

**Ege Bölgesi'nde yetiştirilen bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde meristem kültürü yöntemi ile virüslerden arındırılmış üretim materyali elde edilmesi<sup>1</sup>**

**Tijen TAŞKIN<sup>2</sup> Semih ERKAN<sup>3</sup>**

**SUMMARY**

**Production of virus eliminated seed potato material by meristem culture in certain potato varieties cultivated in the Aegean Region**

For the present study, 321 tuber samples from 17 potato cultivars grown in Aegean region were collected and they were screened by DAS-ELISA for the presence of viruses named PVX, PVY, PLRV, PVS and PVM. The results showed that 14.64 % of tuber samples were infected by PVX, PVY, PLRV, PVS, PVS+PLRV, PVS+PLRV+PVY, PVS+PLRV+PVY+PVM. After breaking dormancy of tubers, 175 meristem were isolated from 47 tuber samples of 14 potato cultivars. 120 plantlets developed from meristems of Agria, Granola, Hermes, Latona, Marabel, Marfona, Milva, Russet Burbank, Resy, Sante and Shepody cultivars. The results revealed that 83.33 % of them were virus-free. PVY infection was determined in plantlets of Latona and Marfona cultivars, while PLRV was found in plantlets of Sante cultivar. In the mentioned cultivars, the elimination rates for viruses in question were 69.56 %, 68.42 % and 70.83 % respectively. When 444 virus-free plantlets which are multiplied by node culture transferred to soil, 223 of plantlets (50.22 %) from 9 cultivars in the exception of Marabel and Milva survived and 143 (64.12 %) of them showed the formation of mini tubers. A total of 462 mini tubers were obtained in varying quantities according to varieties and the DAS-ELISA test results revealed that they were free of PVX, PVY, PLRV, PVS and PVM.

**Key words:** Potato, virus, meristem culture, mini tuber

<sup>1</sup> Bu çalışma E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda 27.07.2010 tarihinde kabul edilen "Ege Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinde Meristem Kültürü Yöntemi İle Virüslerden Arındırılmış Üretim Materyali Elde Edilmesi" başlıklı Doktora tezinin bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Bornova Ziraat Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova, İzmir

<sup>3</sup> E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir  
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: tijentaskin@yahoo.com.tr  
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 08.07.2013

## ÖZET

Bu araştırmada Ege Bölgesi'nde yetiştirilen 17 patates çeşidine ait 321 yumru örneği PVY, PLRV, PVX, PVS ve PVM adlı virüslerin varlığı yönünden DAS-ELISA yöntemi ile testlenmiştir. Toplanan yumru örneklerinin % 14.64 oranında PVX, PLRV, PVY, PVS, PVS+PLRV, PVS+PLRV+PVY, PVS+PLRV+PVY+PVM virüs(ler) ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Virüs ile enfekteli olan 14 patates çeşidine ait 46 adet yumru örneğinden dormansi periyodu sonrası 175 adet meristem izole edilmiştir. Agria, Granola, Hermes, Latona, Marabel, Marfona, Milva, Russet Burbank, Resy, Sante ve Shepody çeşitlerine ait 120 adet fide gelişimi olmuş ve % 83.33'ünün virüs(ler)ten arı olduğu tespit edilmiştir. Latona ve Marfona çeşidine ait fidelerde PVY, Sante çeşidinde ise PLRV bulunduğu saptanırken, virüs arındırma oranları sırası ile %69.56, %68.42 ve %70.83 düzeyinde olmuştur. Nod kültürü ile çoğaltılan ve virüsten arı olan 444 adet fide toprağa aktarıldığında, Marabel ve Milva çeşitleri dışındaki 9 çeşitten toplam 223 adet fide (%50.22) gelişme göstermiş ve bunların 143 adedi (%64.12) mini yumru oluşturmuştur. Çeşitlere göre değişen miktarlarda toplam 462 adet mini yumru elde edilmiş ve yapılan DAS-ELISA testi sonucunda bu yumruların PVX, PVY, PLRV, PVS ve PVM adlı virüsleri içermediği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, virüs, meristem kültürü, mini yumru

## GİRİŞ

Temel bitkisel gıda kaynağı olan buğday, pirinç ve mısırdan sonra en çok üretimi yapılan patates, besin değerinin yüksek olması nedeni ile dünya nüfusunun beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir (Vanaei et al. 2008). Besin değerinin yüksek olmasının yanı sıra ekonomik açıdan da öneme sahip olan patatesin 2008 yılında 181 924 050 dekarlık bir alan üzerinde dünya bazındaki üretimi 314 140 107 ton olarak gerçekleşmiştir. En fazla patates üretimi yapılan ülkeler başta 57 059 652 ton ile Çin olmak üzere sırasıyla; Hindistan, Rusya ve Ukrayna'dır. Patates üretiminde ekiliş alanından ziyade verimin önemi büyüktür. Üretim alanları az olmasına rağmen yeni teknolojiler ve üretim programları uygulayarak elde ettikleri yüksek verim ile Hollanda (4 557,40kg/da), A.B.D. (4 424,04kg/da), Almanya (4 376,05 kg/da), Fransa (4 358,64kg/da) ve İngiltere (4 165,97kg/da) gibi ülkeler üretim miktarını arttırabilmektedir (Anonymous 2010a).

Türkiye ise yıllık 4 168 tonluk üretimi ile dünya ölçeğinde 15. sırada yer alırken 2 829,47 kg/da ortalama verimi dünya ortalamasının üzerindedir. Türkiye'nin üretim miktarı ve üretim alanında azalmalar olmasına karşın verimin az da olsa arttığı görülmektedir (Anonymous 2010a).

Patates yumrusu, %80'e yakın oranda su içermesi nedeniyle birçok hastalık etmeninin gelişmesi için ideal bir ortam oluşturmaktadır. Vejetatif olarak yumruları ile çoğaltılması da patatesi, gerçek tohumları ile üretilen kültür bitkilerine göre fungus, bakteri, virüs ve benzeri bitki patojenlerine karşı daha duyarlı hale getirmektedir. Hastalık etmenlerinin kolaylıkla bir generasyondan diğerine taşınması ile patates tohumluğu kısa sürede dejenere olmaktadır. Aynı tohumluğun

3 yıldan fazla kullanılması durumunda da verimde önemli kayıplar olmaktadır (Kaur and Mukerji 2004, Gildemacher et al. 2009).

Verim ve kalite kaybına yol açan viral etmenlerin diğer hastalık etmenlerinin aksine doğrudan etkili kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Farklı taşınma şekillerine sahip olan virüsler, patatesten en çok enfekteli yumrular yoluyla yayılmaktadır. Enfeksiyon kaynağı olabilecek yumruların uzaklaştırılması ve sağlıklı virüsten arı üretim materyali kullanılması virüslerle mücadelede en etkin yöntemlerden biridir (Anonymous 2010b). Sağlıklı üretim materyalinin elde edilmesinde, virüsten arı olduğu bilinen bitkiler veya doku kültürü teknikleriyle virüsten arındırılan stok bitkilere gereksinim duyulmaktadır (Lizarraga et al. 1991). Bitki karantina ve tohum sertifikasyonunda kullanmak üzere yeni ve gelişmiş tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan biri olan meristem kültürü, izole edilen meristematik dokunun virüsten arı tam bitkilere dönüştürülmesi için kullanılmaktadır (Sanchez et al. 1991). Hastalısız patates tohumluğunun elde edilmesi ve çoğaltılması için tohumluk üretim programlarında doku kültürü ve hızlı çoğaltım tekniklerine yaygın olarak başvurulmaktadır. Sürgün ucu meristem *in vitro* kültürler, genetik stabiliteyi sağlaması nedeni ile tercih edilmektedir (Nunez-Palenius et al. 2006).

Bu çalışmada, erkenci turfanda patates üretimi, bunun yanı sıra ana ürün üretimi ve tohumluk üretiminde önemli yere sahip olan bölgemiz ekolojik koşullarına uyum sağlamış bazı patates çeşitlerinden virüs ile enfekteli olduğu belirlenenlerden, meristem kültürü yöntemi ile *in vitro* koşullarda virüssüz bitki elde edilmesi ve bunların toprağa aktarılması ile yetiştirilecek bitkilerden sağlıklı üretim materyali sağlama olanakları araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

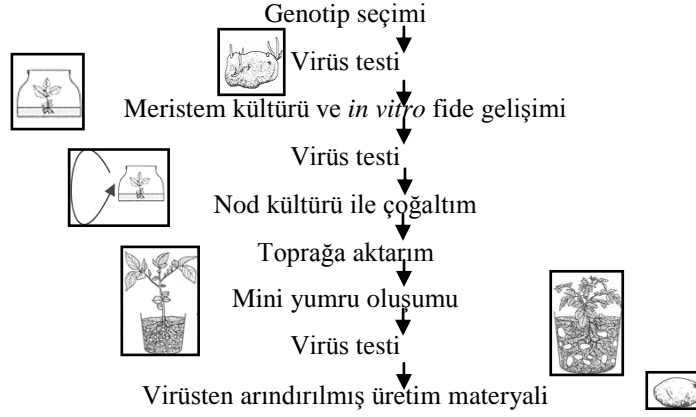
Çalışmada kullanılan Agata, Agria, Granola, Hermes, Konsul, Lady Claire, Lady Rosetta, Latona, Marabel, Marfona, Milva, Russet Burbank, Resy, Sante, Shepody, Van Gogh ve Victoria adlı patates çeşitlerine ait yumru örnekleri üretim alanlarından, üreticilerden ve depolardan temin edilmiş ve virus varlığına yönelik testler yapılmak üzere 4°C’de soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir.

Patates yumrularında meristem kültüründen gelişen *in vitro* fidelerde ve bunların toprağa aktarılması ile gelişen bitkilerin yapraklarında ve elde edilen mini yumrulara viral enfeksiyon ve arındırma oranlarının belirlenmesi için serolojik yöntemlerden biri olan DAS-ELISA testinde BIOREBA AG firmasına ait tanı kitleri, Elisa tabakları, pipet ve uçları, çeşitli cam malzemeler ve kimyasallar kullanılmıştır. Meristem kültürü ve nod kültüründe makro ve mikro elementleri kapsayan çeşitli kimyasal maddeler, hormonlar ve agar içeren besin ortamları ve cam malzemeler ile bisturi, makas, pens ve kesiciler gibi metal malzemeler çalışmalarda kullanılmıştır. Enfekteli patates yumrularından alınan meristemlerden

gelişen virüsten ari fidelerin nod kültürü ile çoğaltılmasından sonra mini yumru elde etmek üzere toprağa aktarılması aşamasında 1:1:1 oranında dezenfekte edilmiş torf: toprak: kum karışımı bulunan değişik çaplara sahip plastik saksı (1 lt'lik) ve toprak saksılar (10 cm çaplı) kullanılmıştır.

### Metot

Bu araştırmanın yürütülmesinde izlenen aşamalar ana başlıklar halinde Şekil 1'de verilmektedir (Daniel 2006, Erkan ve ark. 2007, Gregorini and Lorenzi 1974, Grout 1990, Nagib et al. 2003, Sherwood 1994, Yıldırım 1995a, Yıldırım 1995b).



Şekil 1. Patateste virüs eliminasyon aşamaları.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, üretim alanları, üreticiler ve depolardan alınan virüsler ile enfekteli olduğu tahmin edilen yumru örneklerinde mevcut virüslerin tespit edilmesinde, izole edilen meristemlerden gelişen *in vitro* fidelerde virüs varlığının belirlenmesinde, ayrıca bu fidelerden toprağa aktarılmalarından sonra gelişen *in vivo* bitkilerden alınan yaprak ve mini yumru örneklerinde virüslerin enfeksiyon durumunun saptanmasında DAS-ELISA metodu kullanılmıştır (Bostan ve Haliloğlu 2003, Clark and Adams 1977, Çalı ve Yalçın 1991, Khan et al. 2003).

Meristem kültüründe kullanılmak üzere seçilen ve virüs ile enfekteli olan yumruların dormansileri kırıldıktan sonra 2-3 cm uzunluğundaki sürgünler toplanmış ve sürgünler 1-2 cm uzunluğunda kesildikten sonra ticari %2.5'lük NaOCl (sodyum hipoklorit) solüsyonunun içinde ve etil alkol (%70'lik) içinde birer dakika süre ile tutularak yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Binoküler mikroskopta sürgünlerden yaprakçık ve primordiumlar dikkatle uzaklaştırılarak meristematik doku ortaya çıkarılmıştır (Sherwood 1994). İzole edilen meristemler (1 meristem/1 kültür tüpü) olmak üzere kültür tüplerine yerleştirilmiş ve 8 saat karanlık + 16 saat aydınlık periyodunda 1200-2000 lux/m<sup>2</sup> ışık yoğunluğunda, %60-70 arası nisbi nem ve 24±2°C'de inkübe edilmiştir. Tam bitki haline gelmesi için gereken 5-6 ay kadar bir süre sonunda, *in vitro* fidelere DAS-ELISA testi uygulanarak sağlıklı olanlar belirlenmiştir. Bu evrede klonal kimlik sağlamak için fideler alt kültüre alınmıştır.

Meristemden gelişen fideler 6-8 nod evresine geldiğinde steril ekim kabini içinde kültür tüplerinden çıkarıldıktan sonra tekli boğum çelikler nod kültürü için hazırlanan ve kök oluşumu için gerekli kimyasalları içeren özel besin ortamı bulunan cam tüplere, her tüpte birer adet olmak üzere aktarılmıştır. Kùltürler; 25±2 °C beyaz flouresan ışık 4000-5000 lux/m<sup>2</sup> ışık yoğunluğu kullanılarak 16 saatlik fotoperiyotta inkübe edilmiştir. Bitkiler büyüme oranına bağılı olarak her 20-25 günde bir kontrol edilerek alt kültüre alınmıştır. Bu metotla üretilen *in vitro* bitkiler mini yumru üretimi için kullanılmıştır (Anonymous 2010c). Dış ortam koşullarına alıştıırılan ve 3-5 haftada 6-7 cm boya ulaşan fideler saksılarda toprağı aktarılarak sera ve iklim odası koşullarında muhafaza edilmiştir (Sanavy and Moeini 2003).

Toprağı aktarılan fideler gelişmeleri için 20-25°C arası sıcaklık ve %75 üzerindeki neme sahip olan ortam koşullarında tutulmuştur. Laboratuvar koşullarından sonra toprağı aktarılan fidelerin gelişimi için gerekli bakım yapılmış ve vejetasyon süresini tamamladığında bitkiler sökülerek mini yumrular hasat edilmiştir (Pruski et al. 2003, Matimati et al. 2005).

### İstatistiksel deęerlendirme

Bitkilerden elde edilen yumruların ağırlık, boy ve enleri arasındaki farklılığın ve yetiştirme tipine göre olan ayrıcalıkların belirlenmesinde Düzgüneş ve ark. (1987)'nin önerdiği şekilde istatistiki değerlendirme SPSS programı kullanılarak Duncan testine göre gerçekleştirilmiştir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Patates yumru örneklerindeki virüslerin saptanması

Değişik kaynaklardan sağlanan 17 çeşide ait toplam 321 adet yumru örneğinde bulunan virüslerin varlığı DAS-ELISA testi ile araştırılmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur.

DAS-ELISA testi sonucunda, 17 patates çeşidine ait 321 yumrunun 274 tanesinin sağlıklı olduğu belirlenmiştir. Toplanan yumru örneklerinin %14.64'ünün PVX, PVY, PLRV, PVS, PVS+PLRV, PVS+PLRV+PVY, PVS+PLRV+PVY+PVM virüs(ler)i ile değişen oranlarda enfekteli olduğu saptanmıştır. Konsul, Lady Rosetta ve Victoria çeşitlerine ait yumru örneklerinde ise virüs enfeksiyonunun olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Enfekteli olan 47 patates yumru örneğinde belirlenen virüslerin çeşitlere göre dağılımı incelendiğinde, Marabel ve Russet Burbank çeşitlerinde PVX; Hermes, Latona, Russet Burbank ve Shepody çeşidinde PVY; Agata, Lady Claire, Marabel, Marfona, Milva, Resy, Sante ve Shepody çeşitlerinde PLRV; Agria, Granola, Latona, Marfona, Resy, Sante, Shepody ve Van Gogh çeşitlerinde PVS; Marabel ve Sante çeşitlerinde PVS+PLRV; Lady Claire, Latona ve Marfona çeşitlerinde PVS+PLRV+PVY, Marfona çeşidinde ise PVS+PLRV+PVY+PVM enfeksiyonu olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Ege Bölgesi'nde yetiştirilen bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde meristem kültürü yöntemi ile virüslerden arındırılmış üretim materyali elde edilmesi.

Gümüş ve Erkan (1998) Ege Bölgesi'nde Ayvalık ve Altınova yörelerinden aldıkları patates yumru örneklerindeki virüs enfeksiyonu düzeyini %33 olarak tespit ederken, enfekteli yumrulara PVY (%18), PLRV (%14) ve PVX (%11) adlı virüslerin olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 1. Patates çeşitlerinden alınan yumru örneklerinde viral etmenlerin bulunma durumu.

| Sıra No.      | Çeşit adı | Toplanan yumru sayısı | Sağlıklı yumru sayısı | Enfekteli yumru sayısı | Yumrulardaki enfeksiyon oranı % | Yumrularda tespit edilen virüsler |     |      |     |          |              |                  |
|---------------|-----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----|------|-----|----------|--------------|------------------|
|               |           |                       |                       |                        |                                 | PVX                               | PVY | PLRV | PVS | PVS+PLRV | PVS+PLRV+PVY | PVS+PLRV+PVY+PVM |
| 1             | Agata     | 23                    | 21                    | 2                      | 8.69                            |                                   |     | 2    |     |          |              |                  |
| 2             | Agria     | 5                     | 4                     | 1                      | 20.00                           |                                   |     |      | 1   |          |              |                  |
| 3             | Granola   | 10                    | 5                     | 5                      | 50.00                           |                                   |     |      | 5   |          |              |                  |
| 4             | Hermes    | 31                    | 29                    | 2                      | 6.45                            |                                   | 2   |      |     |          |              |                  |
| 5             | Konsul    | 20                    | 20                    | -                      | 0                               |                                   |     |      |     |          |              |                  |
| 6             | L.Claire  | 15                    | 12                    | 3                      | 20.00                           |                                   |     | 2    |     |          | 1            |                  |
| 7             | L.Rosetta | 21                    | 21                    | -                      | 0                               |                                   |     |      |     |          |              |                  |
| 8             | Latona    | 18                    | 13                    | 4                      | 22.22                           |                                   | 2   |      | 1   |          | 1            |                  |
| 9             | Marabel   | 49                    | 44                    | 5                      | 10.20                           | 2                                 |     | 2    |     | 1        |              |                  |
| 10            | Marfona   | 45                    | 39                    | 6                      | 12.24                           |                                   |     | 2    | 2   |          | 1            | 1                |
| 11            | Milva     | 27                    | 24                    | 3                      | 11.11                           |                                   |     | 3    |     |          |              |                  |
| 12            | R.Burbank | 6                     | 3                     | 3                      | 50.00                           | 1                                 | 2   |      |     |          |              |                  |
| 13            | Resy      | 6                     | 4                     | 2                      | 33.33                           |                                   |     | 1    | 1   |          |              |                  |
| 14            | Sante     | 16                    | 12                    | 4                      | 25.00                           |                                   |     | 1    | 2   | 1        |              |                  |
| 15            | Shepody   | 14                    | 10                    | 4                      | 28.57                           |                                   | 1   | 1    | 2   |          |              |                  |
| 16            | Van Gogh  | 6                     | 3                     | 3                      | 50.00                           |                                   |     |      | 3   |          |              |                  |
| 17            | Victoria  | 9                     | 9                     | -                      | 0                               |                                   |     |      |     |          |              |                  |
| <b>Toplam</b> |           | 321                   | 274                   | 47                     | 14.64                           | 3                                 | 7   | 14   | 17  | 2        | 3            | 1                |

Erkan ve ark. (2007), Ege Bölgesi'nde yetiştirilen 13 ticari patates çeşidine ait yumru örneklerinin %20 oranında enfekteli olduğunu ve enfekteli yumrulara %12 ile %69 arasında değişen oranlarda PVY, PVX ve PLRV adlı virüslerin var olduğunu belirlemişlerdir. Bostan and Haliloğlu (2004), Türkiye'de patates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bolu, Erzurum, İzmir, Nevşehir ve Niğde illerinde tohumluk olarak kullanılan yumruların PVY (%16.80), PLRV (%13.28), PVX (%6.90) ve PVS (%6.40) ile enfekteli olduğunu saptamışlardır. Söz konusu iller arasında Ege Bölgesi'nde yer alan İzmir İli'nde PVY (%19.30), PLRV (%16.20), PVS (%7.70) ve PVX (%3.80) oranında tespit edilmiştir (Bostan and

Haliloğlu 2004). Bu çalışmada Ege Bölgesi'nde ilk kez patateslerde PVM enfeksiyonu bulunduğu saptanmıştır. Düşük oranda bulunsa da PVS ile benzer özelliklere sahip olan bu virüsün diğer virüslerle birlikte enfeksiyonu sonucunda oluşturduğu zararın artması nedeniyle yayılımının önlenmesi açısından önem taşımaktadır (Anonymous 2010d, Baldauf et al. 2006).

### Meristem kültürü ve nod kültürü

Enfekteli olduğu saptanan 14 patates çeşidine ait yumrulardan dormansi süresi sonrasında (yaklaşık 1-2 hafta) meristem izole edilerek fide gelişimi için inkubasyon odasında 24±2°C'de ve %60-70 nem koşullarında muhafaza edilmiş ve meristemden gelişen fideler yeterli boyutlara ulaştıkları zaman virüs varlığını saptamak üzere DAS-ELISA testi uygulanmıştır.

Enfekteli olan patates yumrularından elde edilen meristem kesitlerinden gelişen *in vitro* fide sayısı ve saptanan virüslere ait bilgiler Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 2. Enfekteli patates yumrularından izole edilen meristemlerden gelişen *in vitro* fidelerin sayıları ve virüsten arınma durumları.

| Sıra No.      | Çeşit adı | İzole edilen meristem Sayısı | Meristemden gelişen <i>in vitro</i> |                                 |                      | Virüsten arındırma oranı (%) |
|---------------|-----------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
|               |           |                              | Toplam fide sayısı                  | Virüs ile enfekteli fide sayısı | Sağlıklı fide sayısı |                              |
| 1             | Agata     | 8 (2)*                       | 0                                   | -                               | -                    | 0                            |
| 2             | Agria     | 6 (1)                        | 5                                   | -                               | 5                    | 100.00                       |
| 3             | Granola   | 5 (4)                        | 4                                   | -                               | 4                    | 100.00                       |
| 4             | Hermes    | 1 (2)                        | 2                                   | -                               | 2                    | 100.00                       |
| 5             | L.Claire  | 9 (3)                        | 0                                   | -                               | -                    | 0                            |
| 6             | Latona    | 18 (4)                       | 23                                  | 7 (PVY)                         | 16                   | 69.56                        |
| 7             | Marabel   | 16 (5)                       | 11                                  | -                               | 11                   | 100.00                       |
| 8             | Marfona   | 45 (6)                       | 19                                  | 6 (PVY)                         | 13                   | 68.42                        |
| 9             | Milva     | 12 (3)                       | 9                                   | -                               | 9                    | 100.00                       |
| 10            | R.Burbank | 6 (3)                        | 8                                   | -                               | 8                    | 100.00                       |
| 11            | Resy      | 8 (2)                        | 6                                   | -                               | 6                    | 100.00                       |
| 12            | Sante     | 22 (4)                       | 24                                  | 7 (PLRV)                        | 17                   | 70.83                        |
| 13            | Shepody   | 10 (4)                       | 9                                   | -                               | 9                    | 100.00                       |
| 14            | Van Gogh  | 9 (3)                        | 0                                   | -                               | -                    | 0                            |
| <b>Toplam</b> |           | 175 (46)                     | 120                                 | 20                              | 100                  | 83.33                        |

\* Parantez içindeki rakamlar meristemlerin izole edildiği yumru sayısını ifade etmektedir.

Toplam 46 yumrudan izole edilen 175 meristemden Agria, Granola, Hermes, Latona, Marabel, Marfona, Milva, Russet Burbank, Resy, Sante ve Shepody çeşitlerinde 120 adet fide gelişimi olmuştur (Çizelge 2). Srivastava et al. (1999) meristem kültürü ile patates bitkisinde 136 çeşitte virüs eliminasyonunda başarı sağlandığını bildirmektedir. Patateste bitki rejenerasyonunu etkileyen birçok faktör olmakla birlikte, Quazi and Martin (1978) patates çeşitleri arasında oluşan farkları çeşit (kültivar) varyasyonuna, Strange (2003) ise virüsten arındırma amacı ile izole

edilen meristemin boyutundan dolayı canlı kalma şansının azalmasına ve eksplantlar için rejenerasyon süresinin uzun olmasına bağlamaktadır.

Meristemden gelişen bu fidelerde virüslerin varlığını belirlemek için yapılan DAS-ELISA testi sonucunda, fidelerin %83.33 oranında virüslerden arındırıldığı görülmüş ve Latona ile Marfona çeşidinde PVY'nün, Sante çeşidinde PLRV'nün arındırılmadığı fidelerin bulunduğu saptanmıştır. Adı geçen 3 çeşitte virüsten arındırma oranlarının Latona, Marfona ve Sante çeşitleri için sırasıyla %69,56, %68.42 ve %70.83 olduğu belirlenmiştir. Agria, Granola, Hermes, Latona, Marabel, Marfona, Milva, Russet Burbank, Resy, Sante ve Shepody çeşidine ait toplamda 120 meristemden gelen sağlıklı fideler geliştirilmiştir. Çeşide göre gelişen fide sayısı değerlendirildiğinde 17 fide ile Sante en yüksek değere ulaşırken, bunu 16 adet ile Latona ve 13 adet ile Marfona çeşidi takip etmiştir (Çizelge 2). Virüs(ler)ten arındırılmayan fideler ayrıldıktan sonra virüssüz klonlar çoğaltılarak gelişimi sağlanmıştır.

Dixon and Gonzales (1994) benzer şekilde meristem kesiti alınımı ve rejenerasyonunda zorluklarla karşılaştığını, virüs ile enfekteli bitkilerin sürgün ucundan izole edilen meristematik dokunun kontrollü şartlarda yapay besin ortamında yeni sağlıklı bitkilere dönüşmesinin türlere göre farklılık gösterdiğini ve buna karşın başarıyı etkileyen esas faktörün eksplant boyutu olduğunu ifade etmektedir. Evans et al. (2003) izole edilen meristemin virüs elimine edecek kadar küçük, fakat rejenerasyonu sağlayacak kadar büyük olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Pennazio and Redolfi (1974), PVX eradikasyonu için bir veya iki primordium ile birlikte 0,1mm büyüklüğünde meristem izolasyonunun gerektiğini bildirmektedir. Singh (2007) PVX ve PVS ile enfekteli patateslerden 0,1mm büyüklüğünde meristem izolasyonu ile %95 oranında, PVY ve PVA'nde 0,3mm'lik izolasyon ile %7 oranında virüs eliminasyonu sağlamıştır.

Meristem kültürü ile virüslerin istenilen oranlarda arındırılmaması mevcut virüs ile de ilgili olabilmektedir. Faccioli et al. (1988), PVX, PVS ve PVA adlı virüslerin diğerlerine göre arındırılmasının daha zor olduğunu ve bu nedenle meristem kültürünün termoterapi gibi diğer tekniklerle birlikte kullanımında başarı sağlanabileceğini belirtmektedir. Roca (1985), floemde bulunan PLRV gibi virüslerin eradikasyonunun daha kolay olduğunu bildirmekte ve patates virüslerini arındırmadaki zorluk derecesine göre PLRV, PVA, PVY, PVM, PVX, PVS şeklinde sıralamaktadır. Karışık enfeksiyonlarda, PVX+PVY'nün PVX+PVS'ne göre daha kolay elimine edildiğini, tekli enfeksiyonlarda ise PVX'nün PVS'ne göre daha zor arındırıldığını ifade etmektedir. Bu çalışmada adı geçen virüsler başarı ile elimine edilirken, Latona, Marfona ve Sante çeşitlerinde PLRV ve PVY'nin tam olarak arındırılmamasının, alınan meristem kesitlerinin büyüklüklerinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Ayrıca, bu patates çeşitlerinde ortak özellik olarak karışık enfeksiyonların varlığı dikkati çekmektedir (Çizelge 1). Nascimento et al. (2003), PVY, PVY, PVS ve PLRV adlı virüslerin tekli veya karışık enfeksiyonlarını saptadığı patates örneklerinden sadece tek virüs enfeksiyonu



olanları virüsten arındırmak üzere çalışmasına dahil ettiğinde başarı elde etmiştir. Zaman et al. (2001) çalışmalarında benzer olarak patatesten PVX, PLRV ve PVY eliminasyonunu meristem kültürü ile sağlamıştır.

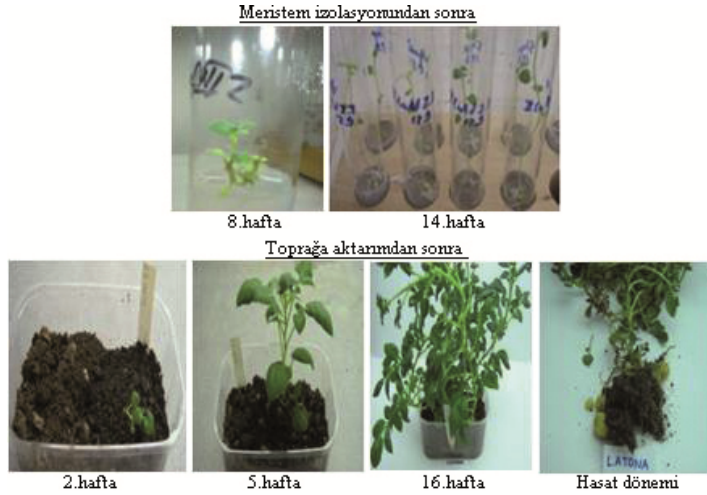
### ***In vitro* fidelerin toprağa aktarılması ve mini yumru oluşumu**

Meristem kültürü ile arındırılarak *in vitro*'da gelişen fide sayısı nod kültürü ile arttırılmıştır. On bir çeşide ait fideler dış ortama alıştırıldıktan sonra (a) sera koşullarında plastik saksılarda; (b) sera koşullarında toprak saksılarda; (c) iklim odası koşullarında plastik saksılarda, olmak üzere toprağa transfer edilmiştir.

Sera koşullarında kurulan denemelerde toprağa aktarılan bazı çeşitlerde yeterli miktarda bitki gelişimi sağlanamaması nedeniyle, stok bitkilerden çoğaltılan *in vitro* fideler iklim odası koşullarında yetiştirilmiştir.

Serada toprağa aktarılan *in vitro* fidelerin plastik saksılardaki kadar iyi gelişim göstermemesi toprağa aktarım tarihinde gecikme ve yüksek sıcaklık derecelerine bağlanabilmektedir. Quazi and Martin (1978), ilkbaharda toprağa aktarılan fidelerde canlı kalım oranının, yaz mevsimine göre daha fazla olduğunu belirtmektedir. Toprağa aktarımda, 15cm çaplı plastik saksıların patates gelişimi için gerekli gevşek toprak yapısının sağlanmasına etkili olduğu anlaşılmış, 10cm çaplı toprak saksılarda ise gerekli havalanma sağlanamamış ve farklılıklar ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde Sanavy and Moeini (2003) ve Hassanpanah and Khodadadi (2009) *in vitro* fideleri 15cm (1.5lt) boyutunda plastik saksı, Prematilaka et al. (1999) *in vitro* mikro yumruları 5cm (0.50lt)'lik plastik saksıya aktarmış ve Balemi (2009) 0.34lt'lik plastik saksı kullanmıştır.

İklim odası koşullarında plastik saksılara transferi yapılan *in vitro* fidelerin gelişme evreleri zamana bağlı olarak verilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Virüsten arındırılmış olan Latona çeşidine ait *in vitro* fidelerin iklim odası koşullarında plastik saksılardaki gelişme evreleri.

Virüslerden arındırılan *in vitro* patates fidelerinin toprağa aktarıldığındaki gelişmeleri ve mini yumru oluşturmaları ile ilgili bilgiler Çizelge 3'te sunulmaktadır.

Çizelge 3. Virüsten arındırılan *in vitro* patates fidelerinin toprağa aktarıldıklarındaki gelişimi ve mini yumru oluşumu.

| No            | Çeşit     | Toprağa aktarılan toplam fide sayısı | Toprakta gelişen fide sayısı | Toprakta gelişmeyen fide sayısı | Toprakta fide gelişimi (%) | Mini yumru oluşturan bitki sayısı | Mini yumru oluşturmayan bitki sayısı | Mini yumru oluşturma (%) | Mini yumru sayısı |
|---------------|-----------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1             | Agria     | 41                                   | 23                           | 18                              | 56.09                      | 14                                | 9                                    | 60.86                    | 60                |
| 2             | Granola   | 20                                   | 8                            | 12                              | 40.00                      | 4                                 | 4                                    | 50.00                    | 15                |
| 3             | Hermes    | 24                                   | 18                           | 6                               | 75.00                      | 16                                | 2                                    | 88.88                    | 108               |
| 4             | Latona    | 38                                   | 18                           | 20                              | 47.36                      | 15                                | 3                                    | 83.33                    | 63                |
| 5             | Marabel   | 6                                    | 0                            | 6                               | 0                          | 0                                 | 0                                    | 0                        | 0                 |
| 6             | Marfona   | 137                                  | 78                           | 59                              | 56.93                      | 56                                | 22                                   | 71.79                    | 81                |
| 7             | Milva     | 5                                    | 0                            | 5                               | 0                          | 0                                 | 0                                    | 0                        | 0                 |
| 8             | R.Burbank | 37                                   | 23                           | 14                              | 62.16                      | 15                                | 8                                    | 65.11                    | 63                |
| 9             | Resy      | 30                                   | 14                           | 16                              | 46.66                      | 8                                 | 6                                    | 57.14                    | 27                |
| 10            | Sante     | 80                                   | 28                           | 52                              | 35.00                      | 14                                | 14                                   | 50.00                    | 42                |
| 11            | Shepody   | 26                                   | 13                           | 13                              | 50.00                      | 1                                 | 12                                   | 7.69                     | 3                 |
| <b>Toplam</b> |           | 444                                  | 223                          | 221                             | 50.22                      | 143                               | 80                                   | 64.12                    | 462               |

Virüs(ler)ten arındırılan çeşitlerde fide sayısı nod kültürü ile çoğaltılarak 11 çeşide ait 444 adet fide toprağa aktarıldığında 223 tanesi gelişme göstermiştir. Ortalama bitki gelişim oranı %50.22 olarak saptanmıştır. Toprağa aktarılan fidelerin içinde en fazla gelişme oranı Hermes çeşidinde (%75), en az ise Sante çeşidinde (%35) olmuştur. Toprağa aktarıldıktan sonra gelişmeyen Marabel ve Milva çeşidi dışında diğer 9 çeşide ait 223 bitkiden 143 tanesi yumru oluşturmuştur. Ortalama mini yumru oluşturma oranı %64.12 olarak tespit edilmiştir. Mini yumru oluşturma oranı en yüksek çeşit Hermes (%88.88) ve en düşük oranda ise Shepody (%7.69) olmuştur (Çizelge 3).

Virüsten arı *in vitro* fidelerin saksılara aktarılması ile 8 çeşide ait (Agria, Granola, Hermes, Latona, Marfona, Russet Burbank, Resy, Sante ve Shepody) 143 bitkiden toplam 462 adet mini yumru elde edilmiş ve mini yumru oluşturan bitki sayısına oranla mini yumru sayıları değerlendirildiğinde, bitki başına düşen ortalama mini yumru sayısı 4.28 olmuştur. Mini yumru oluşturan bitkiler arasında, Hermes çeşidine ait 16 bitkinin 108 yumru oluşturduğu ve bitki başına düşen ortalama mini yumru sayısının (6.75) en fazla bu çeşitte olduğu belirlenmiştir. Marfona çeşidine ait 56 bitkiden ise 81 yumru elde edildiği ve bitki başına düşen ortalama mini yumru sayısı (1.44) en az bu çeşitte tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Donnelly et al. (2003) geççi çeşitlerde daha fazla yaprak oluşumu ve erkencilere göre daha fazla ürün elde edildiğini bildirmektedir. Çalışmamızda da benzer olarak mini yumru oluşturmada en yüksek oran orta erkenci~orta geççi ve yüksek verim özelliklerine sahip olduğu görülen Hermes çeşidinde olmuştur. Yıldırım (2002), 6 patates genotipine ait meristem fidelerini fide yastıklarında çoğaltmış ve mini yumru sayısı ve veriminin genotipe bağlı olduğunu mini yumru sayısı, verimi ve tek yumru ağırlıklarının değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Yıldırım ve ark. (2002), Ege Bölgesi'nde 14 patates çeşit ve klonunun verim ve verim komponentlerinin adaptasyon durumlarını incelemek üzere yürüttükleri denemeler sonucunda 5 özellik bakımından Menemen, Ödemiş ve Bozdağ'da iyi bir performans gösterdiğini belirttikleri Agria ve Marfona çeşitleri de orta erkenci~orta geççi ve yüksek verim özelliğine sahiptir. Çalışkan ve ark. (2002), Ege Bölgesi koşulları için özellikle PLRV'ne dayanıklı olan orta erkenci~orta geççi klonları önermektedir.

Toprağa aktarılan fidelerden gelişerek vejetasyonunu tamamlayan iklim odasında plastik saksıda yetiştirilmiş olan değişik çeşitlere ait patates bitkileri hasat edilerek mini yumru sayısı, boyutları ve ağırlık gibi özellikleri ölçülmüştür. Klon adlandırılması patates yumru örneklerinin alındığı yerler Romen rakamı ve yumrudaki meristem izole edilen sürgüne göre numaralandırılarak yapılmıştır. Örneğin, I= Ödemiş, 1.2= 1 yumruyu ve 2 ise sürgünden izole edilen meristemi ifade etmektedir. Her patates çeşidine ait yumru örneğinden alınan meristemlerden gelişen bitkiler klon kabul edilmiştir.

Meristem kültürü ile virüsten arındırılan patates fidelerinin toprağa aktarılacak iklim odası koşullarında plastik saksıda yetiştirilmesi ile gelişen bitkilerde oluşan mini yumru özelliklerine ait değerler Çizelge 4'de açıklanmaktadır.

Çizelge 4. İklim odasında plastik saksıda sağlıklı patates klonlarından üretilen mini yumruya ait bazı özellikler.

| Sıra No.      | Klon No. | Çeşit adı  | Bitki sayısı | Yumru sayısı | Ortalama yumru* |                 |                |
|---------------|----------|------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|
|               |          |            |              |              | Ağırlığı (g)    | Boy (cm)        | Eni (cm)       |
| 1             | IV 1.2   | Agria      | 13           | 57           | 4.606 <b>b</b>  | 2.06 <b>abc</b> | 1.76 <b>ab</b> |
| 2             | III 1.1  | Granola    | 4            | 15           | 2.381 <b>b</b>  | 1.49 <b>c</b>   | 1.25 <b>c</b>  |
| 3             | I 1.3    | Hermes     | 16           | 108          | 3.556 <b>b</b>  | 1.74 <b>bc</b>  | 1.56 <b>bc</b> |
| 4             | V 3.3    | Latona     | 6            | 51           | 5.008 <b>ab</b> | 1.98 <b>abc</b> | 1.68 <b>b</b>  |
| 5             | III 1.2  | Marfona    | 1            | 12           | 3.796 <b>b</b>  | 1.91 <b>abc</b> | 1.58 <b>bc</b> |
| 6             | III 1.4  | Resy       | 8            | 27           | 3.071 <b>b</b>  | 1.70 <b>c</b>   | 1.46 <b>bc</b> |
| 7             | III 1.3  | R. Burbank | 11           | 57           | 5.454 <b>ab</b> | 2.43 <b>a</b>   | 1.53 <b>bc</b> |
| 8             | V22.2    | Sante      | 2            | 24           | 7.799 <b>a</b>  | 2.33 <b>ab</b>  | 2.09 <b>a</b>  |
| <b>Toplam</b> |          |            | <b>61</b>    | <b>351</b>   |                 |                 |                |

\*Değişik harf taşıyan ortalamalar  $\alpha$ : 0.05 önem düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4'de, 8 klona ait 61 adet bitkiden 351 adet yumru elde edildiği, en fazla sayıda yumrunun Hermes (I 1.3) ve en az sayıda yumrunun ise Marfona (III 1.2)

klonlarında oluştuğu göze çarpmaktadır. Oluşan yumruların klonlara göre yumru ağırlığı yönünden 3, yumru boyu ve eni yönünden ise 5 farklı grupta buldukları görülmektedir.

Meristem kültüründen gelişerek virüsten arındırıldığı saptanan *in vitro* fidelerin toprağa aktarılması ile gelişen bitkilerden alınan mini yumru ve yaprak örneklerinde virüslerin bulunma durumlarına yönelik bilgiler Çizelge 5'te yer almaktadır.

İklim odası koşullarında gelişen Agria, Granola, Hermes, Latona, Marfona, Resy, Russet Burbank ve Sante çeşitlerinden alınan yaprak ve mini yumru örnekleri ile yapılan DAS-ELISA testi sonuçları, bu çeşitlerden sağlanan 143 adet yaprak ve 124 adet yumru örneği olmak üzere toplam 267 örnekte PVX, PVY, PLRV, PVS ve PVM adlı virüslerin enfeksiyonunun bulunmadığını göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Meristem kültüründen gelişen patates bitkilerinden alınan yaprak ve yumru örneklerinde virüslerin bulunma durumu.

| No.           | Çeşit adı  | Yaprak örneği | Yumru örneği | Virüs bulunma oranı (PVX,PVY,PLRV,PVS,PVM) |
|---------------|------------|---------------|--------------|--|
| 1             | Agria      | 28            | 26           | 0  |
| 2             | Granola    | 6             | 6            | 0  |
| 3             | Hermes     | 17            | 17           | 0  |
| 4             | Latona     | 17            | 17           | 0  |
| 5             | Marfona    | 40            | 25           | 0  |
| 6             | Resy       | 11            | 11           | 0  |
| 7             | R. Burbank | 18            | 15           | 0  |
| 8             | Sante      | 6             | 7            | 0  |
| <b>Toplam</b> |            | 143           | 124          |  |
|               |            | 267           |              |  |

Yürütülen bu çalışmanın sonucunda, virüs ile enfekteli olan 14 patates çeşidine ait 46 adet yumru örneği meristem kültürü ile PVX, PVY, PLRV, PVS ve PVM adlı virüslerden ortalama olarak %83.33 oranında arındırılmıştır (Çizelge 2). Erkan ve ark. (2007) benzer şekilde, Ege Bölgesi'nde yetiştirilen 11 patates çeşidinden aldıkları 48 tane yumru örneğinde meristem kültürü ile PVX, PVY ve PLRV adlı virüsleri %64 oranında elimine etmiştir. Bazı çeşitlerde mevcut virüslerin bir kısmının arındırılması sağlanırken, diğerlerinde başarılı olunamamasının nedeni meristem boyutunun yanı sıra karışık enfeksiyonların varlığına bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

Virüsten arındırılan Agria, Granola, Hermes, Latona, Marfona, Resy, Russet Burbank ve Sante çeşitlerinde 351 adet mini yumru elde edilen bu çalışma, Peesten et al. (2007)'in açıkladığı üzere PVX, PVY ve PLRV'ne duyarlı olarak bilinen Russet Burbank çeşidi ve PLRV'ne duyarlı olan Marfona çeşidinin meristem kültürü ile söz konusu virüslerden arındırılarak tekrar üretimde kullanılabilceğini ortaya koymuştur (Çizelge 4). Bostan and Haliloğlu (2004)'nun Türkiye'de tohumluk yumrularında en fazla enfeksiyon oluşturduğunu bildirdiği PLRV, PVY ve

PVS'nün de içinde bulunduğu virüslerin arındırıldığı çalışmamızda, söz konusu virüslerin tohumluk yumrular yoluyla yıldan yıla artarak yayılımı önenebilecektir. Bostan et al. (2006), PLRV, PVY ve PVS ile enfekteli Marfona çeşidine ait patates bitkilerinden hasat edilen yumruların tohumluk olarak kullanmasıyla ilk yıl %7.66 (PLRV), %27.00 (PVY) ve %21 (PVS) olan virüs enfeksiyon oranlarının sonraki yıl sırasıyla %22.33, %91 ve %77.33'e yükseldiğini tespit etmiştir.

Tüm bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, patates üretiminin büyük sorunlarından biri olan tohumluk ihtiyacını giderme yolunda genetik stabilite, işgücü ve zaman kazandıran meristem kültürü yöntemi ile bölgeye uyumlu virüs ile enfekteli patates çeşitlerinin ülke ekonomisine tekrar kazandırılması sonucunda birim alandan elde edilen verimin yanı sıra ürün kalitesini de yükseltmek mümkün olabilecektir.

Patates tohumluk teknolojisinde en önemli girdilerden biri olan sağlıklı ve kaliteli tohumluk elde etmek üzere Ege Bölgesi koşullarına uyumlu patates çeşitlerinin meristem kültürü ile arındırılarak kullanımının devamlılığını sağlamak amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ve bunların ışığında konu ile ilgili öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bölgemizde patates üretiminde önemli verim ve kalite kaybına yol açan PVX, PVY, PLRV, PVS ve PVM adlı virüsler meristem kültürü yöntemi ile 11 ticari patates çeşidinde ortalama olarak %83.33 oranında elimine edilmiştir. Meristemin en fazla bir veya iki primordium ile birlikte olacak şekilde izole edilmesi virüs arındırmada başarıyı arttıracak ve ayrıca, meristem kültürü için seçilecek yumru örneklerinde karışık enfeksiyon olmayanların seçilmesi arındırmada karşılaşılan zorlukları azaltacaktır.

Virüsten arındırılan Agria, Granola, Hermes, Latona, Marabel, Marfona, Resy, Russet Burbank ve Sante çeşitlerine ait *in vitro* fideler tohumluk üretim programlarının temel tohumluk kademesini oluşturmaktadır. Bu fidelerin çoğaltıldıktan sonra toprağa aktarılması ile mini yumrular Süper Elit kademesinde elde edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu virüslerden arı sağlıklı üretim materyali elde edilmesi, büyük maliyetler ile ithal edilen yüksek verime sahip bu çeşitlerin kullanımının sağlanması ülke ekonomisine katkısı açısından önem taşımaktadır.

Tarımsal üretimde birçok ürünün başlangıç materyali ve ana girdilerinden biri olan tohumluğun üretimi yavaş seyreden bir süreç olduğu için üretim ve çoğaltım aşamasında özellikle virüs hastalıklarına bağlı enfeksiyon oranı artmaktadır. Son yıllarda doku kültürü yöntemleri ile virüsten arı ve çeşit özelliğini koruyan tohumluk elde edilmesi yanı sıra fide çoğaltım hızı da artmıştır. Çalışmamızda iklim odası koşullarında yüksek sayıda ve temel tohumluk programlarında kullanılabilecek büyüklükte mini yumru elde edilmesi yıl boyunca mini yumru üretiminin sağlanabileceğini göstermiştir.

Bölgelerimiz iklim ve toprak özellikleri yönünden önemli farklılıklara sahiptir. Çeşit seçiminde bölgelere uyumun yanı sıra özellikle virüslere dayanıklı çeşitler

olmasına özen gösterilmesi gerekmektedir. Sertifikalı tohumluk kullanımının hastalıklar açısından önemi ve gerekliliği konusunda üreticinin bilgilendirilmesi gerekmektedir. Ticari patates üretim alanlarından tohumluk alınmaması, tohumluk üretim alanlarının coğrafik olarak uygun alanlara kurulması, yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesi, sulama, gübreleme ve vektörlerle kimyasal mücadele bitki virüslerinin oluşturacağı zararı azaltacaktır.

Tohumluk sertifikasyonunda başarıya ulaşmak için kısa sürede sonuç veren yeni ve gelişmiş tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için meristem kültürünün yanı sıra termoterapi, kemoterapi, elektroterapi ve kryoterapi gibi tekniklerin de ayrı ayrı veya birlikte kullanılması virüs hastalıkları ile mücadelede başarı oranını arttıracaktır. Her mevsim virüsten arı stoklardan yetiştirilebilen bitkilerden biri olan patatesin tohumluk üretim sistemlerinde hızlı çoğaltım, depolama, germplasm transferi ve hastalıklara karşı dayanıklılık oluşturulmasında biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması yararlı olacaktır.

Bu konuda yapılacak çalışmaların, patates üretiminde dışa bağımlılığın ortadan kaldırılması, maliyetlerin düşmesi, mevcut çeşitlerin devamlılığı, kaybolmakta olan yerel çeşitlerin korunması açısından ülke ekonomisine önemli katkıları nedeni ile teşvik edilmesi ve uygulamaların pratiğe aktarılacak üzere desteklenmesi gerekmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

- Anonymous 2010a. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim Tarihi: 03.05.2010)
- Anonymous 2010b. <http://vegetablemddonline.ppath.cornell.edu/> (Erişim Tarihi: 02.01.2010)
- Anonymous 2010c. [http://www.iita.org/cms/details/virology/pdf\\_files/233-260.pdf](http://www.iita.org/cms/details/virology/pdf_files/233-260.pdf) (Erişim Tarihi: 08.01.2010)
- Anonymous 2010d. [http://www.crawfordfund.org/assets/files/awards/ Potato Viruses after the20thCentury. pdf](http://www.crawfordfund.org/assets/files/awards/Potato%20Viruses%20after%20the20thCentury.pdf) (Erişim Tarihi: 03.05.2010)
- Baldauf P.M., Gray S.M. and Perry K.L. 2006. Biological and serological properties of Potato virus Y isolates in northeastern United States potato. *Plant Dis.*, 90, 559-566.
- Balemi T. 2009. Effect of phosphorus nutrition on growth of potato genotypes with contrasting phosphorus efficiency. *African Crop Science Journal*, 17(4), 199-212.
- Bostan H., Güçlü C., Öztürk E., Özdemir I. and Ilbagı H. 2006. Influence of aphids on the epidemiology of potato virus diseases (PVY, PVS and PLRV) in the high altitude areas of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(4), 759-765.
- Bostan H. ve Haliloğlu K. 2003. Patates virüslerinin PCR ve Elisa Teknikleri ile belirlenmesi ve başarıyı etkileyen faktörler. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 34(1), 17-23.

- Bostan H. and Haliloğlu K. 2004. Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVY<sup>N</sup>, PVY<sup>O</sup> and PVY<sup>C</sup>) in seed potato tubers in Turkey. *Pakistan J. Biological Sciences*, 7(7), 1140-1143.
- Clark M.F. and Adams A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay. *J.Gen.Virol.*, 34, 475-483.
- Çalı S. ve Yalçın N. 1991. İthal edilmiş tohumluk patateslerde önemli virüs hastalıklarının DAS-ELISA ve diğer yöntemlerle araştırılması, VI. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 7-11 Ekim 1991, İzmir, 333-336.
- Çalışkan C., Yıldırım Z., Çaylak Ö., Yıldırım M.B., Gümüş M. ve Aygün H. 2002. Ege Bölgesi dikim koşullarında Yaprak Kıvrıklığı Virüsü (PLRV)'ne dayanıklı ve yüksek verimli patates klonlarının seleksiyonu ve bunların adaptasyon yetenekleri üzerinde araştırmalar, III.Ulusal Patates Kongresi Bildirileri, 23-27 Eylül 2002, İzmir, 313-331.
- Daniel G. 2006. *Biotechnologie Zell- und Gewebekulturtechniken*, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Lerchl-Druck, Freising, 19 s.
- Dixon R.A. and Gonzales R.A. 1994. *Plant Cell Culture: A Practical Approach*. Oxford University Press, New York, 230 p.
- Donnelly D.J., Coleman W.K. and Coleman S. 2003. Potato microtuber production and performance: A review. *American Journal of Potato Research*, 1-7.
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz G. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1021 (Ders Kitabı: 295), Ankara, 64s.
- Erkan S., Yıldırım Z., Gümüş M., Öztürk G., Şimşek Y. ve Özdemir A. 2007. Ege Bölgesi'nde Üretilen Patates Çeşitlerinin Yumrularındaki Viral Etmenlerin Bulunma Durumlarının Belirlenmesi ve Enfekteli Yumruların Meristem Kültürü Yoluyla Virüslerden Arındırılması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Araştırma Fonu 2003-ZRF-035 no'lu Proje Kesin Raporu, Bornova, 38 s.
- Evans D.E., Coleman J.O.D. and Kearns A. 2003. *Plant Cell Culture: The Basics*. Taylor&Francis, London, 194 p.
- Faccioli G., Rubies-Autonell C. and Resca R. 1988. Potato leafroll virus distribution in potato meristem tips and production of virus-free plants. *Potato Research*, 31(3), 511-520.
- Gildemacher P.R., Demo P., Barker I., Kaguongo W., Woldegiorgis G., Wagoire W.W., Wakahiu M., Leeuwis C. and Struik P.C. 2009. A description of seed potato systems in Kenya, Uganda and Ethiopia. *Am. J.Pot Res*, 86, 373-382.
- Gregorini G. and Lorenzi R. 1974. Meristem-tip culture of potato plants as a method improving productivity. *Potato Research*, 17, 24-33.
- Grout B.W.W. 1990. Meristem-tip culture for propagation and virus elimination. In: Hall R.D. (ed). *Methods in Molecular Biology, Plant Cell Culture Protocols*, pp.115-125. Humana Press Inc, Totowa, NJ.

- Gümüş M. ve Erkan S. 1998. Ayvalık ve Altınova yörelerinde üretilen patates çeşitlerinin yumrularında bulunan virüslerin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. VIII.Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 17-19 Eylül 1998, Ankara, 348-350.
- Hassanpanah D. and Khodadadi M. 2009. Study plantlet age effect and planting beds on Agria potato-mini tuber production under *in vivo* condition. J. Biological Sciences, 9 (3), 243-248.
- Kaur S. and Mukerji K.G. 2004. Potato diseases and their management. In: Mukerji K.G. (ed), Disease Management of Fruits and Vegetables-1, Fruit and Vegetable Diseases, pp. 233-280. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Khan M.S., Hoque M.I., Sarker R.H. and Muehlbach H.P. 2003. Detection of important plant viruses *in vitro* regenerated potato plants by double antibody sandwich method of Elisa. Plant Tissue Cult., 3 (1), 21-29.
- Lizarraga R., Panta A., Jayasinghe U. and Dodds J. 1991. Tissue culture for elimination of pathogens. CIP Research Guide 3. International Potato Center, Lima, Peru, 21 p.
- Matimati I., Hungwe E. and Murungu F.S. 2005. Vegetative growth and tuber yields of micropropagated and farm-retained sweet potato (*Ipomea batatas*) cultivars. Journal of Agronomy, 4 (3), 156-160.
- Nagib A., Hossain S.A., Alam M.F., Hossain M.M., Islam R. and Sultana R.S. 2003. Virus free potato tuber seed production through meristem culture in tropical Asia, Asian Journal of Plant Sciences, 2(8), 616-622.
- Nascimento L.C., Pio-Ribeiro G., Willadino L. and Andrade G.P. 2003. Stock indexing and Potato virus Y elimination from potato plants cultivated *in vitro*. Scientia Agricola, 60 (3), 525-530.
- Nunez-Palenius H.G., Cantliffe D.J., Klee H.H., Ochoa-Alejo N., Ramirez-Malagon R. and Perez-Molphe E. 2006. Methods in Plant Tissue Culture. In: Shetty K., Paliyath G., Pometto A. and Levin R.E. (eds). Food Biotechnology, pp. 553-603. CRC Press, New York.
- Peesten H.M.G., Schipper E. and Schipper J.K. 2007. Catalogue neerlandais des variétés de pommes de terre. Netherlands Potato Consultative Foundation (NIVAP), Rotterdam, 258 p.
- Pennazio S. and Redolfi P. 1974. Potato virus X eradication in cultured potato meristem tips. Potato Res.,17, 333-335.
- Prematilaka D.P. and Mendis M.H. 1999. Microtubers of tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.): *In vitro* conservation and tissue culture. J.Natr.Sci.Foundation Sri Lanka, 27(1), 17-28.
- Pruski K., Astatkie T., Duplessis P., Stewart L., Nowak J. and Struik P.C. 2003. Manipulation of microtubers for direct field utilization in seed production. American Journal of Potato Research, 80 (3), 173-181.
- Roca W.M. 1985. *In vitro* clonal propagation to eliminate crop diseases, Biotechnology in International Agricultural Research: Proceedings of the Inter-Center Seminar on



- International Agricultural Centers (IARCs) and Biotechnology, 23-27 April, By Intern, Rice Research Institute Published, p.3
- Quazi M.H. and Martin S.D. 1978. Pathogen-free potato plants regenerated from meristem-tip cultures. *New Zealand Journal Exp. Agriculture*, 6, 305-307.
- Sanavy S.A.M.M. and Moeini M.J. 2003. Effects of different hormone combinations and planting beds on growth of single nodes and plantlets resulted from potato meristem culture. *Plant Tissue Cult.*, 13 (2), 145-150.
- Sanchez G.E., Slack S.A. and Dodds H. 1991. Response of selected *Solanum* species to virus eradication therapy. *American Journal of Potato Research*, 68 (5), 299-304.
- Sherwood J.L. 1994. Virus-free plants. In: Dixon R.A. and Gonzales R.A. (eds). *Plant cell culture: a practical approach*, pp. 135-138. Oxford University Press, New York.
- Singh R. 2007. Pathogen-free Stock: Managing Viruses and Viroids. In: Pimentel D. (ed). *Encyclopedia of Pest Management II*, pp. 449-452. CRC Press, New York.
- Srivastava P.S., Iqbal M. and Mughal M.H. 1999. Role of tissue culture in plant disease control. In: Mukerji K.G., Chamola B.P., Upadhyay R.K. (eds). *Biotechnological Approaches in Biocontrol of Plant Pathogens*, pp.197-218. Kluwer Academics/ Plenum Publishers, New York.
- Strange R.N. 2003. *Introduction to Plant Pathology*. John Wiley&Sons, London, UK, 464p.
- Vanaei H., Kahrizi D., Chaichi M., Shabani G. and Zarafshani K. 2008. Effect of genotype, substrate combination and pot size on minituber yield in potato (*Solanum tuberosum* L.). *American-Eurasian J.Agric.& Environ. Sci.* 3 (6), 818-821.
- Yıldırım Z. 1995a. Patatese (*S.tuberosum* L.) *in-vitro* yumru üretimi. *E.Ü.Z.F. Dergisi*, 32, 73-77.
- Yıldırım Z. 1995b. Patates meristem fidelerinden mini yumru çoğaltımı. *E.Ü.Z.F.Dergisi*, 32-2, 91-97.
- Yıldırım Z. 2002. Meristem kültürü yoluyla mini yumru elde edilmesi, III.Ulusal Patates Kongresi Bildirileri, 23-27 Eylül 2002, İzmir, 93-97.
- Yıldırım M.B., Çaylak Ö., Çalışkan C.F., Yıldırım Z., Dere Ş., Kırçaloğlu G. ve Algan N. 2002. Bazı PLRV (Yaprak Kıvrıkcılığı Virüsü)'ne dayanıklı patates klonlarının genotip x çevre etkileşimlerini üzerine araştırmalar. III.Ulusal Patates Kongresi Bildirileri, 23-27 Eylül 2002, İzmir, 99-106.
- Zaman M.S., Quraishi A., Hassan G., Raziuddin S.A., Khabir A. and Gul N. 2001. Meristem culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) for production of virus-free plantlets, *Journal of Biological Sciences*, 1 (10), 898-899.