

Niğde ve Nevşehir İlleri patates ekiliş alanlarında saptanan viral etmenler¹

Üftade GÜNER²

Ülkü YORGANCI³

SUMMARY

Plant viruses detected in the potato growing areas in Niğde and Nevşehir Provinces

This study was performed to detect viral pathogens between the years of 2003-2004 in potato growing areas of Niğde and Nevşehir provinces by using serological and biological methods. In the course of survey, leaf and tuber samples were collected randomly from symptomatic and non-symptomatic plants. These samples tested for PVX (*Potato X potexvirus*), PVY (*Potato Y potyvirus*), PVS (*Potato S carlavirus*), PVA (*Potato A potyvirus*), PVM (*Potato M carlavirus*) and PLRV (*Potato leafroll luteovirus*) by using DAS-ELISA and mechanical inoculation. PVY, PVS, PVX, PVA and PLRV viruses were detected in both potato leaves and tubers by using DAS-ELISA method in Niğde and Nevşehir. These viruses were detected as single or mix infections. Beside single infections like PVX, PVY, PVS and PLRV, mix infections like PVY+PVS, PVY+PLRV, PVY+PVS+PLRV, PVS+PVA and PVY+PVA were also encountered as complex infections. When PVS inoculated to *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Nicotiana tabacum* cv. Maden, *N.t.* cv White Burley, *N.t.* cv. Xanthi, *N. glutinosa*, *Capsicum annum*, *Datura stramonium* test plants, some symptoms such as; mosaic, with bubble mosaic, mottling, vein clearing, vein banding, leaf distortion, chlorotic and necrotic local lesion were observed on leaves. The over all disease incidence was calculated as 32.35 % for 2003 and 34.05 % for the year 2004.

Key words: Potato, potato viruses, DAS-ELISA, mechanical inoculation, Niğde, Nevşehir.

¹ Bu çalışma E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde 25.06.2007 tarihinde kabul edilen “Afyon, Bolu, Nevşehir Ve Niğde İllerinde Patateslerdeki Virüs Hastalıklarının Tanılanması, Hastalık Oranları ve En Yaygın Üretilen Çeşitlerin Bazı Virüslere Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi” adlı Doktora tezinin bir bölümüdür.

² Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172, Yenimahalle-ANKARA

³ E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bornova-İZMİR, Öğretim Üyesi (Emekli)
Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received): 21.04.2008

ÖZET

Bu çalışma 2003 ve 2004 yıllarında Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarındaki viral etmenleri serolojik ve biyolojik olarak tanılamak amacıyla yürütülmüştür. Sürvey çalışmalarında, virütik belirti gösteren ve sağlıklı görülen bitkilerden ve yumrulardan tesadüfi olarak örnekler alınmıştır. Örnekler PVX (*Potato X potexvirus*), PVY (*Potato Y potyvirus*), PVS (*Potato S carlavirus*), PVA (*Potato A potyvirus*), PVM (*Potato M carlavirus*) ve PLRV (*Potato leafroll luteovirus*) açısından DAS-ELISA ile testlenmiştir. Ayrıca, DAS-ELISA sonuçlarına göre, mekanik inokulasyon testi de yapılmıştır. Niğde ve Nevşehir illerinden toplanan yumru ve bitki örneklerinde, DAS-ELISA testi kullanılarak PVY, PVS, PVX, PVA ve PLRV adlı virüslerin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu virüslerin tek başına oluşturdukları enfeksiyon ve diğerleriyle birlikte meydana getirdiği karışık enfeksiyonlar saptanmıştır. Buna göre PVX, PVY, PVS ve PLRV tek başına olduğu gibi; PVY+PVS, PVY+PLRV, PVY+PVS+PLRV, PVS+PVA ve PVY+PVA şeklinde karışık enfeksiyonlar da belirlenmiştir. Belirtinin gözlenmediği bitkilerde, DAS-ELISA testinde PVY enfeksiyonu tespit edilmiştir. PVS ve PVY'nin inokule edildiği *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Nicotiana tabacum* cv. Maden, *N.t.* cv White Burley *N.t.* cv. Xanthi, *N. glutinosa*, *Capsicum annuum* ve *Datura stramonium* bitkilerinde mozaik, kabarcıklı mozaik, beneklenme, damarlarda sararma, damar bantlaşması, şekil bozukluğu, klorotik ve nekrotik lokal leke belirtileri gözlenmiştir. Hastalık oranı değerleri de hesaplanmış ve yüzde olarak kaydedilmiştir. Bu oranlar, 2003 yılında %32.35, 2004 yılında ise %34.05 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Patates, patates virüsleri, DAS-ELISA testi, mekanik inokulasyon, Niğde, Nevşehir.

GİRİŞ

Anavatanı Peru ve Bolivya'nın And Dağları Bölgesi olan ve Solanaceae familyası içinde yer alan patates (*Solanum tuberosum* L.) bitkisi, birim alanda yüksek kuru madde üretimi sağlaması yanında, kuru maddeyi oluşturan bileşiklerin dengeli dağılımı, kullanım ve etkinlik değerinin yüksek olmasından dolayı binlerce yıldır insanlar için sağlıklı bir beslenme kaynağı olmuştur (Günel 2002).

Türkiye'de toplam dikiliş alanı yaklaşık 200.000 hektar, üretimin ise 5.300.000 ton civarında olan patates bitkisinin yumru veriminde %151.1 artış meydana geldiği bildirilmiştir (Anonymous 2004, Arıoğlu ve ark. 2006).

Bunun yanı sıra, birim alandan elde edilen yumru verimini arttırmak için ülkemiz ekolojisine uygun çeşit ve kaliteli tohumluk kullanımı, ekim nöbeti uygulaması, dengeli gübre ve pestisit kullanımı, yabancı otlarla mücadele,

yetiştirme tekniklerinin iyi bir şekilde yapılması gibi konuların yerine getirilmesi sağlanmalıdır.

Patates, yumruları vasıtasıyla üretilen bir endüstri bitkisi olduğu için diğer kültür bitkilerine oranla, virüs ve benzeri bitki patojenlerine karşı duyarlılık göstermekte ve bu etmenler tarafından daha fazla hastalandırılmaktadır. Patates yumrusunun %80 su içermesi birçok hastalık etmeninin gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bu durum patates tohumluğunun çok kısa sürede dejenere olmasına neden olmakla birlikte, genelde üç yıldan sonra aynı tohumluğun kullanılması durumunda da verimde önemli kayıplar meydana gelmektedir. Özellikle patates bitkisinde verim ve kalite azalmasına neden olan faktörlerden biri olan virüs hastalıkları, sistemik enfeksiyon oluşturmaları nedeniyle dünya ve ülkemiz genelinde önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Anonim 2000).

Bu çalışma, 2003–2004 yıllarında Niğde ve Nevşehir illeri patates üretim alanlarında sorun olan patates virüs hastalıklarının tespit edilmesi ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Sürvey yapılan illerin 2002–2003 yıllarına ait patates ekiliş alanları ile üretim miktarları Çizelge 1’de verilmektedir.

ÇİZELGE 1. Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanları ve üretim miktarları (Anonim 2005)

Yıl	2002		2003	
	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)
Afyon	9.631	374.418	9.905	359.498
Bolu	9.911	270.932	10.033	281.308
Nevşehir	24.261	848.730	24.676	911.850
Niğde	34.609	1.206.876	34.448	1.293.694
Toplam	78.412	2.700.956	79.062	2.846.350

Çizelge 1 incelendiğinde, 2002–2003 yılları arasında, gerek dikim alanı gerekse elde edilen üretim miktarları bakımından Niğde ilinin diğerlerine oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Daha sonra Nevşehir ve diğer iller gelmektedir. Bolu ve Afyon illerine ait veriler birbirlerine yakın olmakla birlikte, özellikle 2002 ve 2003 yıllarında Afyon’daki üretim miktarları ile dikim alanlarının Bolu’dan yüksek olduğu gözlenmektedir (Anonim 2005).

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini, 2003–2004 yıllarında Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarında üretilen farklı patates çeşitlerine ait sağlıklı görünen ve enfekteli olduğundan şüphe edilen bitkiler ile hasat sırasında alınan yumru örnekleri oluşturmuştur. Toplanan örneklere uygulanan DAS-ELISA (Direct Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) testinde kullanılan antiserumlar (PVX, PVY, PLRV, PVS, PVA ve PVM), kimyasallar, sarf

malzemeler, ELISA tabakları, ELISA reader ile mekanik inokulasyon denemesinde kullanılan test bitkileri (*Datura stramonium* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste and Reyn., *C. quinoa* Quin., *Capsicum annuum* L., *Nicotiana glutinosa* L., *N. tabacum* cv Maden, *N. t.* cv Xanthi, *N. t.* cv White Burley) çalışmanın diğer materyalini oluşturmuştur.

Sürvey çalışmaları

Ülkemizde patates yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Niğde ve Nevşehir illeri sürvey alanı olarak belirlenmiştir. Patates bitkisinin vejetasyon dönemine bağlı olarak çiçeklenme döneminde başlanan sürvey çalışmaları hasat sezonu bitimine kadar devam etmiştir.

Örneklerin toplanması

İllerdeki patates çeşitlerinin olum dönemlerine (erkenci veya geçci) bağlı olarak 2003 ve 2004 yılları için, yeşil aksam döneminde 2 kez, hasat döneminde ise 1 kez sürvey yapılarak bitki ve yumru örnekleri toplanmıştır. Tarlalar tesadüfi örnekleme yöntemine göre incelenmiştir (Bora ve Karaca 1970). Örnekleri tarladan almadan önce fotoğrafları çekilmiştir. Ardından toplanan örnekler, etiketli polietilen torbalarda paketlenerek buz kutusunda laboratuvara getirilmiş ve daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere -20°C'lik derin dondurucuda saklanmıştır.

Sürveyler sırasında ilçelerden alınan örnek sayısı Tarım İl Müdürlükleri'nden temin edilen 2002–2003 yıllarına ait patates ekiliş alanı verileri dikkate alınarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

ÇİZELGE 2. Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarından alınan örnek miktarları

İl	Toplanan örnek sayısı	
	2003 yılı	2004 yılı
	Bitki (Yeşil aksam)/Yumru	Bitki (Yeşil aksam)/Yumru
Niğde	86 (62/24)	76 (57/19)
Nevşehir	59 (44/15)	75 (60/15)
Toplam	145 (106/39)	151 (117/34)

Hastalık oranı tespit çalışmaları

2003 ve 2004 yıllarında Niğde ve Nevşehir illerinde enfekteli patates tarlalarındaki hastalık oranlarını belirlemek için, tarla bazında saptanan hastalık oranlarından köy, ilçe, il ve bölge düzeyinde yüzde (%) yaygınlık değerleri hesaplanmıştır. Tarlanın köşegenlerinden ya da değişik yerlerinden girilmek suretiyle 5-6 adımda bir, her sayım için 80-100 bitki olarak gerçekleştirilmiş ve rastgele seçilen yeter sayıdaki bitkide sayım yapılarak, hastalıklı olanlar yüzde (%) olarak kaydedilmiştir (Anonymous 1999).

Her tarlada hastalık belirtisi gösteren bitkiler, kontrol edilen bitki sayısına oranlanarak hastalıklı bitki yüzdeleri belirlenmiştir. Her tarla için hastalıklı bitki

yüzdeleri hesaplandıktan sonra, tartılı ortalama ile o bölgeye ait hastalık oranları bulunmuştur. Her tarla için bulunan hastalık yüzdesi, o tarlanın alanı ile çarpılarak elde edilen çarpımlar toplanmıştır. Bu toplam maksimum hastalık çıkış olasılığına (İncelenen toplam alan X 100) bölünerek, sonuç 100 ile çarpılmış ve ilçelerin hastalık yüzdesi bulunmuştur (Bora ve Karaca 1970).

DAS-ELISA yöntemi

Serolojik test çalışmasında illerden toplanan örnekler PVX, PVY, PLRV, PVS, PVA ve PVM açısından firmanın (Agdia) da önerileri doğrultusunda DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur (Clark and Adams 1977).

Mekanik inokulasyon testi

Bu çalışmada kullanılan test bitkileri, ELISA testinde pozitif sonuç veren virüslerin bu bitkilerde oluşturdukları belirtilere göre seçilmiştir (Delgado-Sanchez and Grogan 1970, Wetter 1971, De Bokx and Huttinga 1981, Brunt et al. 1996; Loebenstein and Brunt 2001). Araştırmada kullanılacak test bitkilerinin yetiştirilmesi için gerekli olan harç (1:1:1 oranında toprak, gübre ve kum karışımı), toprak sterilizatöründe sterilize edildikten sonra fidelerin yetiştirilmesinde kullanılan saksılara doldurulmuştur.

Kullanılacak test bitkilerinin tohumları uygun saksılara ekilmiş ve oluşan fideler inokulasyon için yeterli büyüklüğe gelince saksılara şaşırtılmıştır. Yetiştirilen bitkilerde akar zararına rastlandığından dolayı, uygun bir akarisit ile ilaçlama yapılmıştır. Toplanan örneklerden bir miktar alınarak steril porselen havan içinde 1/5 oranında 0.01M fosfat tamponu ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, pH: 7.2 ve %0.2'lik sodyum sülfid ilave edilmiş) içinde ezilmiş ve tülbentten süzülerek bir behere alınmıştır. Yapraklarına aşındırıcı Celite serpilmiş test bitkilerine, cam spatül yardımıyla inokulasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İnokule edilen test bitkilerinin yaprakları birkaç dakika bekletildikten sonra çeşme suyu ile yıkanmıştır. İnokulasyon işleminin ardından çeşit ismi, örnek numarası ve inokulasyonun yapıldığı tarih yazılı etiketlerin yerleştirildiği saksılar kontrollü iklim odasına alınmıştır. İnokulasyonu izleyen günlerde, test bitkilerinde oluşan belirtilerin fotoğrafları çekildikten sonra kaydedilmiştir (Yorgancı und Sekin 1984).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sürvey sonuçları

2003–2004 yıllarında Niğde ilinden alınan bitki örneklerinde ağırlıklı olarak klorotik lokal leke, mozaik, nekrotik lokal leke, damar bantlaşması, damarlarda renk açılması, bitki boyunda kısılma, yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma ve yapraklarda şekil bozukluğu belirtileri gözlenirken, herhangi bir belirti göstermeyen yaprak örnekleri de görülmüştür.

Nevşehir ilinin 2003–2004 yıllarına ait gözlemlerine bakıldığında; klorotik lokal leke, mozaik, şekil bozukluğu, damar bantlaşması, gelişme geriliği, nekrotik lokal leke ve yapraklarda gevrekleşme belirtileri kaydedilmiştir.

Hastalık oranı sonuçları

Niğde ve Nevşehir illerinde patates bitkilerinde Bora ve Karaca (1970)'ya göre yapılan hastalık oranı hesaplamaları sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4'te verilmektedir.

ÇİZELGE 3. İllerin 2003–2004 yıllarına ait hastalık oranları

İl	2003 yılı		2004 yılı	
	Hastalıklı toplam tarla alanı (Da)	Hastalık oranı (ort. %)	Hastalıklı toplam tarla alanı (Da)	Hastalık oranı (ort. %)
Niğde	1.568	35.87	862	39.05
Nevşehir	842	26.05	992	29.72
Bölge	2.410	32.35	1.854	34.05

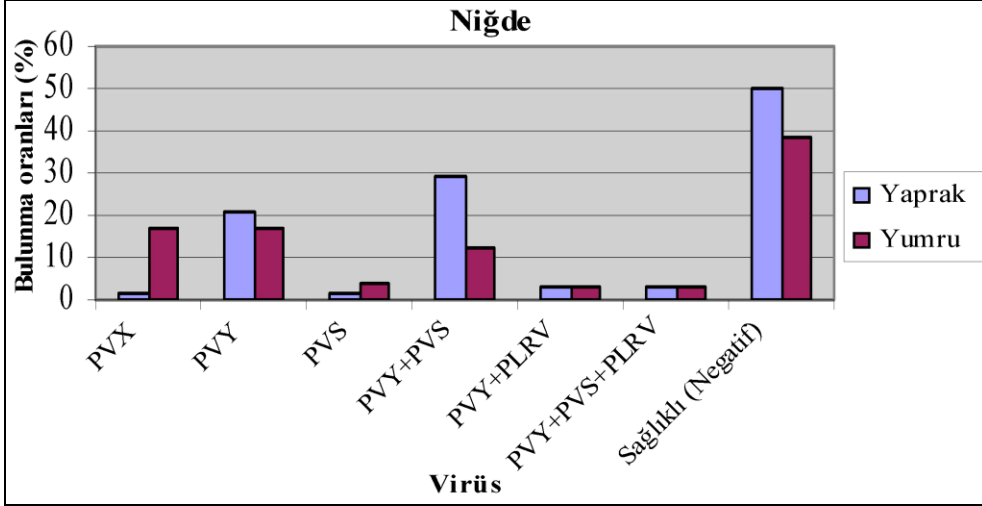
Çizelge 3 incelendiğinde, 2003 yılında %35.87 ile Niğde'nin Nevşehir iline göre en yüksek orana sahip olduğu görülmektedir. 2004 yılında %39.05 ile en yüksek hastalık oranına sahip Niğde ilini, %29.72 Nevşehir'in izlediği görülmektedir.

Her iki yıla ait hastalık oranı verileri karşılaştırıldığında iller sıralamasında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra 2003 yılında araştırma alanına ait hastalık oranı %32.35 iken, 2004 yılında bu değer hafif bir artış göstererek %34.05 olmuştur. Veriler incelendiğinde 2004 yılında özellikle Niğde ve Nevşehir illerinde artış meydana gelmiştir. Yıllar arasındaki hastalık oranı artışındaki başlıca sebebin aynı tohumlukların birkaç yıl üst üste kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

DAS-ELISA testi sonuçları

2003 ve 2004 yıllarında patates tarlalarından alınan örneklerle uygulanan DAS-ELISA testinde 405nm'de absorbans değerleri belirlenmiş ve negatif kontrolün en az iki katı sonuç verenler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Davis 1986, Sammons et al. 1989, Al-Shanwan et al. 1995).

2003-2004 yıllarında Niğde ilinden alınan yaprak ve yumru örneklerinde saptanan virüslerin bulunma oranları sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmektedir.

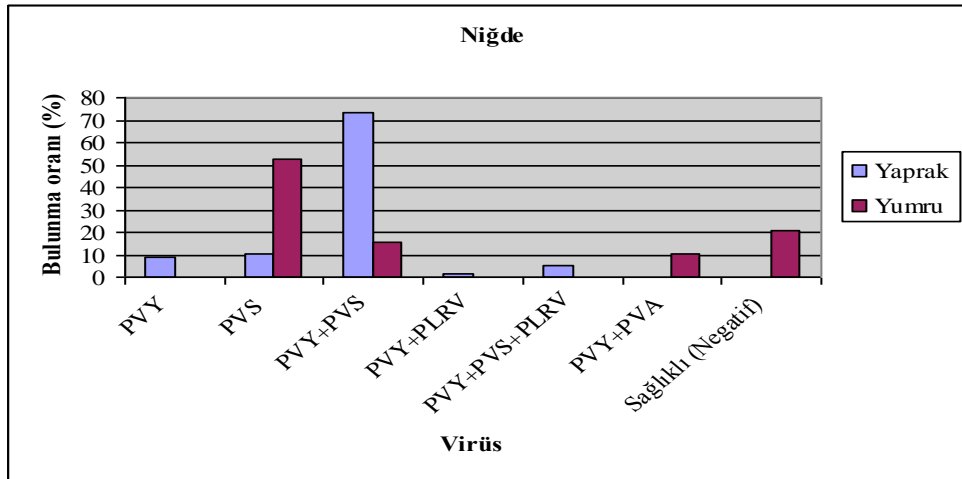


ŞEKİL 1. 2003 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları.

Şekil 1'deki grafik incelendiğinde; örneklerin PVY (%20.96), PVX (%1.61), PVS (%1.61), PVY+PVS (%29.0) PVY+PLRV (%3.22), PVY+PVS+PLRV (%3.22) ve PVX+PVY+PVS (%1.61) ile enfekteli olduğu tespit edilirken; %50'sinden negatif sonuç elde edilmiştir. Aynı grafikte yumrulara, %4.16 PVS (%4.16), PVX (%16.6), PVY (%16.6), PVY+PVS (%12.5) enfeksiyonu saptandığı görülmekte olup, %38,7 örnekten ise negatif sonuç alınmıştır.

Yukarıdaki bulgulara göre; 2003 yılında Niğde ilinde patates üretimini sınırlayan en önemli virütik neden PVY+PVS (%29.03) olarak saptanmış olup, bunu %20.96 ile PVY izlemiştir.

Niğde iline ait 2004 yılı DAS-ELISA sonuçları ise Şekil 2'de verilmektedir.

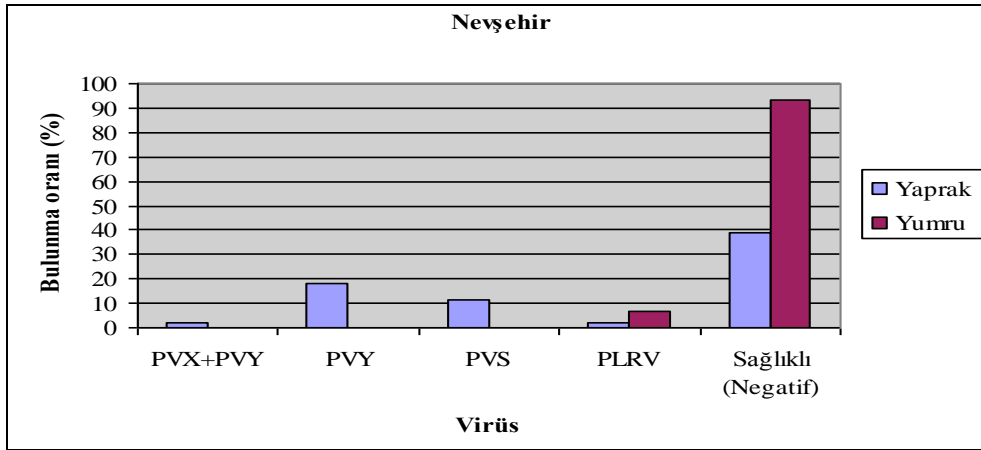


ŞEKİL 2. 2004 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları.

Şekil 2 incelendiğinde bitkilerde PVY+PVS (%73.68), PVS (%10.52), PVY (%8.77), PVY+PVS+PLRV (%5.26), PVY+PLRV (%1.75) enfeksiyonları tespit edilmekle birlikte, bitki örneklerinde negatif sonuç gözlenmemiştir. Aynı grafikte yumru örneklerinde PVS (%52.63), PVY+PVS (%15.78), PVS+PVA (%10.52) ile enfekteli oldukları sonucu alınırken, %21.05 negatif bulgu elde edilmiştir.

Niğde ilindeki 2004 yılı verilerine göre burada yetiştirilen patateslerde, PVY+PVS (%73.68) karışık enfeksiyonunun önem taşıdığı görülmektedir.

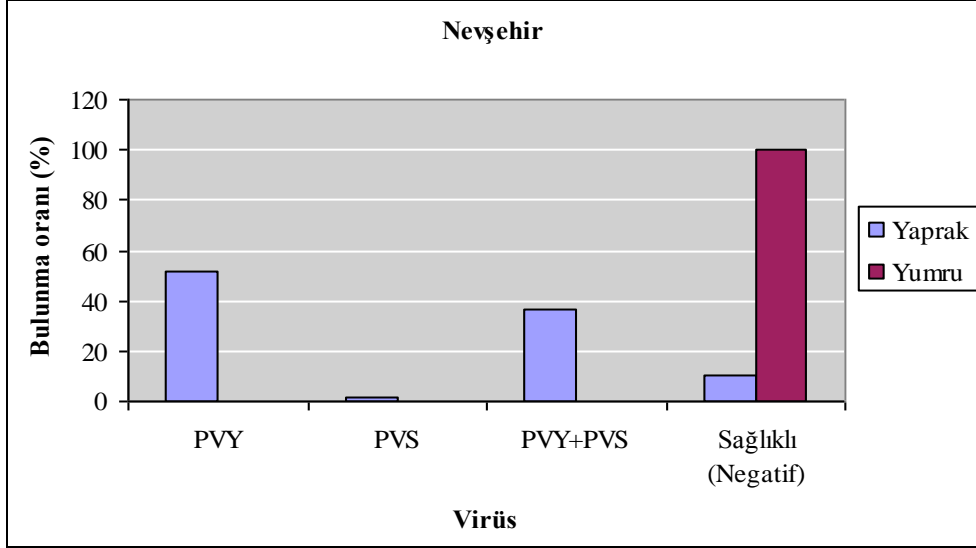
Nevşehir ilinden toplanan örneklere ait 2003-2004 yılları DAS-ELISA sonuçları Şekil 3 ve Şekil 4’de verilmektedir.



ŞEKİL 3. 2003 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları.

Şekil 3 incelendiğinde bitkilerde PVY (%18.18), PVY+PVS (%22.22), PLRV (%2.27), PVX+PVY (%2.27) ve PVS (%11.36) ile enfeksiyon saptandığı ve %38.63'ünden de negatif sonuç elde edildiği görülmektedir. Yumrulara ise; PLRV (%6.66) enfeksiyonu saptanırken %93.3'ünde enfeksiyon saptanmamıştır.

Nevşehir'de ise, bölgenin esas sorunu olarak PVY+PVS (%22.22), PVY (%18.18) ve PVS (%11.36) olup, bunu son zamanlarda artış gösteren PLRV (%2.27) izlemektedir.



ŞEKİL 4. 2004 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları.

Şekil 4'e bakılacak olursa 2004 yılında Nevşehir ilinden alınan örneklerde PVY (%51.6), PVY+PVS (%36.6) ve PVS (%1.6) ile enfeksiyon saptanırken, %10'undan negatif sonuç elde edilmiştir. Yumur örneklerinin ise sağlıklı olduğu görülmüştür. Elde edilen bilgiler doğrultusunda, 2004 yılında Nevşehir yöresinde patatesten sorun olan önemli virütik neden PVY (%51.6) olup, bunu PVY+PVS (%36.6) karışık enfeksiyonu izlemektedir.

Gerek yurt dışında gerekse ülkemizde elde ettiğimiz bulguları destekleyen pek çok çalışma yapılmıştır. De Bokx ve ark. (1980), Hollanda'daki patates tarlalarında sekonder enfekteli patateslerde ELISA testi ile PVS'nü başarılı bir şekilde tespit etmişlerdir. Kurppa (1983) PVX, PVS, PVM ve PVY'nin patates yapraklarında ve çimlenmiş yumru özsuyunda güvenilir olarak tespitinin mümkün olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yapraklar ile dormant olmayan yumrulara PVA ve PLRV'nin rutin olarak testlenmesi sırasında, ELISA testinin tatminkar sonuçlar verdiğini de kaydetmiştir. Yine Petrunak ve ark. (1991) tarafından, Pensilvanya'daki patates üretim alanlarında PVY, PVS, PVX, PVM, PVA ve PLRV tespit edildiği bildirilmiştir.

Yardımcı ve Bostan (1999), Erzurum'daki patateslerde PLRV (%42.2), PVX (%38.3), PVY (%7), PVX+PLRV (%6.29), PVX+PVY (%2.96) ve PLRV+PVY'nün karışık enfeksiyonlarını saptamışlardır. Ayrıca bu çalışmada, belirtinin görülmediği örneklerde DAS-ELISA testi ile; PVY, PLRV ve PVY+PVS enfeksiyonları tespit edilmiştir. Yılmaz ve ark. (2004), DAS-ELISA ile patatesteki PVX (%22.62), PVS (%20.83), PVX+PVS (%26.19), PLRV+PVY (%2.98), PVX+PVS+PVY (%2.98) ve PVX+PVS+PLRV (%5.95) ile bulaşıklılık kaydetmişlerdir. Bostan ve ark. (2006), Marfona çeşidi patatesteki ELISA testi sonucunda sırasıyla, PLRV, PVY ve PVS ile enfeksiyon saptamışlardır.

Çalışmalarımızdaki yumru testlemelerinde PVY, PVX, PVS ve PLRV tek başına veya PVY+PLRV, PVY+PVS ve PVX+PVY, PVY+PVA ve PVS+PVA karışık enfeksiyonları şeklinde belirlenmiştir. Bazı yumru örneklerinden de negatif sonuçlar alınmıştır.

Bulgularımıza paralel bir başka çalışmada, Gümüş ve Erkan (1998) DAS-ELISA testi ile patates yumrularında PLRV, PVX ve PVY enfeksiyonlarını saptamışlardır. Bostan ve Haliloğlu (2004) tarafından, Bolu, Erzurum, İzmir, Niğde ve Nevşehir illerinde patates yumrularının PVY (%17.7), PLRV (%14.2), PVX (%11.8) ve PVS (%4.6) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'de ve yurtdışında yapılan bazı çalışmalar, araştırmamızda elde ettiğimiz verilere temel oluşturması ve dolayısıyla paralel olması açısından önemlidir. Bu çalışmada 2003 ve 2004 yılları hasat döneminde yapılan yumru testlemelerinde, testlenen ve pozitif sonuçların elde edildiği yumruların hiçbirisinde virüs belirtisine rastlanmamıştır. Bununla birlikte, belirtinin görülmediği bazı yumrulara ELISA ve mekanik inokulasyon testlerinde virüs olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, Arlı-Sökmen ve ark. (2005) tarafından tohumluk patates yumrularında yapılan araştırmalarda; PVX ve PVY enfeksiyonları tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar oldukça sağlıklı görünüştaki yumrulara virüslerin saptanmasının, tespit edilen virüs ırkına, iklim koşullarına, vektör populasyonuna ve patates çeşidine bağlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu sonuçlar, virüslerin patates yumrularında latent enfeksiyona da neden olduğunu göstermektedir. Çalı ve Yalçın (1991), ithal edilmiş tohumluk patateslerde önemli virüs hastalıklarının DAS-ELISA ve diğer yöntemlerle araştırılması üzerinde yaptıkları bir çalışmada, sertifikasyon yönünden önemli olan PLRV, PVY, PVX ile PVS'nin özellikle sağlıklı görünüştaki yumrulara ortaya çıkmasının, patates tohumculuğunu ve patates üretimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Mekanik inokulasyon testi sonuçları

ELISA test sonuçlarına göre pozitif sonuç veren örneklerin ezilmesiyle elde edilen özsular test bitkilerine inokule edilmiş ve Çizelge 5'te belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

ÇİZELGE 5. Mekanik inokulasyon testi sonuçları

Örnek No	<i>N. t. cv. White Burley</i>	<i>N. t. cv Maden</i>	<i>N.t. cv xanthi</i>	<i>N. glutinosa</i>	<i>C. annuum</i>	<i>D. stramon</i>	<i>C. amarant</i>	<i>C. quinoa</i>
Ni16	0	0	Db, Be, Kl, Şb	0	0	KLL	KLL	KLL
Ni22	0	Mo, Sa, Ne	KMo	By	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni25	0	0	Db, Be, Kl	0	0	KLL	KLL, NLL	KLL
Ni29	Şb, KMo	Mo, Be	Be	Mo	KLL, Yd	KLL	KLL	KLL
Ni33	0	0	KMo	Mo, Şb *	0	0	KLL	KLL
Ni36	0	0	Mo, Be	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni43	0	0	Db, Be, Kl	0	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni59,60,69	0	0	Db, Be, Kl	Db, Be	0	0	KLL	KLL
Ne5	0	0	Db, Be, Kl	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne12	KMo, BSa	0	Db, Be, Kl	0	By	By	KLL, NLL	KLL
Ne14,15	Be, Ds	Be, Ds	Mo, Şb	KLL	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne17	Ds, Mo, Le	Ds, Mo, Le	Mo, Şb	KLL	0	KLL	KLL	KLL
Ne24,25,27	0	Db, Be	Db, Be	KLL	By	KLL	KLL	KLL
Ne33	By	Ds, Be, Kl	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne34	0	Db, Kl	Mo, Şb	0	0	KLL	KLL	KLL
Ne54,55	0	0	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne56	Be, Ds	Db, Be, Kl, Mo	Mo, Şb	KLL, Yd	By	KLL, NLL	KLL	KLL
Ne58	Mo, Be	Mo, Be	Db, Be	By	By	KLL	KLL	KLL
Ne59	Mo, Be	Db, Be, Kl	Db, Be, Kl	KLL	By	KLL	KLL	KLL

Şb*: Yaprakta uzama şeklinde bozukluklar, **Ra** : Renk açılması, **Mo** : Mozaik
KMo : Kabarcıklı mozaik, **Sa** : Sararma, **BSa** : Bölgesel sararma, **Şb**: Şekil bozuklukları,
Be : Beneklenme, **Ds** : Damarlarda sararma, **Le** : Lekelenme, **Kl** : Kloroz , **Ne** : Nekroz,
DNe : Damar nekrozu, **KLL** : Klorotik lokal leke, **NLL** . Nekrotik lokal leke, **By** : Belirti yok, **0** : Testlenmedi

Çizelge 5'teki mekanik inokulasyon testi sonuçları incelendiğinde; illerde PVS ile enfekteli örneklerden yapılan inokulasyonda *N. t. cv. Maden*, *N.t. cv. Xanthi*, *N. glutinosa*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* test bitkilerinde; mozaik, beneklenme, damarlarda sararma, damar bantlaşması, kloroz, yaprak şekil bozuklukları, klorotik lokal leke belirtileri meydana gelmiştir.

Vulić ve Hunnius (1967), PVS ile enfekteli *C. quinoa*, *C. amaranticolor* ve *C. album*'da lokal belirtiler meydana geldiğini kaydetmişlerdir. Wetter (1971), PVS'nün tespitinde kullanılan *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* bitkilerinde klorotik lokal leke belirtisinin meydana geldiğini kaydetmiştir. Kowalska ve Was (1976), PVS tespitinde *C. quinoa*'nın güvenilir bir test bitkisi olduğunu belirtirken, Loebenstein ve Brunt (2001), PVS'nün konukçusu olan *C. quinoa* ve *C. amaranticolor* test bitkilerinde; klorotik lokal lezyonlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Biyolojik indeksleme sonuçlarımızı destekleyen bir başka çalışma ise; Bostan ve Açıkgöz (2000), tarafından yürütülmüştür. PVS'nün inokule edildiği *C. album*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* bitkilerinde lokal lezyon; *N. clevelandii*, *N. benthamiana*, *N. debneyii*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. tabacum* Samsun Typ, *N. tabacum* White Burley, *N. tabacum* Xanthi bitkilerinde sistemik enfeksiyonlar meydana gelmiştir. Nitekim, bizim çalışmamızda PVS'nün inokule edildiği *N. t.* cv. Maden, *N.t.* cv. Xanthi ve *N. glutinosa* bitkilerinde damar bantlaşması, mozaik, şekil bozuklukları, kloroz, beneklenme, damarlarda sararma ve kabarcıklı mozaik gibi sistemik belirtiler gözlenmiştir.

PVY'nün pozitif sonuç verdiği bazı örneklerin inokule edildiği *N. glutinosa* bitkilerinde; damar bantlaşması, kloroz, mozaik, beneklenme, yapraklarda şekil bozuklukları ile yapraklarda uzama şeklinde bozukluklar; *N.t.* cv. White Burley bitkisinde yaprak şekil bozuklukları ve kabarcıklı mozaik; *N.t.* cv. Xanthi alt yapraklarında damar bantlaşması ve mozaik, *N.t.* cv. Maden'de ise mozaik ve yaprak şekil bozuklukları belirtileri ile; *C. annuum*, *D. stramonium*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa*'da ise, klorotik ve nekrotik lokal leke, kloroz, solgunluk ve yaprak şekil bozuklukları gözlenmiştir. Brunt ve ark. (1996), *C.annuum* test bitkisinin PVY ile enfekteli olması durumunda yapraklarda hafif beneklenme ve ayrıca PVY'nün diğer virüslerle meydana getirdiği karışık enfeksiyonlarda ise; beneklenme belirtisinin daha yoğun olduğunu belirtmiştir. Nitekim çalışmamızda, PVY ile enfekteli bazı örneklerin inokule edildiği bu test bitkisinde beneklenme belirtileri meydana getirdiği gözlenmiştir.

Delgado-Sanchez ve Grogan (1970), PVY'nün indikatör bitkilerinden biri olan *N. glutinosa*'da beneklenmeye, *N. tabacum*'da ise damar bantlaşması ve nekrotik leke belirtilerine neden olduğunu kaydetmişlerdir. Buna ilaveten, çalışmamızda yukarıda bahsedilen gözlemlere paralel olacak bir araştırma da; Loebenstein ve Brunt (2001), tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, PVY'nün, *N. glutinosa* test bitkisinde sistemik beneklenmeye ve *N. tabacum*'da beneklenme ile birlikte sistemik damar bantlaşması belirtilerine neden olduğunu belirtmişlerdir.

PVY+PVS karışık enfekteli örneklerin inokule edildiği *N.t.* cv. White Burley tütün bitkisi damarlarında renk açılması ve şekil bozuklukları meydana gelmiştir. Yine, PVY+PVS'nün inokule edildiği *N.t.* cv. White Burley, *N.t.*cv. Maden, *N.t.* cv. Xanthi ve *N. glutinosa* test bitkilerinde gözlenen belirtiler ise;

mozaik, beneklenme, nekroz, kloroz, damar bantlaşması, kabarcıklı mozaik ve şekil bozuklukları olarak kaydedilmiştir. Karışık enfeksiyonun inokule edildiği *C. annuum*, *D. stramonium*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* test bitkilerinde; klorotik lokal leke, kloroz ve solgunluk belirtileri kaydedilmiştir.

Niğde ve Nevşehir illerinde iki yıl boyunca yürütülen çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında, özellikle ülkemiz tarımında önemli bir yere sahip olan patates üretiminde karşılaşılan sorunların azaltılması yönünde geniş kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bilindiği üzere, patates vejetatif olarak yumrularıyla çoğaltılan bir kültür bitkisidir. Özellikle virüsle bulaşık patates yumrularının sürekli kullanımı halinde virüsler yıldan yıla ve bölgeden bölgeye kolaylıkla taşınmaktadır. Bu nedenle gerek tohumluk, gerek sofralık ve gerekse sanayilik patates üretiminde önemli kayıplar meydana gelmektedir.

Özellikle sertifikasyon programları ile karantina uygulamalarında tohumluk patates yumrularının virüs hastalıkları açısından hassas, hızlı ve güvenilir teknikler ile testlenmesine imkan sağlanmalıdır. Bunun yanısıra, bazı virüslerin yumrularında herhangi bir belirti meydana getirmemesinden kaynaklanan problemleri önlemek amacıyla, Türkiye'deki patates tohumluk üretim organizasyonuna etkinlik kazandırılmalı ve virüslere karşı dayanıklılık ıslahı çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Tarla kontrollerinde 4-5 yapraklı dönemden itibaren incelemeler yapılarak, virüs belirtisi gösteren veya bulaşık olduğundan şüphelenilen bitkiler sökülerek tarladan uzaklaştırılmalıdır.

LİTERATÜR

- Al-Shanwan, I.M., Abdalla, O.A. and Al-Saleh, M.A. 1995. Response greenhouse-grown cucumber cultivars to an isolate of Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV). *Plant Disease*. 79: 898-901.
- Anonim, 1999. Tohumluk Standartları ve Uygulama Esasları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, s.43.
- Anonim, 2000. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Patates Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Ankara., 97 s.
- Anonymous, 2004. FAOSTAT Agricultural Data. <http://apps.fao.org>. Rome.
- Anonim, 2005. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, DİE Matbaası, Ankara.
- Arıoğlu, H., Çalışkan, M.E. ve Onaran, H. 2006. Türkiye'de patates üretimi, sorunları ve çözüm önerileri. IV. Ulusal Patates Kongresi. Bildiriler, Niğde. 1-10.
- Arlı-Sökmen, M., Ayan, A.K. ve Şevik, M.A. 2005. Trabzon ve Bayburt illerinde tohumluk patates (*Solanum tuberosum* L.) yumrularında belirlenen virüsler. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*. 20 (3), 23-26.

- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı. No: 167, s: 3–43.
- Bostan, H. and Açıkgöz, S. 2000. Determination of PVX and PVS symptoms on some test plants and identification of these viruses using dsRNA analysis. *Journal of Turkish Phytopathology*. 29: 1–2, 41–47.
- Bostan, H. and Haliloğlu, K. 2004. Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVY^N, PVY^O and PVY^C) in the seed potato tubers in Turkey. *Pakistan J. of Biological Sciences*. 7(7), 1140–1143.
- Bostan, H., Güçlü, C., Öztürk, E., Özdemir, I. and İlbağı, 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.
- Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J. and Watson, L. 1996. Virus spesific descriptions. *Viruses of Plants Descriptions and Lists from the VIDE Database*. 67–1420.
- Clark, M.F. and Adams, A.N. 1977. Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. *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. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. Bildiriler, İzmir, 333–336.
- Davis, R.F. 1986. Partial characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus isolated from squash in Turkey. *Plant Disease*. 70: 735–738.
- De Bokx, J.A., Piron, P.G.M. and Cother, E. 1980. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of potato viruses S and M in potato tubers. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 86: 6, 285–290.
- De Bokx, J.A. and Huttinga, H. 1981. Potato Virus Y. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses. No: 242 (No.37 revised), 6 p.
- Delgado-Sanchez, S. and Grogan, R.G. 1970. Potato Virus Y. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses. No: 37, 4 p.
- Gümüş, M. ve Erkan, S. 1998. Ayvalık ve Altınova Yörelerinde Üretilen Patates Çeşitlerinin Yumrularında Bulunan Virüslerin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, 348–350.
- Günel, E. 2002. Dünden yarına patates yetiştiriciliği. III. Ulusal Patates Kongresi. Bildiriler, İzmir, 21–38.
- Kowalska, A. and Was, M. 1976. Detection of potato virus M and potato virus S on test plants. *Potato Research*. 19: 2, 131–139.
- Kurppa, A. 1983. Potato viruses in Finland and their identification. *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*. 55: 3, 189–301.

- Loebenstein, G. and Brunt, A.A. 2001. The main viruses infecting potato crops. *Virus and Virus-like Diseases of Potato*. (Eds. Loebenstein, G., Berger, H., Brunt, A.A. and Lawson, R.H.). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands, 1–59.
- Petrunak, D.M., Gildow, F.E. and Christ, B.J. 1991. Incidence and distribution of six viruses infecting potatoes in Pennsylvania. *Plant Disease*, 75, 644.
- Sammons, B., Barnett, O.W., Davis, R.F. and Mizuki, M.K. 1989. A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina. *Plant Disease*, 73: 401–404.
- Vulić, M. and Hunnius, W. 1967. The reactions of various plant species to leaf infection with potato virus S and M. *Phytopath. Z.* 59, 225–248.
- Wetter, C. 1971. Potato Virus S. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses. No: 60, 3p.
- Yardımcı, N. and Bostan, H. 1999. Research on detection of viruses in potato plants tested by ELISA in Erzurum province. *J. of Plant Path.*, 28:3, 99-100.
- Yılmaz, N.D.K., Yanar, Y., Çeşmeli, İ. ve Erkan, S. 2004. Tokat ilinde patates üretim alanlarında görülen virüs hastalıkları. *Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Samsun. 214.
- Yorgancı, Ü. und Sekin, S. 1984. Die Ausbreitung von Tabakvirosen im Ägäischen Gebiet, biologische, serologische und elektronen mikroskopische Untersuchungen mit isolierten Viren. *J.Turk. Phytopath.* 132 (2–3): 91–101.