidir. Öyle ki 2006 yılında uzay çalışmalarında, dünya dışında kullanılabilen ‘‘kritik bir besin kaynağı’’ olarak kabul edilmesi yanında (Wheeler, 2006), 2008 yılı Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından Uluslararası Patates Yılı olarak ilan edilmiştir. Yine aynı yıl FAO tarafından patatesin düşük gelirli ülkelerde açlığın önlenmesi ve gıda güvenliğinin sağlanması etkili olacağı bildirilmiştir (FAO, 2009). Tüm bunların yanı sıra patates, ekonomik avantajları, yüksek besin içeriğine sahip yumrularıyla çoğaltılabilmesi ve geniş adaptasyon yeteneği (toprak ve iklim koşulları) (Gould, 1999) gibi üstünlükleriyle de bugün dünyanın pek çok bölgesinde; yaklaşık 150’den fazla ülkede yetiştirilmektedir. 2022 yılı verilerine göre dünyada 17.788,408 hektar ekim alanında, toplam 374 milyon ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Bu retim içerisinde Türkiye ise 139.072 ha ekim alanıyla 22.sırada, 5.200.000 ton üretimle 15.sırada yer almıştır (FAO, 2022). Dünya genelinde en fazla üretilen bitkisel ürünler listesine bakıldığında ise patates; şeker kamışı, mısır, pirinç ve buğdaydan sonra altıncı sırada yer almaktadır (Yegül, 2022).

Bitki bilimi açısından ele alındığında, (*Solanum tuberosum* L.) olarak bilinen patates, ekonomik bakımdan önem taşıyan çeşitli türleri içinde bulunduran, *Solanaceae* familyasının *Solanum* cinsine ait bir *Petota* şubesi bitkisidir. Bitkinin iki yüzün üzerinde tür ve dört binden fazla çeşidi olduğu kabul edilmektedir (Tang et al., 2022; Abed ve Demirhan, 2018). Patatesin hücre yapısı ve genetik özellikleri üzerine gerçekleştirilen çalışmalar genellikle yumru üreten bazı *Solanum* cinsi türlerine odaklanmıştır. Bu türün temel kromozom sayısı 12’dir (Nazirzade, 2018). Ticari retimde yaygın olarak kullanılan çeşitlerin büyük bir kısmı ise genellikle heterozigot tetraploidlerdir ( $2n=4x=48$ ). Genellikle toprak altı yumruları kullanılan patates tek yıllık bir bitki olarak yetiştirilir. Diğer ana ürünlere kıyasla daha çok enerji (nişasta, protein), vitamin (C, B1, B3, B6, K, folat, pantotenik asit) ve mineral madde (K, Mn, Mg, Fe, Cu, P) içermektedir

(Nunn and Qian, 2010; Çalışkan, 2010). Kuraklık, soğuk ve don gibi çeşitli olumsuz çevre koşullarına karşı direnç göstermekte, geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir ve bu durum patates bitkisinin dünyanın birçok coğrafi bölgesinde yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Buna ek olarak patates, tahıl ürünleriyle birlikte ekilebilmekte ve böylelikle tahıl ürünleri ekiminde boş kalacak arazilerin değerlendirilmesinde de kullanılabilir (Nunn and Qian, 2010).

Patates, hem botanik (tohum) hem de bitkinin diğer vegetatif kısımları kullanılarak (yumru) çoğalma özelliğine sahiptir. Ancak tohumla üretimin daha uzun zaman alması ve çoğaltma oranının ve verimin düşük olması (1:10) gibi sorunlar bugün ticari patates üretimini, büyük ölçüde yumruyla üretime yönlendirmiştir (Muthoni et al., 2013; Nikitin et al., 2018). Bu çoğaltım şekli ise, tohumluk üretim aşamasında dikkat edilmediğinde (Arıoğlu vd., 2010), başta virüsler olmak üzere bir dizi sistemik fungal ve bakteriyel hastalıkların yumruya bulaşmasına ve nihayetinde verim ve canlılık kayıplarına yol açmaktadır. Patateslerde enfeksiyon oluşturan 40'dan fazla virüs ve viroid bulunmakta, bunlardan 8 tanesi (PLRV, PVY, PVX, PVA, PVS, PVM, PMTV, PSTVd) bugün dünya üzerindeki dağılım ve ürün verimi üzerindeki olumsuz etkileri açısından önemli görülmektedir. Dünya genelindeki patates üretiminde PVY ve PLRV virüsleri verimde %80-90, diğer virüsler %10-40 arasında verim kaybına; bakteriyel ve fungal patojenler ise yaklaşık %14 verim kaybına neden olmaktadır (Nikitin et al., 2018). Bu veriler, vejetatif üretimde, üretim için kullanılan tohumluğun verime etkisinin yüksek olduğunu; üretimde en etkili üretim yöntemleri kullanılsa dahi, yeterli kalitede tohumluk kullanılmadığında, istenilen verime ulaşmanın zor olduğunu belirtmektedir (Şanlı vd., 2019). Bu nedenle patatesten hastaliksız tohumluk üretiminde ve yetiştirme sorunlarını çözmede doku kültürü kullanılmaktadır. Bu yönüyle patates bitkisi biyoteknolojinin virüs eliminasyonu için başarıyla uyguladığı önemli bitkilerdendir (Danci et al., 2012). Bilim insanları, virüssüz patates yumruları elde etmek için meristem kültürü yöntemini uygulamış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir (Morel and Marthin, 1955; Danci et al., 2012). Bu teknik patates bitkisinde virüsten arındırılmış yumru elde etmede başarıyla gerçekleştirilmiş ilk doku kültürü tekniği olmuştur (Murashige and Skoog, 1962). Bu teknik virüsün enfekte bitki organizmasında lokal olarak bulunduğunu ve apikal meristem sisteminde olmadığını kabul etmektedir. Bu

yöntem ile in vitro'da aseptik koşullarda apikal meristemin çok küçük kubbe kısmı izole edilerek yapay besi ortamında kültüre alınmaktadır (Mori, 1971). Bu olumlu etkileri nedeniyle günümüzde patatesten hem virüs eliminasyonunda hem de tohumluk üretim programlarında meristem kültürü yaygın olarak uygulanmaktadır (Yücel, 2012).

Patatesten temel tohumlukların oluşturulmasında yukarıda bahsedilen in vitro kültürlerden elde edilen mini yumrular kullanılmaktadır (Öztürk, 2015). Hastaliksız tohumluk stoklarının oluşturulması biyoteknolojik yöntemlerden in vitro teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Ahloowalia, 1994). İn vitro koşullarda meristem kültürü ile elde edilen ana stoklardan farklı şekillerde temel tohumluk yumrular oluşturulmaktadır. Bu yöntemler içinde mikro fide ve mikro yumru üretimi yaygın kullanılanlarıdır (Bus and Wustman, 2007). Meristem kültürü ile elde edilen in vitro bitkilerin nodal çoğaltımları yapılarak hastalıklardan arı ve genetik bakımdan uniform stoklar oluşturulmaktadır (Pruski, 2007; Struik, 2007). Bu stokların sera koşullarında yetiştirilmesi ile süper-elit tohumluklar elde edilmekte (Ahloowalia, 1994) ve bu şekilde temel tohumluklar oluşturularak sertifikalı tohumluk üretim sistemleri gerçekleştirilmektedir.

Patatesten yumru ile çoğaltım yanında generatif tohumla üretimde mümkündür. Bu tohumlar botanik tohum ya da gerçek patates tohumu (GPT), olarak adlandırılmaktadır. GPT teknolojisi patates üretiminde yumru ile çoğaltıma alternatif bir yöntem olarak bilinmektedir (Aydın ve Öztürk, 2022; Yılmaz, 2023). Tohumdan çoğaltım avantajları arasında bu teknolojinin ucuz olması, daha az hastalık taşıması, daha az yer kaplaması, transferinin kolay olması ve depolamanın uzun süreli yapılabilmesi sayılabilir (Almekinders et al., 1996; Simmonds, 1997; Chujoy and Cabello, 2007). Vejetatif üretimden kaynaklanan olumsuzluklar, tohumdan üretimin geliştirilmesine ilişkin araştırmaları gündeme getirmiş (Dumanoğlu ve Öztürk, 2022) yumru ile üretim yanında gerçek patates tohumunun (GPT) kullanılması da araştırılmıştır (Mutetwa et al., 2010). 1977 yılında Uluslararası Patates Merkezi (CIP) gelişmekte olan ülkelerde gerçek patates tohumundan üretim teknolojisi teşvik için GPT olarak isimlendirilen bu yöntemi önermiştir. Gerçek tohumların tohumluk üretimine alınmasında farklı yetiştirme teknikleri kullanılmaktadır. Özellikle fide üretimi ve bunların tarlaya

şasırtılması en yaygın tohumdan üretim yöntemidir. GPT teknolojisi ile ilgili çalışmalar 1970'li yıllarda başlamış ve tohum fizyolojisi, çimlenme, çıkış, çiçeklenme ve meyve bağlama gibi özelliklerin iyileştirilmesi gibi konularda çalışmalar yapılmıştır. Özellikle küçük aile işletmeleri için ön plana çıkarak değerlendirilmesi özendirilmiştir (Chilver et al., 1999; Almekinders et al., 2009). Ülkemizde bu konuda çalışmalar çok az sayıdadır (Yıldırım ve ark., 1985; Mıdıkoğlu, 1988; Ozturk and Dumanoglu, 2021; Dumanoğlu ve Öztürk, 2021). Özellikle değişen teknolojik uygulamalar ile patatesten yumru ile çoğaltım yanında tohumdan üretim çalışmalarının da yapılarak stratejik öneme sahip bu bitkinin üretimi daha da yaygınlaştırılabilir.

Bu bilgiler ışığında tez çalışmamızda patatesten tohumluk kaynağı olarak kullanılan gerçek patates tohumları ile in vitro fidelerin serada yetiştirilmesi ve elde edilen mini yumruların verim performanslarının karşılaştırılması hedeflenmiştir. Böylece patates tohumluk üretiminde temel tohumlukların oluşturulmasında farklı iki üretim teknolojisi ve yöntemi birlikte değerlendirilmiş olacaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Meristem kültürü ve gerçek patates tohumundan mini yumru eldesine ilişkin literatürde yer alan bazı araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

### 2.1 Gerçek Patates Tohumları (GPT) ile Mini Yumru Elde Edilmesi

Iqbal and Khan (2003), Pakistan’da gerçek patates tohumlarıyla mini yumru üretiminde ekim zamanı, yetiştirme ortamı ve yöntemini geliştirmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Üç yıl üç farklı lokasyonda deneme yapılarak çimlenme yüzdesi yumru sayısı ve yumru verimi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ekimden önce 18 saat ya da 24 saat suda bekletilen tohumların çimlenme yüzdesi, m<sup>2</sup> başına düşen yumru sayısı ve tohum yumru başına verim özelliklerinde en yüksek değerler vermiş; yetiştirme ortamı verilerine bakıldığında, toprak + gübre (1:1) ortamı tohum yumru ağırlığında %84.6 olarak fazla bulunmuştur. Çalışma sonunda yapılan değerlendirmelerde, gerçek patates tohumlarının, 15 Ekim tarihi ve sonrası dönemde, tohumlar 18 ila 24 saat suda bekletildikten sonra, toprak + yaprak gübresi veya toprak + organik gübre karışımında ekilmesi tavsiye edilmiştir.

Güngör (2004), Hatay’da yaptığı yüksek lisans çalışmasında, gerçek patates tohumundan (BSS-295, BSS-296, BSS-297, BSS-340 çeşitleri) elde edilen tohumlar ile yumruyla üretilen (Van Gogh, Cara, Marfona, Marabel çeşitleri) patates çeşitlerinin bazı morfolojik ve verim parametrelerini karşılaştırmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme düzeninde üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Araştırmada bitki boyu, yaprak alanı indeksi, pir kuru ağırlığı, kök ve stolon kuru ağırlığı gibi morfolojik özellikler ile yumru kuru ağırlığı, toplam bitki kuru ağırlığı, yumru sayısı, hasat indeksi, ortalama yumru ağırlığı, toplam yumru verimi gibi tarımsal özellikler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, iki üretim şekli arasında, gözlenen tüm parametrelerde istatistiksel olarak belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Tohumla üretilen çeşitlerin, yumruyla üretilen çeşitlere göre verim açısından daha düşük değerler verdiği (vejetatif dönemdeki iklim özellikleri, tarlaya şaşırtma ve uyum aşamalarının uzun sürmesi, bitkilerde şaşırtma stresi sebebiyle) görülmüştür.

Ierna and Tenorio (2011), Peru’da iki farklı lokasyonda yaptıkları çalışmada 12 farklı gerçek patates tohumunda yapılan melezleme işleminin ve uygulanan ön ekim işlemlerinin (5 gün potasyum nitrat ve potasyum fosfat çözeltisi ya da 1 gün 1,500 mg l-1 giberellik asit uygulaması) fide gelişimleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlarda iki lokasyonda da ön ekim işlemlerinin fide çıkışı üzerinde çıkış yüzdesini arttırdığı, potasyum nitrat ve potasyum fosfat çözeltisiyle ön muamele işleminin giberellik asit uygulamasına göre daha yüksek sayıda fide çıkışı sağladığı tespit edilmiştir.

Muthoni et al. (2014), çalışmalarında gerçek patates tohumlarından elde edilen fidelerin doğrudan tarlaya aktarılması ile serada yetiştirildikten sonra tarlaya transfer edilmesinin verim üzerine etkisini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda tarlaya transfer edilen fidelerin bitki başına yumru sayısında daha yüksek sonuç verdiği, toplam yumru veriminde ise doğrudan tarlaya ekimin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Bununla birlikte çalışma sonucunda fidelerin tarlaya transfer edilmesiyle yapılan üretimin, daha kısa süre aldığı ancak yumru veriminin düşük olması nedeniyle ticari patates üretimi için uygun olmadığı bildirilmiştir.

Öztürk and Dumanoglu (2021), İzmir’de yürüttükleri çalışmada pelletleme işlemi görmüş ve görmemiş tohumların verim etkinliğini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Çalışmada pelletlenmiş tohumdan elde edilen fideler, pelletlenmemiş tohumdan elde edilen fideler, pelletlenmiş tek tohum, iki tohum, üç tohum, normal tohumlar ve mini yumrulardan oluşan bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada Nif (101) çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre maksimum yumru sayısı ve parsel verimi pellet kaplı üçlü tohumdan, tek yumru ağırlığı bakımından, pellet kaplı 2 tohum ve kontrol (mini yumru) gurubu yüksek ortalama vermiştir.

## **2.2 Meristem Kültürü ile Mini Yumru Elde Edilmesi**

1934’te White, 1948’de Holmes, 1949’da Limusset, 1957’de Kassanis isimli araştırmacıların yaptıkları bir dizi araştırmanın (özellikle sağlıklı bitki üretmek amacıyla yapılan çalışmalar) ardından, 1952 yılında Gustave Morel ve Ernesto Martin’nin elde ettiği sonuçlarla etkinlik kazanmıştır (Mori, 1971). Söz konusu iki

araştırmacı, Fransa'da yürüttükleri çalışmalarında, virüs barındırmayan bitkiler elde etmeyi amaçlamış ve orkide cinsinden bir bitki olan *Cymbidium* zerinde meristem tekniğini uygulayarak birçok bitki üretmeyi başarmıştır (Kepenek, 1991). Elde edilen sonuçları takiben, meristem kültürü Fransa'da, Hollanda'da ve İngiltere'de yıldız çiçeği, karanfil, patates gibi bitkileri virüsten arındırmada uygulanmıştır (Mori, 1971). Bugün bu yöntem ticari değerini yüksek birçok tarım ürünün de virüs eliminasyonunda sıkça kullanım alanı bulmaktadır (Krishna, 2022) Yöntem aynı zamanda akademik düzeyde pek çok araştırmacı tarafından, bitkinin özellikle viral hastalıklarının yok etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Shojaei et al. (2010), yaptıkları çalışmada Burren, Agria, Marfona ve Sante patates çeşitlerinin, *in vitro*'da farklı büyüme düzenleyicileri içeren besin ortamlarında meristem kültürü, nod kültürü ve mini yumru üretimini incelemişlerdir. Besin ortamında, farklı oranlarda BA (0, 0.5 ve 1 mg l<sup>-1</sup>) ve KIN (0, 0.5 ve 1 mg l<sup>-1</sup>) ile farklı GA<sub>3</sub> (0, 2, 2.5 ve 3 mg l<sup>-1</sup>) kombinasyonları kullanılmıştır. GA<sub>3</sub>'in KIN +2 mg l<sup>-1</sup> seviyesinin Burren eşidinde, KIN +2.5 mg l<sup>-1</sup> seviyesinin Agria eşidinde ve 0.5 mg l<sup>-1</sup> KIN + 3 mg l<sup>-1</sup> seviyesinin Marfona ve Sante eşitlerinde etkili olduğu belirlenmiştir. BA (Benzil Adenin) kullanımı, Burren ve Agria eşitlerinde meristem gelişimini artırırken, Marfona ve Sante eşitlerinde azalttığı belirtilmiştir. KIN (Kinetin) kullanımının ise Burren ve Agria eşitlerinde meristem gelişimini azaltırken, Marfona ve Sante eşitlerinde artırdığı gözlenmiştir. Alt kültür aşamasında ise Burren, Agria ve Marfona eşitlerinde 5 mg l<sup>-1</sup> IBA + 0.5 mg l<sup>-1</sup> BA + 2 mg l<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> içeren ortam, Sante eşidinde ise 0.5 mg l<sup>-1</sup> IBA + 1.5 mg l<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> içeren ortam başarılı bulunmuştur. Seraya aktarılan bitkiler bitki boyu, kök sayısı, mini yumru verimi gibi agronomik özellikler açısından değerlendirilmiştir.

Dugassa et al. (2011), Awassa yerel, Awassa-83 ve Guntute tatlı patates çeşitlerinde virüssüz bitki materyali elde etmek amacıyla meristem kültürü yöntemi ve termoterapi uygulamışlardır. Bu alışma, aynı zamanda sürgün oluşumu, sürgün çoğaltımı ve köklendirme için en uygun büyüme düzenleyicileri birleşimlerini belirlemeyi de amaçlamıştır. Her bir çeşide ait meristemler, MS+BAP+ GA<sub>3</sub> ve NAA kombinasyonlarını içeren besin ortamlarında kültüre

alınmıştır. Çalışma sonucunda en fazla sürgün oluşumu %66.67 ile Awassa-83 ve Guntute çeşitlerinde, 1 mg/l BAP ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ile 0.01 mg/l NAA içeren ortamdan elde edilmiştir. Sürgün boyu bakımından BAP'ın etkisinin fazla olduğu belirtilmiştir; Awassa-83 ve Awassa yerel çeşitlerinde en yüksek sürgün sayısı 2 mg/l BAP; Guntute çeşidinde 3 mg/l BAP içeren ortamdan elde edilmiştir. Sürgün başına maksimum kök sayısı Awassa-83 (0.1 mg/l IBA içeren ½ MS ortamında) çeşidinde tespit edilmiştir. Aklimatizasyon oranı en yüksek Guntute çeşidinde (%100) gerçekleşmiştir. Meristem uygulaması sonunda tatlı patatesten virüsün temizlendiği ve meristem gelişiminde büyüme düzenleyicilerin etkisinin, çeşitlerin etkisine göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Yasmin et al. (2011), Desiree ve Patrones patates çeşitlerinin farklı besin ortamlarında rejenerasyon yeteneklerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada dört farklı büyüme düzenleyici ile bunların iki kombinasyonu (BAP + NAA; Pantotenik Asit + GA<sub>3</sub>) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en iyi rejenerasyon 1.0 mg L<sup>-1</sup> pantothenik asit ve 0.5 mg L<sup>-1</sup> gibberellik asit içeren ortamdan elde edilmiştir. BAP+NAA kombinasyonunun daha çok kallus oluşturduğu tam bir bitkicik oluşturmadığı gözlenmiştir.

Hassawi et al. (2011), Ürdün'de ticari olarak üretimi yapılan üç patates çeşidinde (Alaska, Spunta ve Safrane) meristem kültürü ile sağlıklı patates üretimi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. PVY virüsü bulaşık patates yumruları meristem kültürüne alınmıştır. Oluşturulan meristemler hormonsuz (kontrol), 0.5 mg/l NAA ve 0.5 mg/l IBA içeren MS ortamında kültüre alınmış ve tam bir bitkicik, kök uzunluğu, kök sayısı, sürgün sayısı ve yaprak sayısı özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre MS+0.5 mg/l IBA ortamı ortalama sürgün uzunluğu (7.71), ortalama kök uzunluğu (9.41), ortalama sürgün sayısı (2.60) ve ortalama yaprak sayısı (15.40) bakımından en yüksek bulunmuştur. Çeşitler arasında incelenen tüm özellikler değerlendirildiğinde en iyi performansın Spunta çeşidinde olduğu (sürgün uzunluğu: 9.30 cm kök uzunluğu: 7.88 cm, sürgün sayısı: 1.53 kök sayısı: 5.40 yaprak sayısı:12.30) görülmüştür. Bununla birlikte yapılan ELISA ve RT-PCR çalışmalarıyla patates çeşitlerinin PVY virüsünden arındığı tespit edilmiştir.

Danci et al. (2011), Romanya'da dört farklı patates çeşidinin meristem kültürü ile rejenerasyonunun belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada MS ve PM temel ortamları kullanılmış ve bu ortamlar çeşitli büyüme maddeleri ile modifiye edilerek düzenlenmiştir. MS ve PM ortamında kullanılan büyüme düzenleyicileri ve konsantrasyonları IAA: 0.1 ve 0.05, IBA:0.1 ve 0.05, GA<sub>3</sub>:0.3, KIN: 1 ve BA:1 şeklinde olup en fazla sürgün sayısı, 1 mg/l IAA, 1 mg/l IBA ve 0.3 mg/l GA<sub>3</sub> içeren PM ortamından elde edilmiştir.

Bhuiyan (2013), yaptığı çalışmada Esprit, Lady Rosseta ve Meridian patates çeşitlerinin meristem kültürü ile regenerasyon etkilerini incelemiştir. Patates çeşitleri BAP (0.5-2.5 mg/l), Kn (0.5-2.5 mg/l), GA<sub>3</sub>'in farklı konsantrasyonlarında kültüre alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından 1.0 mg/l BAP ortamının uygun olduğu bildirilmiştir.

Khanam et al. (2013), MS+0.25 mg/l GA<sub>3</sub>+0.02 mg/l NAA içeren meristem kültürü ortamında 4 farklı patates genotipi kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada kök ve sürgün uzunluğu, sürgün ve kök ağırlığı, sürgün oluşma oranı, sürgün oluşum süresi, nod sayısı, olgunluk süreleri, verim ve kuru madde özellikleri araştırılmıştır.

Esen (2013), Marabel, Agria, Hermes ve Nif patates çeşitlerinin meristem kültürü yöntemiyle elde edilmiş fidelerini üç farklı sera ortamında (toprak karışımı, jel ve toprak, cocopeat ve toprak) dikerek yetiştirmiş ve mini yumru verimini incelemiştir. Çalışma sonucunda cocopeat ve toprak karışımının maksimum mini yumru verimi (12.9 g) ve maksimum yumru sayısına (3.7 adet) sahip olduğu belirlenmiştir. Tüm çeşitler arasında Nif çeşidinin en yüksek yumru verimi verdiği görülmüştür.

Ozturk and Yildirim (2014), Agria, Hermes, Granola patates çeşitlerinin klonlarının meristem kültürü ile elde edilen yeni bitkicikleri ile bunların eski in vitro nükleer stoklarını mini yumru verimleri bakımından karşılaştırmıştır. Eski ve yeni patates klonları arasında fark bulunmazken, yeni klonların ortalamalarının,

eski klonların ortalama değerlerine olan regresyon katsayıları 1 olarak elde edilmiştir.

Arshad et al. (2014), Pakistan’da yaptıkları çalışmada 2 farklı patates çeşidinde meristem kültürü tekniğinde, farklı bitki büyüme maddelerinin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada bitki büyüme düzenleyicisi olarak Gibberelik asit ( $GA_3$ ), Naftalin asetik asit (NAA) ile bunların kombinasyonu ( $GA_3 + NAA$ ) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her iki çeşitte, tüm özellikler için  $GA_3$ ’in 300  $\mu$ l seviyesinde en yüksek,  $GA_3+NAA$  kombinasyonunun ise en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir.

Aydemir (2014), yaptığı çalışmada in vitro koşullarda elde edilen yerel patates çeşitlerinin morfolojik ve verim özelliklerini incelemiş ve ıslah programında kullanılacak genetik kaynakların belirlenmesini hedeflemiştir. Çalışmada, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinden temin edilen 10 yerel köy popülasyonu ve iki ticari çeşit (Latona ve Sante) kullanılmış, fideler ilk yıl sera denemesine alınmış ve fidelerden elde edilen mini yumrular ise ikinci yıl fidelik denemesine alınmıştır. Sera denemesi mini yumru sayısı (5.5 adet/bitki), tek yumru ağırlığı (5.7 g), bitki verimi (27.0 g) açısından Posof yerel çeşidinde en yüksek bulunmuştur. Fidelik denemesinde tek yumru ağırlığı (17.3 g), tek bitki verimi (44.3 g), parsel verimi (354.2 g) ve yumru boyu (4.3 cm) özellikleri bakımından Ardahan Alabalık Köyü yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre Ardahan Alabalık Köyü genotipinin hem yumru hem de verim özellikleri açısından daha yüksek değerlere sahip olduğu ve tarla şartlarında verim kontrollerinin yapılması önerilmiştir.

Ozturk and Yildirim (2014), Agria, Granola ve Hermes patates çeşitlerinde mini yumru büyüklüklerinin yumru verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada ilk olarak in vitro şartlarda meristem kültürü ile virüsten arındırılmış bitkiler önce serada saksılarda yetiştirilmiş, ardından elde edilen mini yumrular büyüklüklerine göre iki gruba (büyük: 28-30 g; küçük: 3-5 g) ayrılarak tarla denemesine alınmıştır. Araştırma sonunda verim bakımından büyük ebatlı mini yumruların, küçük ebatlı yumrulara kıyasla daha yüksek değerler gösterdiği fakat küçük yumruların da değerlendirilme potansiyelinin olduğu belirtilmiştir.

Özellikle tarla yetiştiriciliğinde büyük ebatlı yumrular tarla verimi 3.4 kg iken küçük boyutlu yumrular 3.2 kg olarak hesaplanmıştır. Sonuçlara ilişkin değerlendirmelerde hastaliksız tohumlukları elde etmede, küçük ebatlı yumruların tarla çoğaltımında da değerlendirebileceği bildirilmiştir.

Prossy et al. (2014), Uganda koşullarında yapılan bir çalışmada Victoria, Kachpot1, Kinigi ve Rutuku isimli patates çeşitlerinin in vitro ortam ve bunların mini yumru verim performansını incelemiştir. Çalışmada yaprak sayısı (8.1), boğum sayısı (7.76), kök sayısı (5.65), mini yumru sayısı (12.49) ve en erken olgunlaşma süresi (80-90 gün) bakımından en yüksek ortalamalar Victoria çeşidinden; sürgün boyu (3.88 cm) bakımından Kinigi çeşidi en iyi sonuçlar vermiştir.

Mokbel et al. (2014), Mısır'da yaptıkları çalışmalarında, Spunta ve Lady Rosette çeşitlerini termoterapi ve meristem kültürü ile PLRV ve PVX virüslerinden arındırmışlar, ardından elde ettikleri virüssüz fideleri seraya dikmişlerdir. Hazırlanan sera ortamında farklı toprak karışımları (vermikülit + kum (4:1), torf + kum (4:1) ve Torf + vermikülit + kum (2:2:1)) mini yumru verimine (mini yumru sayısı, mini yumru ağırlığı ve mini yumru çapı) etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar, bitkilerin virüslerden arındırılmasında termoterapi işleminin PLRV virüsü için çok daha etkili olduğunu göstermiştir; farklı toprak karışımlarının mini yumru veriminde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında toprak karışımları arasında fark olmasa da en yüksek mini yumru ortalamalarının vermikülit + kum karışımından elde edildiği bildirilmiştir.

Khatun et al. (2015), Bangladeş'te yapılan araştırmada, viral hastalıklara karşı hassas olan Diamant, Cardinal ve Granola patates çeşitlerinin meristem kültürü yöntemiyle performanslarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Karşılaştırmada sürgün oluşum hızı, sürgün uzunluğu ve kök gelişimi/eksplant sayısı, kök oluşumu parametreleri incelenmiştir. Sonuçlara göre ilk 7 günün sonunda sürgün oluşumunun en hızlı Kardinal çeşidinde (4 gün) olduğu, Diamant (6 gün) ve Granola (5 gün) çeşitlerinde bu sürenin daha uzun sürdüğü gözlemlenmiştir.

Çalışmada KIN ( $0.4 \text{ mg l}^{-1}$ ) + GA<sub>3</sub> ( $0.5 \text{ mg l}^{-1}$ ) ile desteklenmiş MS ortamının en hızlı büyümeyi sağladığı sonucuna varılmıştır.

Asl et al. (2016), Agria ve Savalan adlı yerel patates çeşitlerinin in vitro meristem kültürü için en etkili büyüme düzenleyicilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla Absisik asit (ABA) ve Gibberellik asit (GA)'ın 3 farklı kombinasyonu uygulanmıştır. Araştırma sonunda bitkilerde fide başına sap uzunluğu ve sürgün sayısı verileri kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sap uzunluğunda GA'nın önemli bir etkiye sahip olduğu ancak sürgün sayısı ve fide başına sürgün sayısı özelliklerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Öztürk (2017), 2011-2014 yılları arasında İzmir'de yaptıkları çalışmada, 2006 yılında meristem kültürüyle elde edilen 3 patates genotipine (Granola, Agria ve Hermes patates genotipleri) ait 9 patates klonunun meristem stokları (eski meristem stokları) ile 2011 yılında bu meristem stoklarının yumrularından elde edilen yeni meristem stoklarını karşılaştırmıştır. Çalışmada sera koşullarında her iki grup için in vitro fidelerden yumrular elde edilmiş, ardından bu yumrular Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak tarla denemesine alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda iki grup arasında morfolojik özellikler (bitki boyu, sap sayısı, yaprak sayısı, yaprak en ve boyu) ve verim özellikleri bakımından (ocak verimi ve parsel verimi) istatistiksel olarak bir fark olmadığı görülmüştür.

Serine (2017), 2016-2017 yıllarında Bangladeş'te yürütmüş olduğu çalışmasında, meristem kültürü aracılığıyla virüssüz mini yumru üretimi için sürdürülebilir bir üretim protokolü geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmada ülkede yaygın olan Granola, Diamant ve Cardinal patates çeşitlerinden üretilen sürgünlerin meristemleri kullanılmıştır. Çalışma 3 aşamaya ayrılmış, ilk aşamada çeşitlerin sürgün verimlilikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için 400 ppm/l GA<sub>3</sub> konsantrasyonu kullanılmıştır. Bu aşamada elde edilen sonuçlar, sürgün oluşumunda en iyi performansın Granola çeşidinde; en yüksek sürgün /göz sayısı ve en uzun sürgün uzunluğunun Cardinal çeşidinde olduğunu göstermiştir. İkinci aşamada meristem ucu kültüründen kallus indüksiyonu, sürgünlerin ve köklerin yeniden oluşumu üzerindeki etkisi 2,4-D, BAP ve IBA gibi büyüme

düzenleyicileri açısından incelenmiştir. İncelemeler sonucunda en büyük kallus (0.74 cm) Granola çeşidinde (0.25 mg/l IBA+0.25 mg/l 2,4-D+1.0 mg/l BAP (T3) kombinasyonunda); en büyük sürgün uzunluğu, Granola çeşidinde (0.25 mg/l IBA+0.125 mg/l 2,4-D+0.5 mg/l BAP (T2) kombinasyonunda); en kısa süre ve en uzun kök oluşumunun Granola çeşidinde (süre: 0.25 mg/l IBA+0.50 mg/l 2,4-D +2.0 mg/l BAP (T5) olduğu vurgulanmıştır. Üçüncü aşamada DAS-ELISA testiyle elde edilen fidelerin virüs kontrolü yapılmıştır. Test sonuçları, meristem uygulamasıyla elde edilen tüm in vitro patates fidelerinin PLRV, Y, X, A, M, S, V gibi virüslerden temizlendiğini bildirmiştir.

Mallick et al. (2017); Bangladeş'te gerçekleştirdikleri çalışmalarında on iki patates çeşidinin in vitro fidelerinden elde ettikleri mini yumruların bazı agronomik özelliklerini incelemiştir. Çeşitler arasındaki en büyük farklılığın mini yumru veriminde olduğu tespit edilmiş, BARI Alu 8 ve BARI Alu 37 çeşitlerinin en fazla mini yumru üretim yüzdesine sahip olduğu belirtilmiş ve bu çeşitler tohumluk üretim programları için önerilmiştir.

Bihchang-Ngwa et al. (2017), Kamerun'da yaptıkları çalışmada, altı patates çeşidinde (Cipira, Mafo, Jacob 2005, Bambui Wonder, Tubira ve Irad 2005) meristem kültürü yöntemini uygulayarak in vitro bitkicikler elde etmeyi ve bu yöntemin çeşitler arasındaki performansını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada ilk olarak, bitkiler sekiz hafta büyüme bırakılmış ardından gerekli sterilizasyon işlemleri yapılarak her çeşitten meristem uçları alınmıştır. Alınan meristem uçları, Gibberelik asit 100 mgL<sup>-1</sup> myo-inositol, % 2.5 sakkaroz ve 6 g agar içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. Araştırma sonucunda çeşitler arasında gelişen meristemlerin ortalama yüzdesi arasında önemli farklılıklar olduğu ve incelenen tüm özellikler için Irad 2005 çeşidinin en iyi performansı gösterdiği ortaya konulmuştur.

Kamrani et al. (2019); İran'da sera koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada, altı farklı toprak ortamında Agria patates çeşidinin mini yumru özelliklerini incelemiştir. Fideler perlit, toprak, perlit + vermikülit, perlit + torf, perlit + toprak, perlit + toprak + kompostlanmış sığır gübresi (4:3:3) ve perlit + toprak + vermikompost (4:3:3) yetiştirme ortamlarında dört tekrarlı olarak

denemeye alınmıştır. Araştırma sonucunda, sera koşullarında mini yumru üretiminde perlit + torf karışımının gözeneklilik, elektriksel iletkenlik ve pH açısından uygun olduğu belirtilmiştir.

Al-Ani et al. (2019), çalışma Irak iklim koşullarında, Emma ve Bureen patates çeşitlerinin farklı büyüklüklerdeki (2.5, 2.5- 3.5 ve 3.5 cm'den büyük) mini yumrularının morfolojik ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çeşitler in vitro ortamda çoğaltıldıktan sonra tarla denemesine alınmış ve çeşitler arasında mini yumru büyüklüğünün morfolojik ve verim özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Rehman et al. (2019), çalışmalarında Pakistan'da in vitro'da elde ettikleri bitkicikleri sera koşullarında yetiştirerek mini yumru özelliklerini değerlendirmiştir. Araştırmada Roko, Bartina, Barna ve Kuroda çeşitlerinden in vitro koşullarda fideler elde edilmiş, ardından fideler sera ortamına aktarılmıştır. Yapılan değerlendirmede in vitro bitkiler içinde en iyi performansın Kuroda çeşidinde olduğu bildirilmiştir.

Islam et al. (2020), yaptıkları çalışmada meristem kültürü yoluyla patateste virüssüz mini yumru üretimi için uygun bir protokol oluşturmayı hedeflemişlerdir. Araştırmada ticari olarak üretimi yapılan Diamant, Cardinal, Granola çeşitleri kullanılmış, her bir çeşide (100, 200, 300 ve 400 ppm) giberelik asit ( $GA_3$ ) uygulanmış ve bunların sürgün oluşumu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca besin ortamında farklı kombinasyonlarda ve konsantrasyonlarda büyüme düzenleyicileri (IBA: 0.25 mg/L, 1.5mg/L; 2,4 D: 0.125 mg/L, 0.25 mg/L, 0.37 mg/L, 0.50 mg/L, 1.0 mg/L 2.0 mg/L ve BAP: 0.5 mg/L, 1.0 mg/L, 1.5 mg/L ve 2 mg/L) kullanılmıştır. Araştırmada sürgün oluşum süresi, sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kallus oluşum süresi ve kallus ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çeşitler arasında incelenen tüm özellikler bakımından önemli farklılıkların olduğu, tüm parametrelerde Granola çeşidinin en iyi performansı verdiği görülmüştür. Besin ortamında IBA: 0.25 mg/L; 2,4-D; 0.125 mg/L; BAP: 0.5 mg/L kombinasyonunun maksimum yaprak sayısında, IBA: 0.25 mg/L; 2, 4-D: 0.25 mg/L; BAP: 1.00 mg/L besin

ortamının, sürgün oluşum süresi ve sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu gibi özellikler bakımından öne çıktığı görülmüştür.

Ozturk and Yildirim, (2020), meristem kültürü ile virüslerden arındırılmış bazı patates çeşitlerinin mini yumrularını sera koşulları, fide yastıkları ve tarla koşullarında yetiştirmiş ve verim performanslarını belirlemiştir. Denemeler sonucunda elde edilen klonların yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), tek bitki verimi (g) özellikleri incelenmiş ve sera denemesinde en yüksek yumru ağırlığı (5.2 g) ve tek bitki veriminde (14.5 g) 6/7-1 klonu; tek yumru sayısında ise Nif-1 klonu en iyi sonucu vermiştir. Fide yastığı denemesinde, yumru sayısında 6/7 klonu; tek yumru ağırlığında Hermes-1 klonu, yumru boyu bakımından Hermes 1 ve 2 klonu (6.6 cm), yumru eni bakımından Atlantic-2, 1 ve 3 klonları (5.8 cm), bitki ve parsel veriminde 122-1 klonunda yüksek sonuçlar alınmıştır. Tarla denemesinde ise Klon 6/7-2 (10.7) yumru sayısı bakımından, Atlantic-1 klonunun yumru ağırlığı (136.5 g) bakımından yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Azad et al. (2020), çalışmalarında meristem kültürü yoluyla dört ticari patates çeşidinde (Diamant, Cardinal, iki yerli çeşit olan Lalpakri, Shilbilati) virüssüz bitkiler elde etme ve elde edilen bitkilerde birtakım morfolojik ve verim kriterlerini incelemişlerdir. MS ortamında 4 farklı büyüme düzenleyicisi ve kombinasyonu (0.1 mg/L KIN + 0.1 mg/L GA<sub>3</sub>, 0.1 mg/L KIN + 0.5 mg/L GA<sub>3</sub>, 0.5 mg/L KIN + 0.1 mg/L GA<sub>3</sub> ve 0.5 mg/L KIN + 0.5 mg/L GA<sub>3</sub>) kullanılmıştır. Çalışmada sürgün oluşum oranı, sürgün oluşum süresi, sürgün uzunluğu, yaprak sayısı, fidelerin hayatta kalma oranı, yumru verimi, yumru ağırlığı, yumru kalitesi parametreleri incelenmiştir. Sonuçlara göre meristem gelişimi için MS + 0.1 mg/L KIN + 0.5 mg/L GA<sub>3</sub>, sürgün oluşumu için 0.5 mg/L BA + 0.5 mg/L GA<sub>3</sub> kombinasyonun en uygun olduğu belirlenmiştir. Maksimum sürgün oluşumunun Cardinal çeşidinde görüldüğü; eksplant başına sürgün sayısı, hayatta kalma oranı, yumru oluşum süresi, yumru kalitesi, yumru ağırlığı (bitki başına), yaprak sayısı (bitki başına) özellikleri bakımından en üstün çeşidin Cardinal çeşidi olduğu belirtilmiştir.

Ozturk and Yildirim, (2020), Granola ve Hermes patates çeşitlerinin nükleer stoklarından aldıkları meristemlerle, meristem kültürü yoluyla fideler elde etmişler, ardından elde edilen fideleri sera şartlarında yetiştirerek fidelerin mini yumru verimlerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yumru sayısı ve yumru verimi bakımından en yüksek değerler (yumru sayısı 2008: 2.6 ve 2009: 3.0; yumru verimi 2008: 15.0 g ve 2009: 14.8 g) Granola çeşidinde görülmüş; yumru ağırlığında ise iki çeşidin de yakın sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Mehmet (2021), yaptığı çalışmada melezleme ile elde edilen patates klonlarının seleksiyonu için bazı tarımsal özellikleri incelemiştir. Araştırmada meristem kültürü uygulanan 21 patates klonu ve iki kontrol çeşidi kullanılmış, klonlar fidelik denemesinde 2 tekrarlı denemeye alınmıştır. Çalışma sonunda bitki boyu, yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, ocak ve parsel verimi, bitki boyu, yaprak boyu, yaprak sayısı, dal sayısı incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, yaprak eni dışında diğer tüm özellikler arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif ilişki görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, maksimum bitki boyu (74.9 cm) ve sap sayısı (4.5 adet) 177 klonunda; maksimum yaprak sayısı (73 adet) 190 klonunda; maksimum yaprak boyu (5,0 cm) 87 klonunda; en yüksek yumru sayısı (20 adet) kontrol çeşidi olan 6/7 klonunda; en fazla tek yumru ağırlığı (65,6 g); maksimum yumru boyu (5,8 cm) 185 klonunda; en yüksek ocak verimi (795,4 g), parsel verimi (2,2 kg) ve yumru eni (4,7 cm) 159 klonunda sağlanmıştır.

Öztürk (2022), yaptığı çalışmada İzmir’de 2018-2019 yılları arasında melezlemeyle elde edilen 15 patates klonunun meristem kültürüyle elde edilen in vitro fidelerin mini yumru verimlerini karşılaştırmıştır. Çalışmada, yumru özellikleri bakımından seçilmiş 15 patates klonu ile verim özellikleri bakımından tercih edilen 3 kontrol grubu (Nif genotipi, Klon 122 ve Klon 6/7) materyal olarak kullanılmıştır. İlk olarak bitkiler MS+0.1 mg/l IAA+0.1 mg/l BAP+0.1 mg/l GA<sub>3</sub> içeren besin ortamında meristem kültürüne alınarak sağlıklı in vitro fideler elde edilmiştir. Ardından elde edilen in vitro fideler mini yumru verimleri için Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak sera denemesine alınmış ve mini yumrular elde edilmiştir. Meristem kültürünün patates üretiminde hastaliksız tohumluk üretimi yanında ıslah çalışmalarında da etkin olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

Qauod et al. (2022), Filistin'de yürüttükleri çalışmada Spunta ve Alaska Red çeşitlerini kullanarak meristem kültürü ile virüssüz bitkiler elde etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda çoğaltılan sürgünlerin ortalama sayısında, çeşitli hormon kombinasyonları ve yoğunluklarına bağlı olarak belirgin farklar tespit edilmiştir. İki çeşitte de en çok sürgün sayısı NAA'nın 1  $\mu$ M TDZ kombinasyonunda gerçekleşmiştir.

Toma (2022), Irak'ta sera ve tarla koşullarında gerçekleştiği çalışmada farklı besin ortamlarında yetiştirilen Agria, Nicola, SM 12-124-15 ve JIP 1600-1 patates çeşitlerinin mini yumru performanslarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda 0.5 mg.l<sup>-1</sup> BA içeren besin ortamında Nicola çeşidi maksimum sürgün sayısına (1.89 sürgün/eksplant), maksimum yaprak sayısına (13.27 yaprak/eksplant) ulaştığı görülmüştür. Yapılan değerlendirmelere göre Nicola çeşidinin sera koşullarında, SM 12-124-15 çeşidinin ise tarla koşullarında diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar verdiği bildirilmiştir. İn vitro koşullardan elde edilen bitkicikler mini yumru üretimi için önerilmiştir.

### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Araştırma yeri**

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Doku ve Hücre Kültürü Laboratuvarı ve patates tohumluk üretim serası ile fideliklerinde 2022-2023 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada 101 patates genotipine ait gerçek patates tohumları ile in vitro koşullarda meristem kültürü ile elde edilen in vitro bitkicikler kullanılmış olup, her iki gruba ait genetik materyal tohumluk patates üretim serasında denemeye alınmıştır.

##### **3.1.2 Genetik materyalin oluşturulması**

Araştırmada genetik materyal olarak, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde melezleme ile geliştirilmiş 101 patates genotipinin gerçek patates tohumları (GPT) ile in vitro koşullarda meristem kültürü ile elde edilen in vitro fideleri kullanılmıştır.

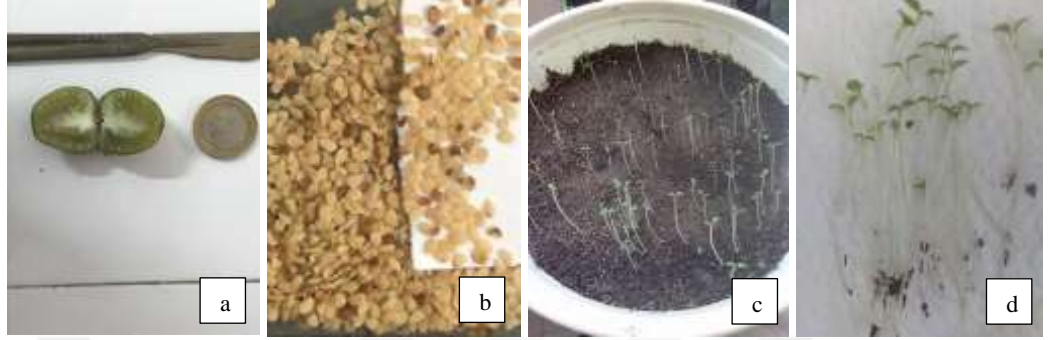
#### **3.2 Metot**

101 patates genotipine ait iki farklı grubun oluşturulması sağlanmıştır. Bu amaçla gerçek patates tohumları 2021-2022 yılı yetiştirme döneminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Patates Tohumluk üretim fideliklerinde yetiştirilerek elde edilmiştir. Diğer taraftan 101 patates genotipine ait yumruların in vitro koşullarda apikal meristemleri kültüre alınmış ve bunlardan in vitro bitkiler elde edilmiştir. Çalışmada gerçek tohumların eldesi ve in vitro bitkiciklerin oluşturulması ve her iki grubun serada yetiştirilmesi ile mini yumru performanslarının değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

##### **3.2.1 Gerçek patates tohumlarının elde edilmesi (I. Grup)**

101 patates genotipi 1 Mart 2022 tarihinde fidelik denemesine alınmış, bakım işlemleri yapılan bitkilerin 12 Haziran 2022 tarihinde meyveleri

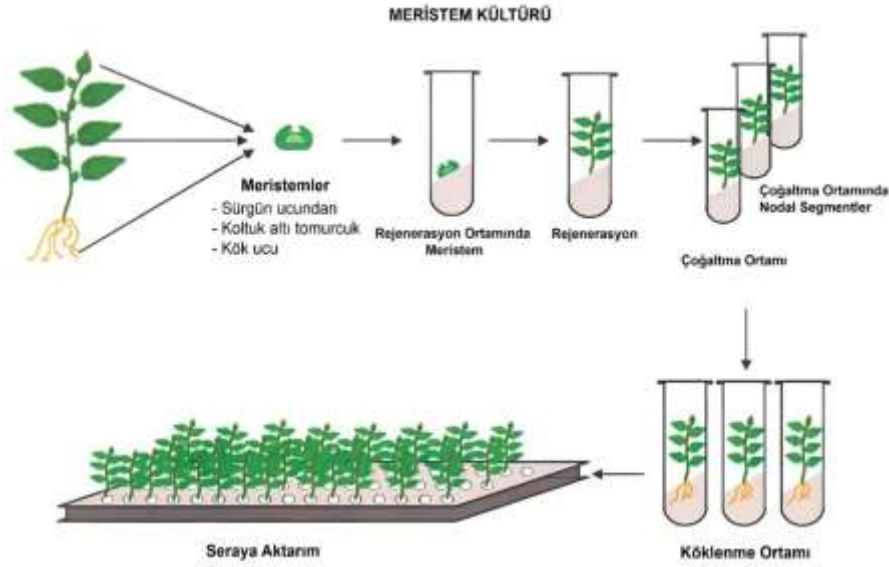
toplanmıştır. Laboratuvarında olgunlaşmaya bırakılan patates meyveleri bıçakla kesilerek musluk suyu altında tohumlar meyvelerden çıkarılmış ve tez çalışmasının I. Grubunu oluşturan gerçek patates tohumları elde edilmiştir. Gerçek tohumlar sera denemesi için çimlendirilmiş ve fideler elde edilmiştir.



**Şekil 3.1.** Gerçek patates tohumlarından elde edilen I. Grup fideler a) Gerçek patates meyveleri, b) Gerçek patates tohumları, c) Gerçek tohumlarının çimlendirilmesi, d) Gerçek tohumlardan elde edilen fideler

### 3.2.2 İn vitro fidelerin elde edilmesi (II. Grup)

Meristem kültürü, sonsuz bölünme potansiyeline sahip meristem hücrelerinin bulunduğu (Şeniz ve Demirel, 1991) ve bu özelliğinden yararlanılarak yeni bitkilerin üretilmesini, virüssüz bitkiler elde edilmesini, bitkilerin genetik materyallerinin korumasını ve genetik modifikasyonun uygulanmasını sağlayan bir doku kültürü tekniğidir. Meristem dokularındaki hücrelerin sürekli çoğalabilmesi, bu dokuların gerekli besin ortamlarında yeni bitkiler üretilmesini, üretimi zor olan bitkilerin kısa sürede çoğaltılmasını sağlamakta; meristem dokularında iletim demetlerinin olmaması, bu sayede hücre yapılarında virüs içermemeleri sağlıklı bitkilerin elde edilmesine imkan sağlamakta, bu dokuların virüssüz olmaları, küçük ve hızlı çoğalabilme özellikleri ise genetik materyallerin uzun süre korunmasını sağlamaktadır (Akgün ve ark., 1996; Şeniz ve Demirel, 1991). Meristem kültürü uygulaması Şekil 3.2’de verilmiştir.



**Şekil 3.2.** Meristem kültürü ve uygulama aşamaları

**Kaynak:** Biotechnologie zell-und Gewebekulturtechniken, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Lerchl-Druck, Freising

Çalışmamızda 101 patates genotipinin yumruları oda sıcaklığında filizlendirilmiş ve in vitro kültür için hazırlanmıştır. Yaklaşık 1-2 cm uzunluğa ulaşan sürgün uçlarından meristemler 10x40 büyütme binoküler altında izole edilerek yaprak taslaksız olarak meristem kültürüne alınmıştır. Meristem alımlarına 5 Eylül 2022 tarihinde başlanmıştır. Meristem ortamının oluşturulmasında temel ortam olarak Murashige ve Skoog'un (1962) inorganik tuzları, vitamin ve aminoasitlerini içeren MS besin ortamı kullanılmıştır. Bu ortam meristem kültürü ve nod kültürü için farklı büyüme maddeleri ile modifiye edilerek düzenlenmiştir. Murashige ve Skoog'un (1962) temel ortamında belirtilen miktarlarda stoklar hazırlanmış, bunlardan 1 litrelik besin ortamları yapılmıştır. Yaklaşık 30 dakika su banyosunda bekletilen ortamlar daha sonra 2,5 cm'lik deney tüplerine alınarak otoklavlanmıştır. Besin ortamları burada 1 21 °C'de 20 dakika tutularak steril edilmiştir. Meristem kültüründe MS+0,1 mg/l IAA+0,1 mg/l BAP+0,1 mg/l GA<sub>3</sub>; Yıldırım ve Yıldırım (1984)'de belirttiği şekilde hazırlanarak meristem alımları gerçekleştirilmiştir. Patates sürgünlerinin yüzey sterilizasyonu sağlanarak binoküler altında apikal meristemi kesilmiş ve steril pens ile besin ortamına yerleştirilmiştir. Kültürler 23 °C'de 1500-2000 lüks ışık yoğunluğunda gelişmeye bırakılmıştır. Meristemden gelişen 4-5 cm boyundaki in vitro fideler MS (Yıldırım, 1995; Öztürk ve Yıldırım, 2014) 1-2 nod

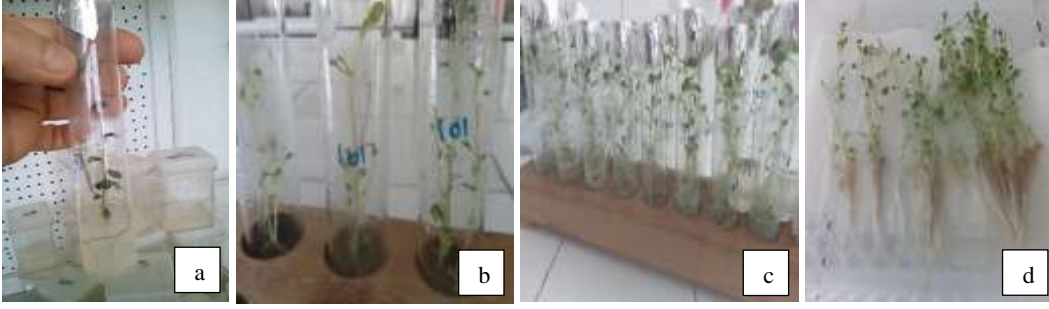
içericek şekilde alt kültüre alınarak nod kültürü yapılmıştır. Tüm kültür işlemleri laminar flow kabinde gerçekleştirilmiş ve tez çalışmasının ikinci grup fideleri elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan MS temel besin ortamı ve içeriğine ait bilgiler Çizelge 3.1’de, besin ortamına ilave edilen diğer düzenleyiciler Çizelge 3.2’de verilmiştir. İn vitro fidelerin elde edilme aşamaları Şekil 3.3’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.1.** Patateste meristem alımında kullanılan MS (Murashige ve Skoog, 1964) besin ortamı bileşimi.

| <b>Maddeler</b>                                     | <b>MS (1962)’e göre Miktarlar</b> | <b>Stok solüsyon için alınan miktarlar mg/l</b> |
|---|-----------------------------------|---|
| NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>                     | 1650                              | 33,0  |
| KNO <sub>3</sub>                                    | 1900                              | 38,0  |
| MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O                | 370                               | 7,4   |
| MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O                 | 22,3                              | 446   |
| ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O                | 8,6                               | 172   |
| CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O                | 0,025                             | 0,5   |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>                      | 440                               | 8,8   |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                     | 6,2                               | 124   |
| Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O | 170                               | 3,4   |
| CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O                | 0,25                              | 0,005   |
| KI  | 0,83                              | 16,6  |
| CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O                | 0,025                             | 0,5   |
| İnositol  | 100                               | 2   |
| Titriplex   | 37,3                              | 746   |
| FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O                | 27,8                              | 558   |
| Nikotinik asit                                      | 0,5                               | 10  |
| Pyridoksin HCl                                      | 0,5                               | 10  |
| Thiamin HCl   | 0,1                               | 2   |

**Çizelge 3.2.** MS ortamına ilave edilen büyüme düzenleyicileri

| <b>Ortam</b>            | <b>IAA (mg/l)</b> | <b>IBA (mg/l)</b> | <b>BAP (mg/l)</b> | <b>GA<sub>3</sub> (mg/l)</b> | <b>Sukroz (g)</b> | <b>Agar (g)</b> |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Meristem kültürü</b> | 0,1               |                   | 0,1               | 0,1                          | 30                | 6               |
| <b>Nod kültürü</b>      |                   | 1                 |                   |                              | 20                | 6               |



**Şekil 3.3.** Meristem kültürü ile elde edilen in vitro fideler (II. grup fideler) a-b) İn vitro’da meristem kültürü ile elde edilen bitkicikler, c) İn vitro bitkiciklerin nod kültürü, d) Aklimatizasyonu sağlanan in vitro fideler

### 3.2.3 Gerçek patates tohumlar ile in vitro fidelerin serada yetiştirilmesi

101 patates genotipinin 2021-2022 yılı fideliklerinde elde edilen ve laboratuvarında meyvelerinden çıkarılan gerçek tohumlar (I. grup) ile in vitro koşullarda elde edilen in vitro bitkiler (II. grup) eş zamanlı olarak seraya aktarılmıştır. Gerçek patates tohumları ile in vitro bitkiler 2:1 oranında hazırlanmış toprak: torf karışımı 160 mm X 150 mm ebatlarında plastik saksılara alınmıştır. Gerçek tohumlar sera denemesine alınmadan önce çimlendirilmiş ve elde edilen fideler her saksıya bir adet olacak şekilde dikilmiş, ikinci grubu oluşturan in vitro fidelerde aklimatizasyonu tamamlandıktan sonra saksılara transfer edilmiştir.



**Şekil 3.4.** Serada dikilen I. ve II. grup bitkiler ve gelişim durumları  
a) Saksılara dikilen bir günlük bitkiler b) Dikimden 1,5-2 ay sonra gelişen bitkiler

### 3.2.4 Sera denemesi bakım işlemleri

Sera denemesi 1 Ocak 2023 tarihinde Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre her iki grup için 10 bitkiden oluşacak şekilde beş tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sera denemesine alınan her iki grup bitkiye 3 kez çapalama ve boğaz doldurma yapılmış, toprağın durumuna göre düzenli olarak sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Gerekli bakım işlemleri yapılan bitkilerin morfolojik gözlemleri yapılmıştır. Deneme sonunda bitkilerin aşağıda belirtilen morfolojik özellikleri ölçülmüştür:

**Bitki boyu (cm):** Her bir bitkinin toprak seviyesinden tepe tomurcuğuna kadar olan mesafesi ölçülmüştür.

**Yaprak sayısı (adet/bitki):** Her bir bitkinin ana dal ve yan dallarındaki yaprakları sayılmıştır.

**Yaprak eni (cm):** Her bir bitkinin bayrak yapraktan önceki sol yaprakçık eni ölçülmüştür.

**Yaprak boyu (cm):** Her bir bitkinin bayrak yapraktan önceki sol yaprakçık boyu ölçülmüştür.

**Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>):** Yaprak boyu x yaprak eni x 0,75 formülüne göre kaydedilmiştir (Maris, 1966).

**Yaprak İndeksi (cm<sup>2</sup>):** (Yaprak Boyu / Yaprak Eni) x 100 formülüne göre kaydedilmiştir (Maris, 1966).



**Şekil 3.5.** Bitki boyu ölçümlerine ait morfolojik gözlemler



**Şekil 3.6.** Yaprak sayısı ve yaprak alanı ölçümlerine ait morfolojik gözlemler

### 3.2.5 İki grup bitkilere ait mini yumruların hasadı

Gerekli bakım işlemleri yapılan her iki gruba ait patates bitkileri gelişmeye bırakılmış ve gelişimlerini tamamlayan bitkiler 28 Nisan 2023 tarihinde hasat edilerek mini yumrular elde edilmiştir. Burada yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, bitki verimi, yumru eni ve boyu gibi özellikler bakımından ölçümler yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Yumru sayısı (adet/bitki):** Her saksıdaki yumrular sayılarak, elde edilen değerler saksı sayısına bölünmüştür.

**Tek yumru ağırlığı (g):** Bir bitkideki her yumrunun ayrı ayrı ağırlığı alınmıştır.

**Tek Bitki verimi (g):** Tek bir tohuma ve fideye ait her bir bitkideki yumruların toplam ağırlığı alınmıştır.

**Yumru eni (cm):** Tek bir tohuma ve fideye ait yumruların taç kısmı ile göbek kısmı arasındaki uzaklık kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

**Yumru boyu (cm):** Tek bir tohuma ve fideye ait yumruların taç kısmı ile göbek kısmı arasındaki uzaklık kumpas yardımı ile ölçülmüştür.



**Şekil 3.7.** Serada yetiştirilen I. ve II. Grup bitkilerin hasadı ve mini yumruların elde edilmesi



**Şekil 3.8.** Hasat edilen iki gruba ait mini yumruların yumru ölçümleri



**Şekil 3.9.** Hasat edilen iki gruba ait mini yumruların yumru en-boy ölçülmesi

### 3.2.6 İstatistikî değerlendirmeler

Çalışma sonucunda, her iki gruba ait patates mini yumrularının morfolojik ve verim özellikleri ölçüm sonuçları Totemstat (Açıkğöz ve ark., 2004) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

101 (Nif) patates genotipine ait in vitro fideler ile gerçek patates tohumlarının sera denemesine ait bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet), yaprak en (cm), yaprak boy (cm), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ve yaprak indeksi (cm<sup>2</sup>) gibi morfolojik özelliklere ait varyans analiz sonuçları ile LSD sınıflandırmaları Çizelge 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8; 4.9; 4.10; 4.11 ve 4.12’de verilmiştir.

İki fide tipine ait mini yumruların yumru sayısı (adet), tek yumru ağırlığı (g), tek bitki verimi (g), yumru eni (cm), yumru boyu (cm) gibi verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ve LSD sınıflandırmaları ise Çizelge 4.13; 4.14; 4.15; 4.16; 4.17; 4.18; 4.19; 4.20; 4.21; 4.22’de sunulmuştur. Farklı fide tiplerine ait morfolojik ve verim özelliklerine ait dağılımlar Şekil 4.1-4.11 arasında özetlenmiştir. Elde edilen bulguların ortaya konulması ile patateste morfolojik ve verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ile istatistiksel olarak önem düzeyi belirlenmiş, her bir özellik için farklı iki fide tipi ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların tartışılması ile mini yumru üretiminde uygun fide tipi belirlenmiştir.

### 4.1 Morfolojik Özelliklerin Değerlendirilmesi

#### 4.1.1 Bitki boyu (cm)

101 (Nif) patates genotipinin in vitro fideleri ile botanik tohumlarının bitki boyu özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Çizelge 4.1’deki varyans analizi sonuçları incelendiğinde fide tipleri arasında  $p \leq 0.05$  olasılık düzeyinde farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.1.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından bitki boyu özelliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 19,600          | 8,570*             |
| Hata              | 8                   | 18,296          | 2,287              |
| Genel             | 9                   | 37,896          |                    |

\*:  $p \leq 0.05$  olasılık düzeyinde önemli

Bitki boyu (cm) bakımından iki farklı fide ortalamaları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde bitki boyu bakımından iki farklı fide tipi karşılaştırıldığında in vitro fidelerden gelişen bitkilerin bitki boyu 14,68 cm ile gerçek tohumdan elde edilen bitki boyuna (11,88 cm) göre yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından bitki boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Bitki Boyu (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|-----------------|-----------|
| 1                     | 11,88           | B         |
| 2                     | 14,68           | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 2,206           |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Patateste temel tohumlukların üretiminde meristem kültürü ile geliştirilen mini yumrular büyük önem arz eder ve bu tohumluklar patateste sertifikalı tohumlukların oluşturulması için kullanılır. Bunun yanında gerçek patates tohumları kullanılarak patateste mini yumrular da elde edilebilir. Aydemir (2014) yaptığı çalışmada sera denemesinde farklı köy populasyonlarında bitki boyunun 11,7-34,5 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bulduğumuz sonuçlar tek bir çeşit için söz konusu olduğundan bahsedilen araştırmacının sonuçlarıyla kısmen uyumlu bulunmuştur.

#### 4.1.2 Yaprak sayısı (adet/bitki)

Yaprak sayısı bakımından elde edilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’te verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi farklı fide uygulamaları için  $p \leq 0.01$  olasılık düzeyinde önemli bir varyasyon bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak sayısı özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 30,276          | 31,620**           |
| Hata              | 8                   | 7,660           | 0,958              |
| Genel             | 9                   | 37,936          |                    |

\*\* :  $p \leq 0.01$  olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.4'de 101 genotipinin in vitro ve gerçek tohumlarının sera koşullarında elde edilen yaprak sayısı ortalamaları verilmiştir. Her iki fide tipi karşılaştırıldığında laboratuvar koşullarından geliştirilen in vitro fidelerin yaprak sayısı bakımından 15,26 adet ile gerçek tohumdan geliştirilen (11,78) fidelere göre daha yüksek ortalama verdiği görülmüştür.

**Çizelge 4.4.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak sayısı (adet) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yaprak sayısı (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|--------------------|-----------|
| 1                     | 11,78              | B         |
| 2                     | 15,26              | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 1,427              |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Yaprak sayısı vejetatif olarak önemli bir özellik olup optimum düzeyde fotosentez sonucu kuru madde oluşması ve dolayısıyla yumru oluşumu üzerine olumlu etki etmektedir (Mehmet, 2020). Aydemir (2014) yaptığı çalışmada in vitro'dan geliştirilen fidelerin sera koşullarında yaprak sayısının en yüksek 22,8 olarak elde etmiştir ve bu özelliklerin genotipe göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar yaprak sayısının bitkide kuru madde oluşumu üzerine etki ederek verim özelliklerinden olan yumru sayısı ve yumru verimini artırdığı yönünde dikkat çekmiştir. Bulunan sonuçlar literatür sonuçlarını destekler durumdadır.

#### 4.1.3 Yaprak eni (cm)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ile gerçek tohumlarının fideleri için yaprak eni (cm) özelliği bakımından varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelgede 4.5 incelendiğinde her iki fide tipi için  $p \leq 0.01$  olasılık düzeyinde istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak eni (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 0,225           | 15,517**           |
| Hata              | 8                   | 0,116           | 0,015              |
| Genel             | 9                   | 0,341           |                    |

\*\* :  $p \leq 0.01$  olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.6'da 101 patates genotipinin in vitro fide ve gerçek tohumlarının fidelerinden sera koşullarında elde edilen yaprak eni (cm) ortalamaları verilmiştir. Her iki fide tipi karşılaştırıldığında in vitro koşullardan geliştirilen fidelerin 2,28 cm olarak öne çıktığı görülmüştür. Gerçek tohumdan geliştirilen bitkiler de yaprak eni 1,98 cm olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.6.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak eni (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yaprak eni (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|-----------------|-----------|
| 1                     | 1,98            | B         |
| 2                     | 2,28            | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,176           |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

#### 4.1.4 Yaprak boyu (cm)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumlarının fideleri arasında yaprak boyu (cm) özelliği için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgede 4.7 varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki fide tipi için  $p \leq 0.05$  önem düzeyinde istatistik olarak farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.7.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak boyu (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 0,169           | 6,760*             |
| Hata              | 8                   | 0,200           | 0,025              |
| Genel             | 9                   | 0,369           |                    |

\* :  $p \leq 0.05$  olasılık düzeyinde önemli

101 patates genotipinin farklı fide tipleri arasında yaprak boyu (cm) ortalamaları Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Her iki fide tipi ortalamaları karşılaştırıldığında in vitro koşullardan geliştirilen fidelerin 3,42 cm ile öne çıktığı görülmüştür. Gerçek tohumdan geliştirilen bitkiler de yaprak boyu ortalaması 3,16 cm olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.8.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yaprak boyu (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|------------------|-----------|
| 1                     | 3,16             | B         |
| 2                     | 3,42             | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,231            |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

#### 4.1.5 Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumların fidelerinin yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) özelliği için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgede 4.9 varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki fide tipi için  $p \leq 0.01$  önem düzeyinde istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 3,364           | 17,340**           |
| Hata              | 8                   | 1,552           | 0,194              |
| Genel             | 9                   | 4,916           |                    |

\*:  $p \leq 0.01$  olasılık düzeyinde önemli

Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) ortalamaları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Her iki fide tipi karşılaştırıldığında in vitro koşullarda geliştirilen fidelerin yaprak alanı 5,86 cm<sup>2</sup> olarak yüksek bulunmuştur. Gerçek tohumdan geliştirilen bitkilerden elde edilen yaprak alanı ortalaması ise 4,70 cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.10.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) | LSD grubu |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|
| 1                     | 4,70                            | B         |
| 2                     | 5,86                            | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,642                           |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Yaprak alanı, genotip yanında çevre koşullarının ve çeşitli stres faktörlerinin etkisi ile bitki gelişimi ve yumru verimi üzerine olumsuz yönde etki etmektedir. (Güngör, 2004). Çalışmamızda kontrollü sera koşullarından yararlanmış olup, in vitro kökenli fideler gerçek tohumlardan elde edilen fidelere göre aklimatizasyon sonrası daha hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu nedenle çevre koşullarından daha az etkilenmiş ve daha fazla sayıda yumru oluşturmuştur. Buna bağlı olarak da toplam yumru verimlerinde artış sağlanmıştır.

#### 4.1.6 Yaprak indeksi (cm<sup>2</sup>)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumlarının fidelerinin yaprak indeksi (cm<sup>2</sup>) özelliği için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelgede 4.11 varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki fide tipi aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

**Çizelge 4.11.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yaprak indeksi özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması  |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 264,196         | 2,416 <sup>öd</sup> |
| Hata              | 8                   | 874,928         | 109,366             |
| Genel             | 9                   | 1139,124        |                     |

<sup>öd</sup>: önemsiz

Yaprak indeksi (cm<sup>2</sup>) ortalamaları Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Her iki fide tipi arasında istatistiki fark olmasa da gerçek tohumdan geliştirilen bitkiler de yaprak alanı indeksi 160,38 cm<sup>2</sup> ve in vitro koşullardan geliştirilen in vitro fidelerin yaprak alanı indeksi ise 150,00 cm<sup>2</sup> olarak yakın bulunmuştur.

**Çizelge 4.12.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yaprak indeksi özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yaprak indeksi (cm <sup>2</sup> ) | LSD grubu |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|
| 1                     | 160,28                            | A         |
| 2                     | 150,00                            | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 15,252                            |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

## 4.2 Verim Özellikleri

### 4.2.1 Yumru sayısı (adet/bitki)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumlarının fidelerinin yumru sayısı için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelgede 4.13 varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki fide tipi için  $p \leq 0.05$  önem düzeyinde istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.13.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru sayısı özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 1,296           | 5,959*             |
| Hata              | 8                   | 1,740           | 0,218              |
| Genel             | 9                   | 3,036           |                    |

\*:  $p \leq 0.05$  olasılık düzeyinde önemli

101 patates genotipinin farklı fide tipleri için yumru sayısı ortalamaları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Her iki fide tipi karşılaştırıldığında in vitro koşullardan geliştirilen fidelerin yumru sayısı 3,58 adet ile en yüksek bulunmuştur. Gerçek tohumdan geliştirilen fidelerin mini yumru sayısı 2,86 olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.14.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru sayısı özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yumru sayısı | LSD grubu |
|-----------------------|--------------|-----------|
| 1                     | 2,86         | B         |
| 2                     | 3,58         | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,680        |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Ozturk and Yildirim (2020) serada in vitro fideler ile yaptıkları çalışmada 101 genotipinin 3,0 adet ile en yüksek yumru sayısı verdiğini bulmuşlardır. Ozturk and Yildirim (2014) yaptıkları başka bir çalışmada Agria, Hermes ve Granola genotiplerinin sera koşullarında mini yumru sayılarını 2,8 adet olarak elde etmişlerdir. Ozturk and Yildirim (2011) Hermes ve Granola genotiplerinin sağlıklı fidelerini sera koşullarında yetiştirmişler ve mini yumru sayısının 2,6-3,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Esen (2013) yaptığı çalışmada 101 patates genotipinin in vitro fidelerinden sera koşullarında gelişen bitkilerinde 3,4 adet mini yumru elde etmiştir. Aydemir (2014) farklı yerel patates populasyonlarının in vitro fidelerinin sera koşullarda yetiştirilmesi ile en yüksek yumru sayısını 5,5 olarak elde etmiştir.

Ozturk and Dumanoglu (2021) 101 genotipinin gerçek tohumları ile yaptıkları çalışmada mini yumru sayısının 2,8 adet olduğunu bildirmişlerdir. Güngör (2004) gerçek patates tohumları ile normal yumruları tarla denemelerinde büyüme, gelişme ve verim bakımından karşılaştırmış ve gerçek tohumlardan çoğaltılan grubun verim bakımından daha düşük olduğunu bildirmiştir. Bunun sebebi tarlaya şaşırtma ve adaptasyon aşamalarının uzun sürmesi nedeniyle yumru oluşum ve gelişim aşamalarının olumsuz etkilenmesi ve gelişimin vegetatif olarak devam etmesine bağlamıştır. Bu da kuru madde oluşumunu ve yumruya taşınmasını azaltmış ve sonuçta yumru sayısı ve yumru veriminde düşüslere neden olmuştur şeklinde yorumlamıştır.

Çalışmamızda 101 patates genotipinin in vitro bitkiciklerden elde edilen mini yumru sayıları gerçek patates tohumlarından elde edilen mini yumrulara göre yüksek bulunmuştur. Bu durum sera koşullarında in vitro fidelerin aklimatizasyon sonrası gelişiminin gerçek tohumların fidelerine göre daha erken başlamış

olmasına bağlanabilir. Bu sonuçlar Güngör (2004) ve Ozturk and Dumanoglu (2021) ile uyumlu bulunmuştur. Benzer sonuçlar yalnızca in vitro fidelerin kullanıldığı araştırma sonuçları ile de benzerlik göstermiştir (Esen, 2013; Aydemir, 2014).

#### 4.2.2 Tek yumru ağırlığı (g)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumların fidelerinin tek yumru ağırlığı özelliği için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi her iki fide tipi tek yumru ağırlığı için önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.15.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından tek yumru ağırlığı (g) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması  |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 1,225           | 1,225 <sup>öd</sup> |
| Hata              | 8                   | 3,096           | 0,387               |
| Genel             | 9                   | 4,321           |                     |

<sup>öd</sup>: Önemsiz

Tek yumru ağırlığı bakımından fide tipleri ortalamaları arasında fark olmasa da her iki fide tipi kendi içinde karşılaştırılmış ve Çizelge 4.16'da verilmiştir. İn vitro koşullardan geliştirilen in vitro fidelerin tek yumru ağırlığının 3,88 g ve gerçek tohumdan geliştirilen yumruların tek yumru ağırlığının 4,58 g olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.16.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından tek yumru ağırlığı (g) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Tek yumru ağırlığı (g) | LSD grubu |
|-----------------------|------------------------|-----------|
| 1                     | 4,58                   | <b>A</b>  |
| 2                     | 3,88                   | <b>A</b>  |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,907                  |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Esen (2013) yaptığı çalışmada 101 patates genotipinin in vitro fidelerinden sera koşullarında tek yumru ağırlığını 4,8 g olarak elde etmiştir. Ozturk and

Yildirim (2020) 101 patates genotipinin in vitro fidelerinin tek yumru ağırlığının 3,3 g olduğunu bildirmişlerdir. Mehmet (2021) yumru sayısı ile tek yumru ağırlığı arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Tez çalışmamızda elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarını doğrular şekilde bulunmuştur.

#### 4.2.3 Tek bitki verimi (g)

101 patates genotipinin in vitro fideleri ve gerçek tohumlarının fidelerinin tek bitki verimi (g) için varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi her iki fide tipi için  $p \leq 0.05$  önem düzeyinde istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.17.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından tek bitki verimi (g) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 18,496          | 6,744*             |
| Hata              | 8                   | 21,940          | 2,743              |
| Genel             | 9                   | 40,436          |                    |

\*:  $p \leq 0.05$  olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.18’deki tek bitki verimi ortalamaları karşılaştırıldığında in vitro koşullardan geliştirilen fidelerin tek bitki veriminin 14,54 g adet ile en yüksek bulunmuştur. Gerçek tohumdan geliştirilen bitkilerin tek bitki verimi ortalaması 11,82 g olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.18.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından tek bitki verimi (g) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Tek bitki verimi (g) | LSD grubu |
|-----------------------|----------------------|-----------|
| 1                     | 11,82                | B         |
| 2                     | 14,54                | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 2,415                |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

Ozturk and Yildirim (2020) 101 patates genotipinin in vitro fidelerinin tek bitki verimini 14,5 g; 101 patates genotipinin gerçek tohumlarının fidelik

denemesinde tek bitki verimi yaklaşık 13 g olarak bulmuştur. Esen (2013) yaptığı çalışmada 101 patates genotipinin in vitro fidelerinden sera koşullarında tek bitki veriminin 13,7 g olarak elde etmiştir. Mehmet (2021) yumru sayısı ile tek bitki verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda farklı fide tipleri arasında tek bitki verimi bakımından in vitro bitkilerden gelişen mini yumrularda daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Yumru sayısı artışı ile toplam yumru ağırlığında da artış sağlamıştır. Ayrıca bu durum in vitro kökenli bitkilerin gerçek tohumlardan elde edilen fidelere göre daha erken yumru oluşturmaya başlaması ve yumru sayısı artışı ile tek bitki veriminde de artış sağlandığı şeklinde yorumlanabilir.

#### 4.2.4 Yumru eni (cm)

Yumru eni için elde edilen veriler varyans analizi yapılarak sonuçlar Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi iki farklı uygulama arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

**Çizelge 4.19.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yumru eni (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması  |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 0,049           | 0,766 <sup>öd</sup> |
| Hata              | 8                   | 0,512           | 0,064               |
| Genel             | 9                   | 0,561           |                     |

<sup>öd</sup>: Önemsiz

İn vitro fideler ile gerçek tohumlar arasında yumru eni (cm) ortalamaları bakımından fark olmasa da her iki fide tipi kendi içinde karşılaştırılmış ve Çizelge 4.20’de verilmiştir. İn vitro koşullardan geliştirilen fidelere ortalama 1,90 cm, gerçek tohumdan geliştirilen bitkiler de ise 2,04 cm olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.20.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru eni (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yumru eni (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|----------------|-----------|
| 1                     | 2,04           | A         |
| 2                     | 1,90           | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,369          |           |

1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

#### 4.2.5 Yumru boyu (cm)

İki farklı fide tipi için yumru boyu bakımından elde edilen ortalamalar varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Çizelgede görüleceği gibi yumru boyu (cm) bakımından her iki uygulama gurubu arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

**Çizelge 4.21.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide bakımından yumru boyu (cm) özeliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması  |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Fide tipi         | 1                   | 0,016           | 0,132 <sup>öd</sup> |
| Hata              | 8                   | 0,968           | 0,121               |
| Genel             | 9                   | 0,984           |                     |

<sup>öd</sup>: Önemsiz

101 patates genotipinin in vitro fide ve gerçek tohumların fidelerinin yumru boyu (cm) ortalamaları arasında fark olmasa da her iki fide türü kendi içinde karşılaştırılmış ve Çizelge 4.22’de özetlenmiştir. İn vitro koşullardan geliştirilen in vitro fidelerde yumru boyu 2,80 cm, gerçek tohumdan geliştirilen fidelerde de ise 2,72 cm olarak bulunmuştur.

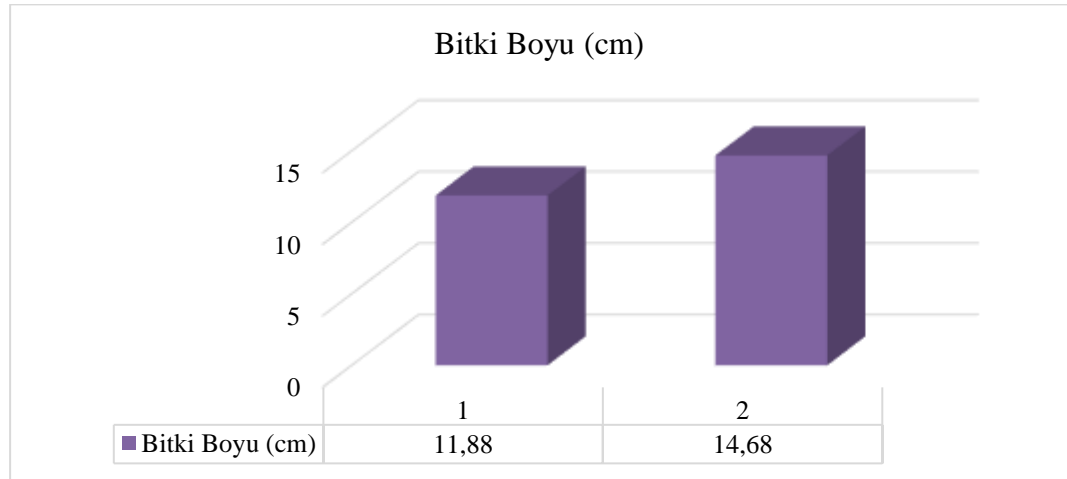
**Çizelge 4.22.** 101 (Nif) patates genotipinin farklı fide tipi bakımından yumru boyu (cm) özelliklerine ait ortalamalar ve LSD sınıflandırması

| Fide Tipi             | Yumru Boyu (cm) | LSD grubu |
|-----------------------|-----------------|-----------|
| 1                     | 2,72            | A         |
| 2                     | 2,80            | A         |
| LSD <sub>(0,05)</sub> | 0,507           |           |

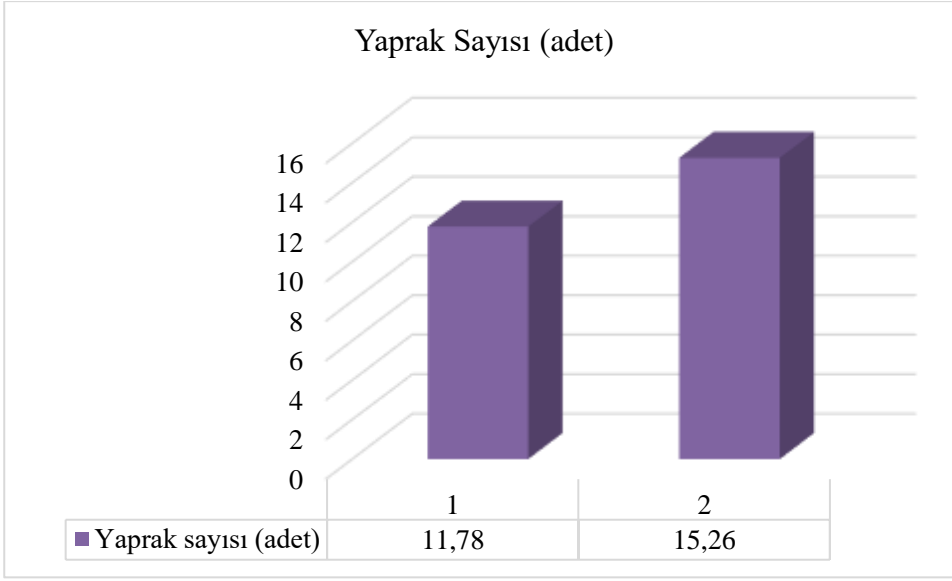
1: Gerçek patates tohumundan gelişen bitkiler, 2: İn vitro fidelerden gelişen bitkiler

#### 4.3. 101 (Nif) Patates Genotipinin Farklı Fide Kaynakları Bakımından Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Dağılımı

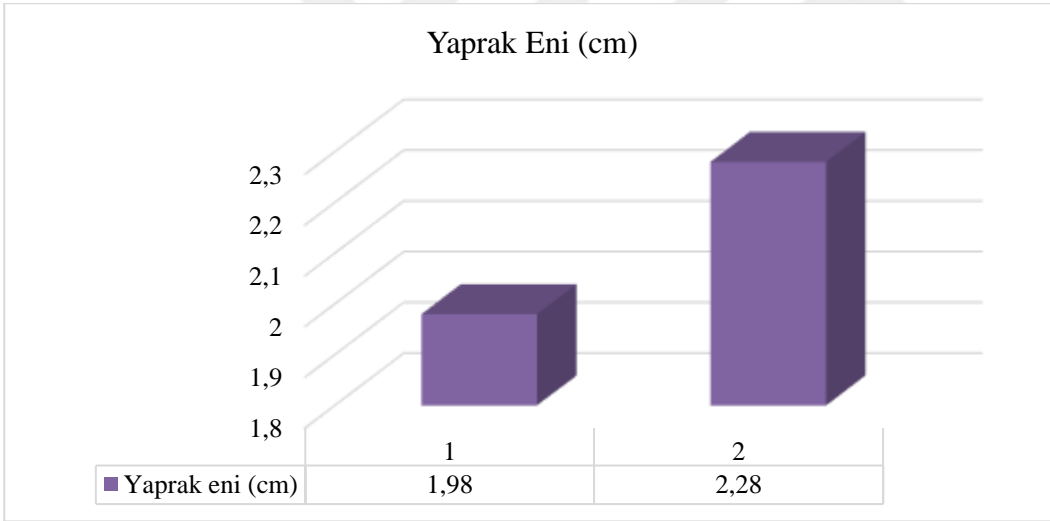
101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi arasında gerçekleştirilen sera denemesinde elde edilen morfolojik özelliklere ait bitki boyu (cm), yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alanı ve yaprak indeksi ortalamalarının dağılımları Şekil 4.1; 4.2; 4.3; 4.5 ve 4.6'da verilmiştir. Sera denemesinde iki farklı fide yetiştiriciliğinden elde edilen mini yumruların verim özelliklerine ait yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), tek bitki verimi (g), yumru eni (cm) ve yumru boyu (cm) ortalamalarının dağılımları Şekil 4.7; 4.8; 4.9; 4.10; 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.



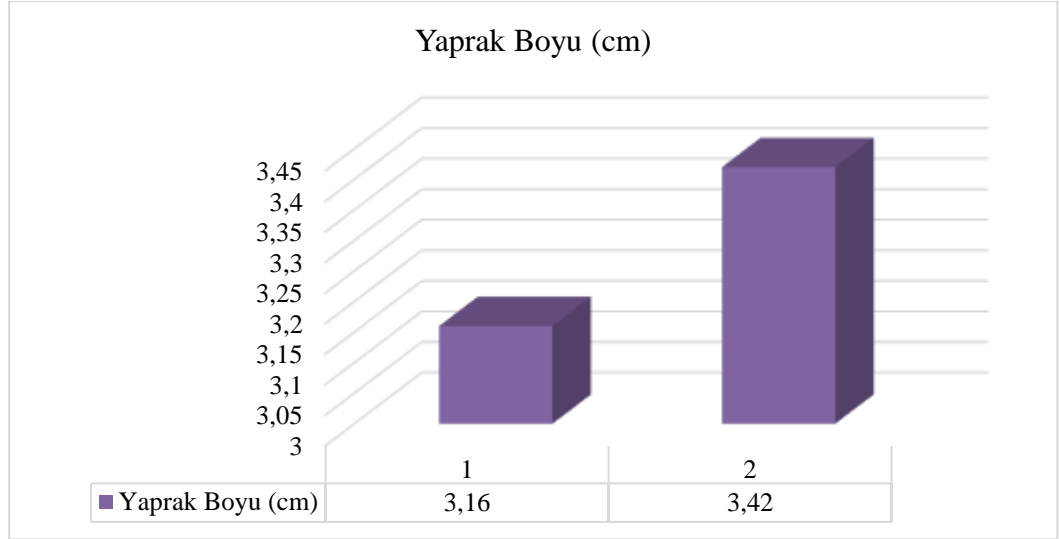
**Şekil 4.1.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen bitki boyu (cm) dağılımları



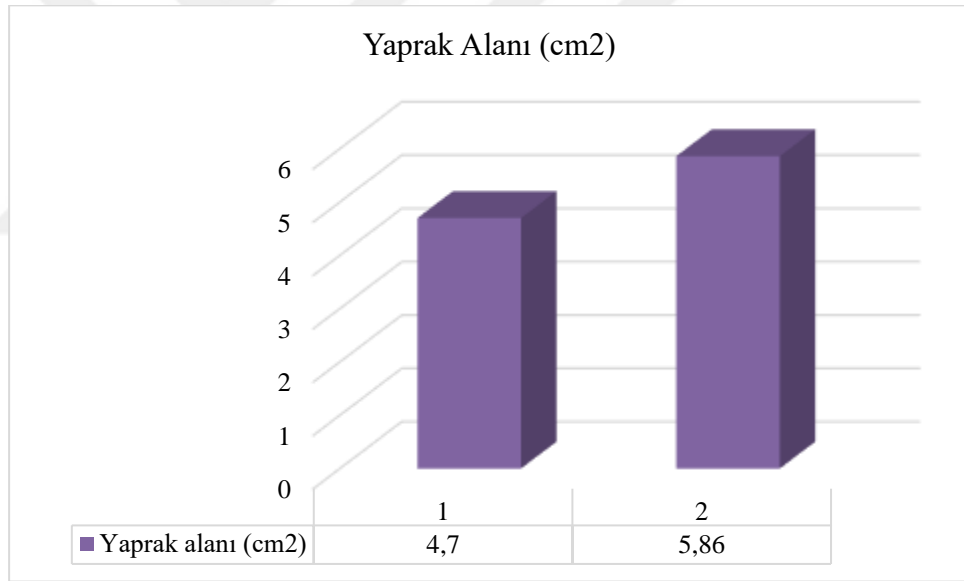
**Şekil 4.2.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak sayısı (adet) dağılımları



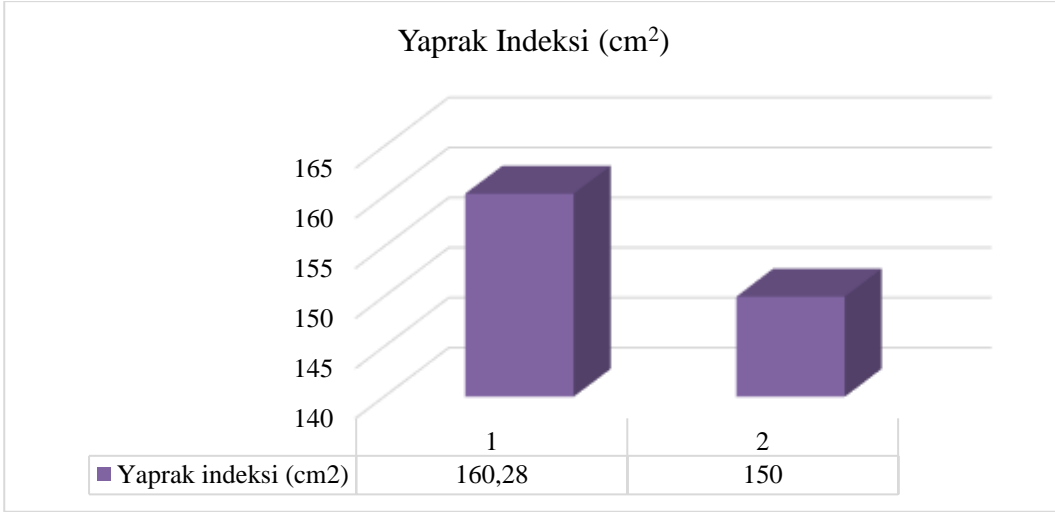
**Şekil 4.3.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak eni (cm) dağılımları



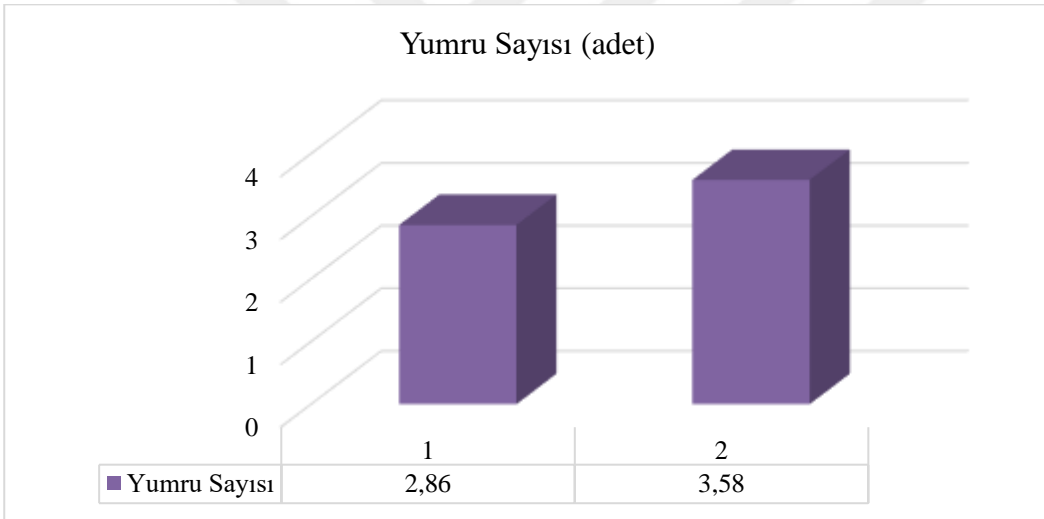
**Şekil 4.4.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak boyu (cm) dağılımları



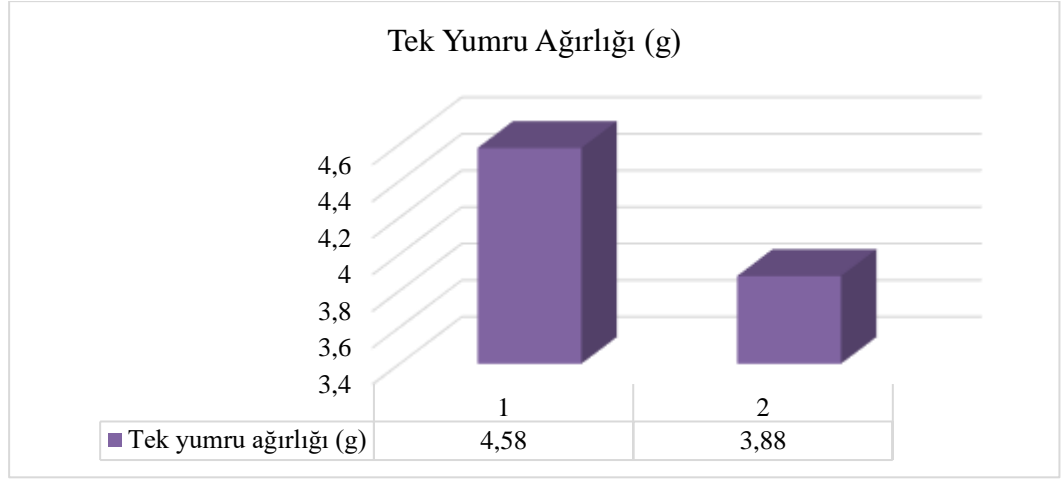
**Şekil 4.5.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) dağılımları



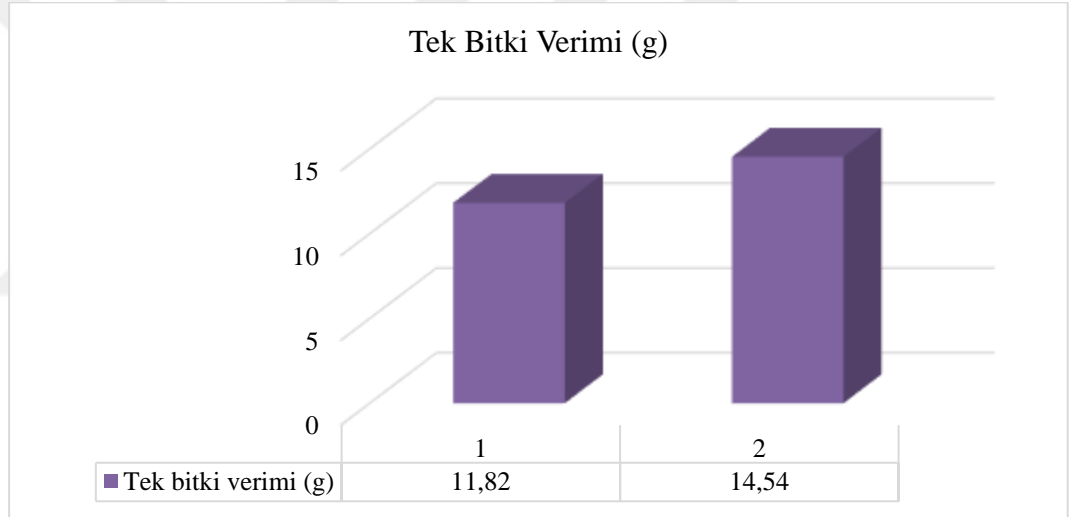
**Şekil 4.6.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yaprak indeksi (cm<sup>2</sup>) dağılımları



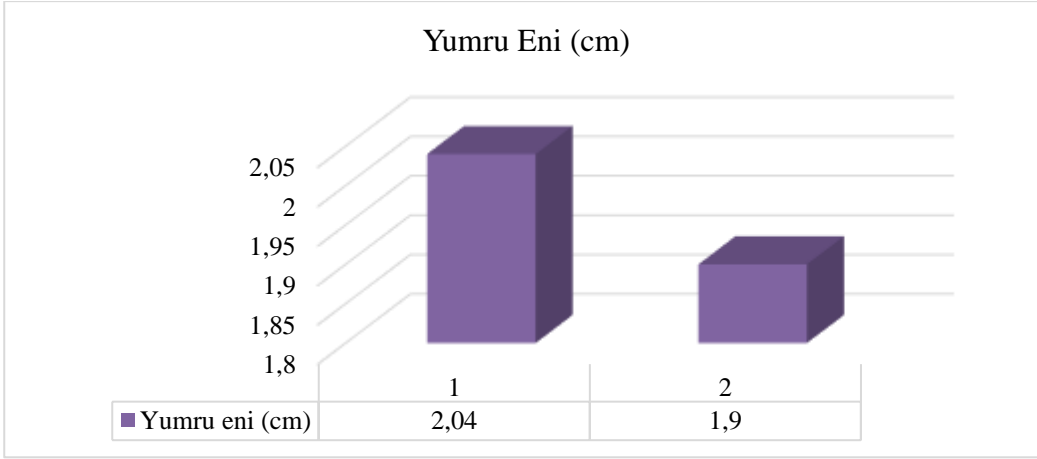
**Şekil 4.7.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru sayısı (adet) dağılımları



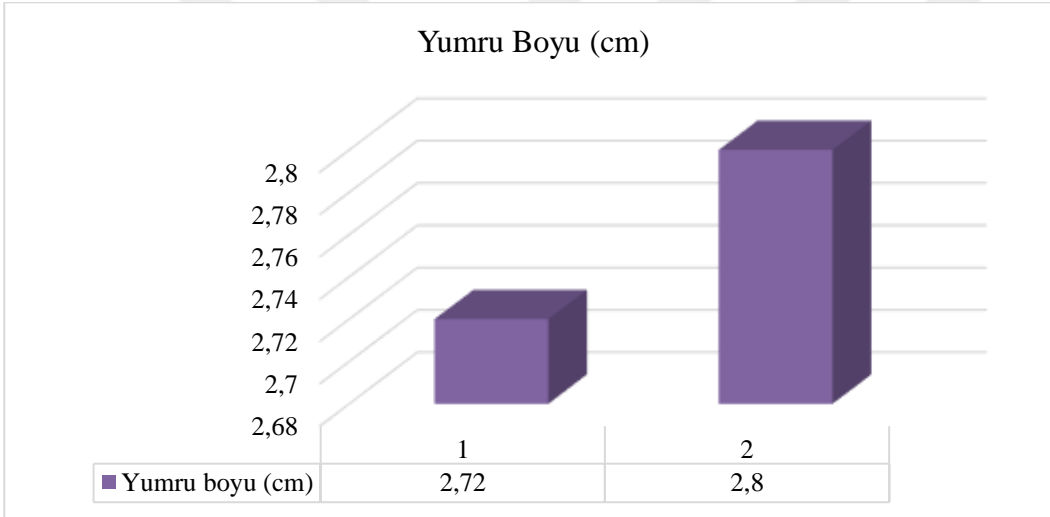
**Şekil 4.8.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen tek yumru ağırlığı (g) dağılımları



**Şekil 4.9.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen tek bitki verimi (g) dağılımları



**Şekil 4.10.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru eni (cm) dağılımları



**Şekil 4.11.** 101 (Nif) patates genotipinin iki farklı fide tipi bakımından elde edilen yumru boyu (cm) dağılımları

## 5. SONUÇ

Patates üretimi vegetatif ve generatif olarak yapılmaktadır. Vegetatif üretim yumrular ile generatif üretim botanik tohumları ile gerçekleştirilmektedir. Sertifikalı tohumluk üretiminde meristem kültürü ile başlatılan hastalıksız in vitro fidelerden yararlanılmaktadır. Patates ıslah çalışmalarında ise gerçek patates tohumları kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında sera koşullarında mini yumru elde etmede iki farklı kaynak olan in vitro fideler ile gerçek tohumdan elde edilen fidelerin performansları karşılaştırılmıştır.

101 patates genotipinin sera koşullarında in vitro kökenli fideleri ile botanik tohumlarından elde edilen fidelerinin morfolojik ve verim özelliklerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1- Bitki boyu (14,68 cm) yaprak sayısı (15,26 adet), yaprak eni (2,28 cm), yaprak boyu (3,42 cm) ve yaprak alanı (5,86 cm<sup>2</sup>) gibi morfolojik özellikler bakımından in vitro kökenli fideler gerçek tohumlardan gelişen fidelere göre yüksek ortalamalar vermiştir. Yaprak indeksi bakımından iki fide tipi arasında fark bulunmamıştır.

2- Yumru sayısı (3,58), tek bitki verimi (14,54 g) gibi mini yumru verim özellikleri bakımından in vitro kökenli fideler gerçek tohumların fidelerine göre yüksek ortalama vermiştir.

3- Tek yumru ağırlığı, yumru eni ve yumru boyu özellikleri bakımından her iki fide tipi arasında fark bulunmamıştır.

Patates tohumculuğunda in vitro'dan geliştirilen hastalıksız fideler ile temel tohumluk stoklarının süper-elit kademe tohumlukları elde edilebilir. İn vitro klonal çoğaltım gen kaynaklarının korunması ve patates genotiplerinin genetik yapılarının bozulmadan uygun koşullarda depolandığında uzun yıllar kullanımı gibi avantajlara sahiptir.

Bunun yanında gerçek tohumlarının, temel tohumluk stoklarının oluşturulmasında, mini yumru etimi ve ıslah çalışmalarında önemli bir kaynak olarak kullanımı sağlanabilir. Bu nedenle patatesteki mini yumru üretiminde her iki tip çoğaltım yöntemi de önerilebilir.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abed, M.M. ve Demirhan, B.,** 2018, Patates Bitkisine (*Solanum tuberosum* L.) Genel Bir Bakış. International Journal of Life Sciences and Biotechnology. 1(1): p. 1-9)
- Acikgoz, N., Ilker, E. and Gokcol, A.,** 2004, Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir (in Turkish).
- Al-Taleb, M.M., Hassawi, D.S. and Abu-Romman, S.M.,** 2011, Production Of Virus Free Potato Plants Using Meristem Culture From Cultivars Grown Under Jordanian Environment. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 11 (4): 467-472, 2011; ISSN 1818-6769.
- Arshad, M., Batool, A., Zaidi, H.S.S., Mohy-Ud-Din, A. and Nasir, M.,** 2014, Effect of Growth Regulators in Meristem Culture of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Batool et al., 2014. Sci. Tech. and Dev. 33 (2): 80-84.
- Asl, R.A., Moradi, S. and Farhangian, S.,** 2016, Effect of Various Concentrations of Plant Regulators on Meristem Culture of Potato Cultivars (*Solanum tuberosum* L.) INT. J. BIOL. BIOTECH., 13 (3): 433-437, 2016.
- Aydemir, T.,** 2014, In Vitro'da Geliştirilmiş Bazı Yerel Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Yetiştirilerek Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi
- Aydın, M. A. ve Öztürk, G.,** 2022, Klon 6/7 X 101 Patates (*Solanum tuberosum* L.) Melezinin İlk Generasyonunda Verim Komponentlerine Dayalı Klon Seleksiyonu. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 32 (1), 40-49. DOI: 10.18615/anadolu.1129968
- Azad, M. A. K., Khatun, Z., Eaton, T. E. J., Hossen, M. I., Haque, M. K., and Soren, E. B.,** 2020, Generation of virus free potato plantlets through meristem culture and their field evaluation. American Journal of Plant Sciences, 11(11), 1827-1846.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bhuiyan, F.R.**, 2013, *In Vitro* Meristem Culture and Regeneration of Three Potato Varieties of Bangladesh. *Research in Biotechnology*, 4(3): 29-37, 2013. ISSN: 2229-791X.
- Bihnchang-Ngwa, L., Mapiemfu-Lamare, D., Fornkwa, V., Fotsod, Kamegne Gabriele Y. and Njuaem D.K.**, 2017, Six Improved Cameroonian Potato Varieties Introduced In Vitro Through Meristem Culture. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. ISSN 2307-4531.
- Danci, M., Oana, D. and Anca B.**, 2011, Potato (*Solanum tuberosum* L.) Regeneration using The Technique of Meristem Tip Culture *Journal of Horticulture. Forestry and Biotechnology* 15(4): 175- 178.
- Dugassa, G. and Feyissa, T.**, 2011, *In vitro* Production of Virus Free Sweet Potato [*Ipomea Batatas* (L.) Lam] by Tissue Culture and Thermotherapy. College of Natural Sciences, Addis Ababa University, Ethiop. J. Sci., 34(1): 17–28. ISSN: 0379–2897.
- Esen, M.**, 2013, Patateste (*Solanum tuberosum* L.) in vitro Fidelerden Mini Yumru Üretiminde Lif ve Jel Bazlı Farklı Toprak Düzenleyicilerinin Mini Yumru Verimine Etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- FAO**, 2023, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi: 2 Aralık 2023)
- Gould, W. A.**, 1999, *Potato Production, Processing and Technology*. Maryland: CTI Publications.
- Gönülşen, N.**, 1987. Bitki doku kültürleri yöntemleri ve uygulama alanları. Ege Tar. Arş. Ens. Md. Yayınları, No. 78, Menemen. İzmir.
- Güngör, H.**, 2004, Gerçek Patates Tohumu (GPT) ve Yumru ile Çoğaltılan Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Büyüme, Gelişme ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Ierna, A. and Tenorio, J.**, 2011, Effects of Pre-Sowing Treatment on Plant Emergence and Seedling Vigour in True Potato Seed, *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* (2011) 86 (5) 467–472.
- Iqbal, M.Z. and Khan, S.A.**, 2003, True Potato Seed (TPS) Seedling Tuber Production Technology in Pakistan, *Asian Journal of Plant Sciences* 2(4):384-387.
- Islam, A., Serine, S., Hasan, T., Chowdhury, A.H. and Hossain, B.**, 2020, Callus Induction and Virus Free Potato Mini-Tuber Production Through Meristem Culture. *EJFOOD, European Journal of Agriculture and Food Sciences*, Vol. 2, No. 1, February 2020.
- Karadoğan, T.**, 1994. Patateste Doku Kültürünün Kullanım Alanları ve Uygulanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (2): 275-290
- Khanam, M.H., Chowdhury, M.N.A., Islam, M.J., Rouf, M.A. and Das, A.C.**, 2013, Performance Study of Different Potato Variety on Meristem Culture. *Int. J. Sustain. Crop Prod.* 8(1): 28-31 (August 2013). ISSN-1991-3036 (Online).
- Khatun, M., Hossain, Md.S., Khalekuzzan, Md. and Amina Rownaq, A.**, 2015, Comparative Study on Meristem Culture of Three Potato Cultivars Diamant, Cardinal and Granula and Their Shoot Formation. *Asian J. Med. Biol. Res.* 2015, 1 (3), 537-544; ISSN 2411-4472.
- Maris, B.**, 1966, The Modifiability of Characters Important in Potato Breeding, *Euphytica*, 15:18-31.
- Mehmet, M.**, 2021. Patateste bazı tarımsal özellikler arası ilişkiler, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Bornova-İzmir.
- Mori, K.**, 1971, Production of Virus-Free Plants by Means of Meristem Culture. *JARQ* Vol. 6, No.
- Murashige, T. and Skoog, F.**, 1962, A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures, *Physiol. Plant.*, 15:473-479.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Muthoni, J., Kabira, J. Shimels, H. and Melis, R.,** 2014, Producing Potato Crop From True Potato Seed (TPS): A Comparative Study, Australian Journal Crop Science, AJCS 8(8):1147-1151.
- Nazirzade, A.,** 2018, Farklı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin İn Vitro Kuraklık ve Tuzluluk Stresine Tepkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Otroshy, M.,** 2006, Utilization of Tissue Culture Techniques in a Seed Potato Tuber Production Scheme, Wageningen University-Doktora Tezi.s.20-25.
- Öztürk, G.,** 2017, Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Temel Tohumluk Üretiminde Kullanılan Eski ve Yeni Meristem Stoklarının Morfolojik ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54 (3):293-300. ISSN 1018 – 8851.
- Ozturk, G. and Yıldırım, Z.,** 2011, Uniformity of Potato Minitubers Derived from Meristem Cultures of Nuclear Seed Stocks, Turkish Journal of Field Crops, 16(2): 149-152.
- Ozturk, G. and Yıldırım, Z.,** 2014, Comparison of Old and New Clones of Potato Nuclear Seed Stocks for Tuber Uniformity in The Greenhouse, Turkish Journal of Field Crops, 19 (1): 90-95.
- Ozturk, G. and Yıldırım, Z.,** 2020, Tuber Characteristics of Disease Free Meristem Clones of Some Potato Genotypes, Turkish Journal of Field Crops, 25: 174-180.
- Ozturk, G. and Dumanoglu, Z.,** 2021, Yield performances of pelleted true potato (tps) seeds in outdoor seedbed growing, Turkish Journal of Field Crops, 26(2): 180-187.
- Öztürk, G.,** 2022, Melezleme ile Elde Edilen Patates Klonlarının İn Vitro Mini Yumru Verimlerinin Belirlenmesi. MAS JAPS 7 (Özel Sayı): 1184–1196, ISSN:2757-5675.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Qauod, H. A., Alkowni, R. and Shtaya, M.J.**, 2022, Meristems culture for virus irradiation in potato (*Solanum tuberosum*) cultivars in Palestine. Research on Crops, 23(2), 363-369.
- Serine, S.**, 2017, Callus Induction and Virus Free Potato Minituber Production Through Meristem Culture (Doctoral dissertation, Dept. of Plant Pathology).
- Shojaei, R.T., Omidi, M., Sepahvand, N.A., Abdollah M.A., Fazeli, A., Motallebi-Chaleshtori, R. and Abbasi-Sahebi, A.**, 2010, Production Of Virus Free Commercial Potato Mini-Tuber By Meristem Culture. Biharean Biologist (2010) Vol. 4, No.2, Pp.: 161-167 P-ISSN: 1843-5637, E-ISSN: 2065-1155.
- Statista**, 2023, <https://www.statista.com/topics/2379/potato-industry/#topic> Overview (Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2023)
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.**, 1980, Principles and Procedures of Statistics, McGaw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Tang, D., Jia, Y., Zhang, J., Li, H., Cheng, L., Wang, P., Bao, Z., Liu, Z., Feng, S., Zhu, X., Li, D., Zhu, G., Wang, H., Zhou, Y., Zhou, Y., Bryan, G.J., Buel, C.R., Zhang, C. and Huang, S.**, 2022, Genome evolution and diversity of wild and cultivated potatoes, Nature, Vol 606.
- Yasmin, A., Jalbani, A.A. and Raza, S.**, 2011, Effect of growth regulators on meristem tip culture of local potato cvs. Desiree and Patrones. Pak. J. Agri., Agril. Engg., Vet. Sci., 2011, 27 (2): 143-149. ISSN 1023-1072
- Yıldırım, M.B. and Yıldırım, Z.**, 1984, Studies on obtaining virus-free potato seeds by meristem culture. Ege Univ. Faculty of Agriculture Journal, 21:45-50.
- Yıldırım, Z.**, 1995, Mini tuber propagation from potato seedlings, Ege Univ. Faculty of Agriculture Journal
- Yılmaz, Z.**, 2023, Bettina X Nif Patates Melezinin F1 Generasyonunda Normal Dağılışa Dayalı Klon Seleksiyonu, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.

**TEŞEKKÜR**

Tüm tez sürecim boyunca bilgi ve deneyimlerini cömertçe paylaşan, değerli önerileri, sabırlı rehberliği ve motive edici yaklaşımıyla çalışmamı tamamlamamda önemli katkılarda bulunan değerli tez danışmanım, Sayın Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK'e; çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bana her daim destek olan kıymetli arkadaşlarım; Sayın Anıl AYDIN'a ve Sayın Mizgin MEHMET'e çok teşekkür ederim.

05/02/2024

Filiz KAÇMAZ

## ÖZGEÇMİŞ

2017 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde lisans eğitimine başladı. 2021 yılında bu bölümden Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. Lisans mezuniyetinin ardından 2021 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Bitki Islahı ve Genetiği Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen bu bölümde Prof. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK'ün danışmanlığında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

