

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**AFYON, BOLU, NEVŞEHİR VE NİĞDE İLLERİNDE
PATATESLERDEKİ VİRÜS HASTALIKLARININ
TANILANMASI, HASTALIK ORANLARI VE EN YAYGIN
ÜRETİLEN ÇEŞİTLERİN BAZI VİRÜSLERE KARŞI
REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ**

Üftade GÜNER

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.03.01

Sunuş Tarihi: 25.06.2007

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Ülkü YORGANCI

Bornova – İZMİR

Sayın ...**Üftade GÜNER**... tarafından ...**doktora**... tezi olarak sunulan “**Afyon, Bolu, Nevşehir ve Niğde illerinde patateslerdeki virüs hastalıklarının tanılanması, hastalık oranları ve en yaygın üretilen çeşitlerin bazı virüslere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 25.06.2007 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Ülkü YORGANCI

Raportör Üye: Prof. Dr. Filiz ERTUNÇ

Üye : Prof. Dr. Şeniz KISMALI

Üye : Prof. Dr. Semih ERKAN

Üye : Prof. Dr. Önder ÇAYLAK

ÖZET

AFYON, BOLU, NEVŞEHİR VE NİĞDE İLLERİNDE PATATESLERDEKİ VİRÜS HASTALIKLARININ TANILANMASI, HASTALIK ORANLARI VE EN YAYGIN ÜRETİLEN ÇEŞİTLERİN BAZI VİRÜSLERE KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

GÜNER, Üftade

Doktora Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof.Dr.Ülkü YORGANCI

Haziran 2007, 205 sayfa

Ülkemizde gıda ve sanayi açısından önemli bir yeri olan patates Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Bu illere ait patates üretim alanlarında yaklaşık olarak 7.844 dekarlık alan incelenmiş ve toplam 452 (336 bitki+116 yumru) örnek toplanmıştır.

Sürvey incelemeleri sırasında patates bitkisi yapraklarında; klorotik lokal leke, nekrotik lokal leke ile çizgiler, mozaik, yapraklarda şekil bozukluğu, yaprakların dalda asılı kalması, yaprak kenarında kloroz, damar bantlaşması, solgunluk, kuruma, yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma ve bitki boyunda kısılma belirtileri gözlenmiştir. Hasat zamanında yumrulara herhangi bir belirti görülmemekle birlikte, bunlardan da tesadüfi olarak örnek alınmıştır.

Tüm illerden 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. Elde edilen bu pozitif sonuçlara ilaveten DAS-ELISA testinden negatif sonuçlar da alınmıştır.

Ayrıca, bazı patates virüslerinin taşınmasında etkili bir rol oynayan yaprakbiti (Hemiptera: Aphididae) vektörlerinden *Aphis nasturtii* (Kalt.), *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.), *Myzus (Nectarosiphon) persicae* (Sulz.) teşhis edilmiştir.

Hastalık oranı değerleri de hesaplanmış ve yüzde olarak kaydedilmiştir. Bu oranlar, 2003 yılında %29.92, 2004 yılında ise %29.73 olarak bulunmuştur.

Bu virüslerden PVY ve PVS DAS-ELISA testinde, diğerlerinden daha yoğun olarak tespit edilmiştir. Daha sonra, PVY ve PVS'nin illerde yaygın olarak yetiştirilen Burren, Agria, Hermes, Marabel, Satina ve Granola patates çeşitlerinde oluşturduğu reaksiyonlar incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda, Satina ve Hermes sırasıyla PVY ve PVS'ne karşı en duyarlı çeşitler olarak görünürken, Marabel her iki virüsten en az etkilenen çeşit olarak belirlenmiştir.

Buna ilaveten, bu iki virüsle enfekteli bazı örneklerle RT-PCR tekniği uygulanmış ve sırasıyla PVY ve PVS'ne özgü (857 bp ve 186 bp) bantlar gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Patates, virüs hastalıkları, DAS-ELISA, mekanik inokulasyon, yaprakbiti, çeşit reaksiyonu, RT-PCR

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF VIRUS DISEASES OF POTATO IN AFYON, BOLU, NEVŞEHİR AND NİĞDE PROVINCES, DISEASE RATES AND DETECTION OF THE MOST COMMON GROWN POTATO VARIETIES' AT THE VARIETY REACTIONS THROUGH SOME PLANT VIRUSES

GÜNER, Üftade

Ph. D. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Prof.Dr.Ülkü YORGANCI

June 2007, 205 pages

Potato plants, which have an important role for food and industry in Türkiye, were grown intensively in Niğde, Nevşehir, Afyon and Bolu. Approximately 7.844 da potato grown area was controlled and 452 (336 plants+116 tubers) samples were collected in these provinces.

During the survey inspections, some symptoms were obtained on the potato plant leaves's such as; chlorotic local spots on the leaves, necrotic local lesion and lines both on and under the leaves, mosaic, leaf deformations, leaf dropping, chlorosis edge of the leaves, vein banding, wilting, drying, leaf distortion and dwarfing. There is no symptom on the potato tubers during the harvest season, however, we collected tuber samples randomly.

In all provinces PVY, PVS, PVX, PVA and PLRV viruses were detected in both potato leaves and tubers by using DAS-ELISA method. These viruses were detected both single and combination infection occurred with each other. According to this, while PVX, PVY, PVS and PLRV were detected as single infection; PVY+PVS, PVY+PLRV, PVY+PVS+PLRV, PVS+PVA and PVY+PVA were found as complex infection. In addition to positive results, also negative results were acquired from DAS-ELISA test.

Also, from the aphids (Hemiptera: Aphididae) *Aphis nasturtii* (Kalt.), *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.), *Myzus (Nectarosiphon) persicae* (Sulz.), which have effective role in transmission of some potato viruses, were identified.

Rate of disease values were calculated and recorded as percentages. Disease rate of the region was found 29.92 % in 2003, whereas 29.73 % in 2004.

PVY and PVS were found more intensively than the others, by DAS-ELISA method. After that, PVY and PVS reactions were investigated through the Agria, Hermes, Burren, Marabel, Granola and Satina potato varieties in studied provinces. At the end of this study, it was found that Satina and Hermes were the most sensitive varieties respectively for PVY and PVS, while Marabel was the most resistant variety for both.

And additionally RT-PCR technique was applied to the samples, which were infected with these viruses and particular bands respectively for PVY and PVS (857 bp ve 186 bp) were obtained.

Key words: Potato, virus diseases, DAS-ELISA, mechanical inoculation, aphid, variety reaction, RT-PCR

TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun belirlenmesinden bitimine kadar bilimsel ve manevi açıdan çalışmamın her aşamasında değerli ilgi, öneri ve yönlendirici katkıları ile bana destek veren danışmanım, Sayın Hocam Prof. Dr. Ülkü YORGANCI'ya; tezimin her aşamasında değerli görüş, öneri ve katkılarını esirgemeyen Tez İzleme Komitesi hocalarım Sayın Prof. Dr. Semih ERKAN ve Sayın Prof. Dr. Önder ÇAYLAK'a,

Bu tezin gerçekleşmesi için gerekli tüm maddi ve manevi desteğin sağlanması ve TAGEM tarafından desteklenmesine imkan sağlayan Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Ali TAMER'e, İdari Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Cevdet ZEKİ'ye ve ayrıca istatistik konusundaki yardımlarından dolayı Teknik Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Numan BABAROĞLU'na,

Tezimim başlangıcından itibaren her türlü imkanlarını kullanmamı sağlayarak manevi desteklerini esirgemeyen A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Filiz ERTUNÇ'a; RT-PCR çalışmalarındaki sonsuz anlayış ve yardımlarından dolayı A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Hidayet BOSTAN'a, çalışmalarındaki yardım ve sabrından dolayı E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜMÜŞ'e ve Viroloji laboratuvarı elemanlarına,

Tezimdeki her türlü destekleri ve anlayışı için Dr. Birol AKBAŞ'a, yaprakbiti örneklerinin teşhisi için Dr. Işıl Özdemir'e ve ayrıca her türlü yardımları için Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e, Dr. Pelin AKSU'ya, Dr. H. Didem OKSAL'a, Uzm. Tansel SERİM'e, patates yumrularının sağlanmasındaki yardımları için Tezel Tarım Ür. Ltd. Şti.'ne, Dr. Meriç ÖZAKMAN'a ve emeği geçen herkese,

Doktora eğitimine başladığım andan itibaren bana göstermiş oldukları özverili anlayış, sabır ve manevi desteklerinden dolayı değerli Anneme, Babama, Kardeşlerime, eşim A. Boğaç GÜNER'e ve biricik oğlum Ege Mert'e içtenlikle teşekkür ediyorum.

ÜFTADE GÜNER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	III
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XXII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XXVII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
2.1 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	10
2.1.1 Patates virüslerinin varlığının belirlenmesi ile ilgili çalışmalar	10
2.1.2 Tanılama yöntemleri ile ilgili çalışmalar	15

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.1.3 Konukçu dizisi ile ilgili çalışmalar	20
2.1.4 Virüs-vektör ilişkileri	21
2.1.5 Diğer çalışmalar	23
2.2 Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	26
3. MATERYAL VE METOT	30
3.1 Materyal	30
3.1.1 Bitkisel Materyal	30
3.1.2 Laboratuar Materyali	30
3.1.3 Sera Materyali	31
3.1.4 Diğer Materyal	32
3.2 Metot	32
3.2.1 Sürvey yöntemi	32
3.2.2 Örneklerin toplanması	33
3.2.3 Hastalık oranı tespit çalışmaları	36
3.2.4 DAS-ELISA yöntemi (Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay)	37
3.2.5 Test bitkilerinin yetiştirilmesi	38

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.6 Mekanik inokulasyon testi	38
3.2.7 Vektör belirleme çalışmaları	39
3.2.8 RT-PCR çalışmaları	40
3.2.9 Çeşit reaksiyon denemesi	42
3.2.10 İstatistiki değerlendirme çalışmaları	44
 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	 45
 4.1 Sürvey sonuçları	 45
4.1.1 Toplanan örneklerde görülen belirtiler	45
 4.2 Hastalık oranı tespit çalışmaları	 66
4.2.1 2003 yılı hastalık oranı sonuçları	66
4.2.2 2004 yılı hastalık oranı sonuçları	69
 4.3 Mekanik inokulasyon testi sonuçları	 73
 4.4 DAS-ELISA testi sonuçları	 81
4.4.1 2003 yılı sonuçları	81
4.4.2 2004 yılı sonuçları	97

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5	RT-PCR çalışması sonuçları 114
4.6	Teşhis edilen yaprakbiti türleri 116
4.7	Çeşit reaksiyon denemesi sonuçları 119
4.8	Agronomik özelliklerin istatistik sonuçları 131
4.8.1	Bitki boylarının istatistiki analizi 131
4.8.2	ELISA sonuçlarının istatistiki analizi 133
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER 136
	KAYNAKLAR DİZİNİ 141
	EKLER 167
	ÖZGEÇMİŞ 173

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
3.1	2002 ve 2003 yılı patates ekiliş alanları	34
3.2	Çeşit reaksiyon denemesinin kurulduğu alan	43
4.1	Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarında klorotik lokal leke ve şekil bozuklukları	45
4.2	Granola çeşidi patates yaprağının üstünde klorotik lokal leke (a), yaprak altında nekrotik lokal leke (b) ve şekil bozuklukları (a,b)	46
4.3	Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarının altında (a) ve üstünde nekrotik lokal leke (b) ve şekil bozuklukları	46
4.4	Satina çeşidi patates yaprağında mozaik ve şekil bozuklukları	47
4.5	Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarında damar bantlaşması, kıvrılma ve şekil bozuklukları	47
4.6	Donella çeşidi patates bitkisi yaprak kenarında kıvrılma	48
4.7	Satina çeşidi patates bitkisi yaprak kenarında kloroz ve şekil bozuklukları	48

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.8 Granola çeşidi patates bitkisinin boyunda kısalma	49
4.9 Marfona çeşidi patates bitkisi yapraklarında kuruma, solgunluk ve şekil bozuklukları	49
4.10 2003 ve 2004 yıllarında illerin ve bölgenin hastalık oranları	72
4.11 PVS ile enfekteli <i>N. t.</i> Xanthi yapraklarında kabarcıklı mozaik, şekil bozuklukları ve damar bantlaşması (a,b)	77
4.12 PVS ile enfekteli <i>C. amaranticolor</i> (a) ve <i>C. quinoa</i> (b) alt yapraklarında klorotik ve nekrotik lokal lekeler	77
4.13 PVY ile enfekteli <i>N. t.</i> cv White Burley yapraklarında kabarcıklı mozaik (a,c), damarlarda renk açılması, yaprakta sararma (b) ve şekil bozuklukları (a,b,c)	78
4.14 PVY ile enfekteli <i>N. glutinosa</i> L yapraklarında hafif mozaik, kabarcıklı mozaik (c), yapraklarda boyuna uzama (d) ve şekil bozuklukları (a,b,c,d)	78
4.15 PVY ile enfekteli <i>C. annuum</i> (a) ve <i>D. stramonium</i> (b) yapraklarında klorotik lokal leke ile şekil bozuklukları	79

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.16 PVY ile enfekteli <i>N. t.</i> cv Xanthi alt yapraklarında damar bantlaşması (a), mozaik (b); PVY ile enfekteli <i>N. t.</i> Maden L. bitkisi yapraklarında hafif mozaik (c) ve şekil bozuklukları (a,b,c)	79
4.17 PVY ile enfekteli <i>C. amaranticolor</i> (a) alt yapraklarında klorotik ve nekrotik lokal lekeler (a), <i>C. quinoa</i> (b) alt yapraklarında hafif kloroz (b)	80
4.18 PVY+PVS ile enfekteli <i>N. t.</i> cv White Burley L. yaprak damarlarında renk açılması (a), <i>N. t.</i> Maden L ve <i>N. t.</i> cv White Burley L. alt yapraklarında beneklenme, mozaik ve şekil bozuklukları (a,b,c)	80
4.19 2003 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	84
4.20 Niğde ilinde saptanan PVX (a) ve PLRV (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	86
4.21 2003 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	89
4.22 Nevşehir ilinde saptanan PLRV'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	90

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.23 2003 yılında Afyon ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	92
4.24 Afyon ilinde saptanan PLRV (a) ve PVA (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	93
4.25 2003 yılında Bolu ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	96
4.26 2004 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	100
4.27 2004 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	103
4.28 Niğde ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	104
4.29 Nevşehir ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	105
4.30 2004 yılında Afyon ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları	107
4.31 Afyon ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	108

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.32 2004 yılında Bolu ilinde saptanan virüslerin bulunma oranı	110
4.33 Bolu ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri	111
4.34 RT-PCR sonucu PVY ve PVS ile enfekteli patates örneklerine ait moleküler bantlar	115
4.35 2004 yılında Nevşehir ilindeki patateslerde saptanan yaprakbiti türlerinin dağılımı	118
4.36 PVY ile enfekteli Granola bitkisi yapraklarında beneklenme, nekroz ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	121
4.37 PVY ile enfekteli Marabel bitkisi yapraklarında kloroz, kuruma, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	122
4.38 PVY ile enfekteli Hermes bitkisi yaprağında klorotik lokal leke, kloroz ve şekil bozuklukları (1,2,3)	122

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.39 PVY ile enfekteli Burren bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	123
4.40 PVY ile enfekteli Satina bitkisi yapraklarında kuruma (1,2,3,4)	123
4.41 PVY ile enfekteli Agria bitkisi yapraklarında mozaik ve kuruma (1,2,3,4)	124
4.42 PVS ile enfekteli Granola bitkisi yapraklarında beneklenme ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	125
4.43 PVS ile enfekteli Marabel bitkisi yaprağında hafif mozaik, klorotik lokal leke ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	125
4.44 PVS ile enfekteli Hermes bitkisi yaprağında halka leke (1), hafif mozaik (2,3,4) ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	126
4.45 PVS ile enfekteli Burren bitkisi yapraklarında klorotik lokal leke, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	126
4.46 PVS ile enfekteli Satina bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	127

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.47 PVS ile enfekteli Agria yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)	127
4.48 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Granola bitkileri	128
4.49 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Marabel bitkileri	128
4.50 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Hermes bitkileri	128
4.51 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Burren bitkileri	129
4.52 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Satina bitkileri	129
4.53 PVY ile enfekteli ve kontrol Agria bitkileri	129
4.54 PVS ile enfekteli ve kontrol Agria bitkileri	130

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Yıllık 3 milyon tonun üzerinde patates üretimi yapılan ülkelerin durumu	2
1.2 1985-2004 yılları arasında Türkiye'deki patates ekiliş alanları ve üretim miktarı	3
1.3 Türkiye'nin değişik tarımsal bölgelerine ait patates üretimi	5
1.4 Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerine ait patates dikim alanları ve üretim miktarları	6
3.1 Mekanik inokulasyon çalışmasında kullanılan test bitkileri	31
3.2 Çeşit reaksiyon denemesinde kullanılan patates çeşitleri	32
3.3 Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanları ve alınan örnek miktarları	34
4.1 2003 yılı Niğde ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	50

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.2 2003 yılı Nevşehir ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	53
4.3 2003 yılı Afyon ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	55
4.4 2003 yılı Bolu ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	56
4.5 2004 yılı Niğde ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	58
4.6 2004 yılı Nevşehir ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	61
4.7 2004 yılı Afyon ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	63
4.8 2004 yılı Bolu ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler	64

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 2003 yılına ait hastalık oranları	67
4.10 2004 yılına ait hastalık oranları	70
4.11 Mekanik inokulasyon testi sonuçları	73
4.12 Niğde ilinden alınan örneklerin 2003 yılı DAS-ELISA test sonuçları	81
4.13 Nevşehir ilinden alınan örneklerin 2003 yılı DAS-ELISA test sonuçları	87
4.14 Afyon ilinden alınan örneklerin 2003 yılı DAS-ELISA test sonuçları	91
4.15 Bolu ilinden alınan örneklerin 2003 yılı DAS-ELISA test sonuçları	94
4.16 Niğde ilinden alınan örneklerin 2004 yılı DAS-ELISA test sonuçları	97
4.17 Nevşehir ilinden alınan örneklerin 2004 yılı DAS-ELISA test sonuçları	101
4.18 Afyon ilinden alınan örneklerin 2004 yılı DAS-ELISA test sonuçları	105
4.19 Bolu ilinden alınan örneklerin 2004 yılı DAS-ELISA test sonuçları	108

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.20 2004 yılında Nevşehir ilinde bazı patates tarlalarında teşhis edilen yaprakbiti türleri ve üzerinde bulundukları örneklerde saptanan virüsler	117
4.21 Bazı patates çeşitlerinde PVY ve PVS'nin oluşturduğu belirtiler	120
4.22 Mekanik inokulasyon uygulanan çeşitlerin bitki boyuna virüslerin etkisi ve gruplandırılması (Duncan testi $p<0,05$)	131
4.23 PVY ve PVS'nin patates bitkilerinin boy uzunluğuna olan yüzde (%) etkisi (Duncan testi $p<0,05$)	132
4.24 DAS-ELISA sonuçlarının ortalama ve standart hata değerleri (Duncan testi $p<0,05$)	133
4.25 T-testine göre PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol patates bitkilerinin DAS-ELISA test sonuçlarının değerlendirmesi	134
Ek 1 Bölgelere göre patates üretim dönemleri	168
Ek 2 İllere bağlı ilçelerin koordinat bilgileri	168

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Ek 3 Sodyum sülfid RNA ekstraksiyon ortamında kullanılan solüsyonlar	170
Ek 4 RT-PCR karışımı-1	170
Ek 5 RT-PCR karışımı-2	170
Ek 6 PVS ve PVY için kullanılan primer çiftleri	171
Ek 7 Kullanım şekline göre patates çeşitlerinin bazı verim ve özellikleri	171
Ek 8 Patates çeşitlerinin bazı virüslere olan reaksiyonu	172

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simge/ kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
AMV	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>
APMV	<i>Andean Potato mottle comovirus</i>
ATA-ELISA	Antibody trapped antigen- Enzyme Linked Immunosorbent Assay
Bp	Baz çifti
cDNA	Komplementer (Tamamlayıcı) DNA
CMV	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay
DAS-ELISA/AP	Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay/Alkaline phosphatase

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge/ kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
DAS-ELISA/PNC	Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay/Penicillinase
DIBA	Dot immunobinding assay
Dot-ELISA	ELISA on nitrocellulose membrane
DTBA	Direct tissue blotting assay
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
HCl	Hidrojen klorür
IEM	Immuno electron microscopy
MgCl ₂	Magnezyum klorür
NCM	Nitrocellulose membrane

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge/ kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
NaN_3	Sodyum azid
$\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4$	Sodyum fosfat
NASH	Nucleic acid spot hybridization
Na_2SO_3	Sodyum sülfid
PALV	<i>Potato Andean latent tymovirus</i>
PAMV	<i>Potato aucuba mosaic potexvirus</i>
PCR	Polymerase chain reaction
PVA	<i>Potato A potyvirus</i>
PVM	<i>Potato M carlavirus</i>
PLRV	<i>Potato leafroll luteovirus</i>

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simge/ kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
PVS	<i>Potato S carlavirus</i>
PVX	<i>Potato X potexvirus</i>
PVY	<i>Potato Y potyvirus</i>
PVY ^N	<i>Potato Y potyvirus</i> (Tobacco veinal necrosis strain)
PVY ^O	<i>Potato Y potyvirus</i> (Ordinary or common strain)
RID	Radial immunodiffusion
RIE	Rocket immuno electrophoresis
Rpm	Dakikada devir sayısı
RT-PCR	Reverse transcription polymerase chain reaction
SSEM	Serological spesific electron microscopy

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgel/ kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
TAV	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>
TEV	<i>Tobacco etch potyvirus</i>
TMV	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>
TNV	<i>Tobacco necrosis necrovirus</i>
ToMV	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>
TRV	<i>Tobacco rattle tobravirus</i>
TRSV	<i>Tobacco ringspot nepovirus</i>
TSWV	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>

1 GİRİŞ

Anavatanı Peru ve Bolivya'nın And Dağları Bölgesi olan ve *Solanaceae* familyası içinde yer alan patates (*Solanum tuberosum* L.); 16. yüzyılın ikinci yarısında İspanyollar tarafından ülkelerine getirilmiş, buradan İngiltere, İrlanda ve İskoçya'ya ve daha sonradan da diğer Avrupa ülkeleri ile Kuzey Amerika'ya yayılmıştır. 17. yüzyıl başlarında Hindistan yarımadasında rastlanan patates tarımının, 18. yüzyılda Çin'e, Hollandalılar vasıtasıyla Endonezya'ya ve oradan Japonya'ya, 19. yüzyılda ise Doğu Afrika'ya ulaştığı belirtilmektedir. Patatesin Türkiye'ye ilk kez 19. yüzyıl sonlarında Rusya üzerinden Doğu Karadeniz Bölgesi'ne ve daha sonra batıdan Trakya Bölgesi'ne girdiği bildirilmektedir (İlisulu, 1957).

Değişik toprak ve iklim koşullarına kolaylıkla uyabilen patates, dünya üzerinde geniş bir üretim alanına sahiptir. Günümüzde halen deniz seviyesinden 4000 m. yüksekliğe, 70. kuzey enleminden 50. güney enlemine kadar çok geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Birim alanda yüksek kuru madde üretimi sağlaması yanında, kuru maddeyi oluşturan bileşiklerin dengeli dağılımı, kullanım ve etkinlik değerinin yüksek olması gibi özellikleriyle doğanın insanlığa bir armağanı olan patates, binlerce yıldır insanlar için sağlıklı bir beslenme kaynağı olmuştur (Günel, 2002).

Üretim miktarının yanı sıra, yumru veriminde %151,1 oranında artış gösteren patatesin, ülkemizin son 20 yıla ait patates ekiliş alanları ile üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmektedir (Anonymous, 2004a).

Çizelge 1.1 Yıllık 3 milyon tonun üzerinde patates üretimi yapılan ülkelerin durumu
(Anonymous, 2004a)

Sıra No	Ülkeler	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Oransal Değer (%)	Verim (Kg/da)
1	Çin	4.501.667	66.813.331	20.4	1484.2
2	Rusya	3.171.990	36.746.512	11.2	1158.5
3	Hindistan	1.337.200	23.161.400	7.1	1732.1
4	A.B.D	505.980	20.821.930	6.4	4115.2
5	Ukrayna	1.600.000	18.500.000	5.6	1156.3
6	Polonya	765.771	13.731.500	4.2	1793.2
7	Almanya	283.624	9.813.000	3.0	3459.9
8	Beyaz Rusya	524.400	8.600.000	2.6	1640.0
9	Hollanda	157.129	6.399.000	1.9	4072.5
10	Fransa	155.980	6.234.721	1.9	3997.1
11	İngiltere	145.000	5.918.000	1.8	4081.4
12	Kanada	180.490	5.324.330	1.6	2949.9
13	Türkiye	200.000	5.300.000	1.6	2650.0
14	Romanya	281.868	3.947.177	1.2	1400.4
15	Bangladeş	245.242	3.386.000	1.0	1380.7
16	İran	180.000	3.550.000	1.1	1972.2
17	Peru	275.000	3.300.000	1.0	1200.0
18	Japonya	96.000	3.200.000	1.0	3333.3
19	Brezilya	149.905	3.070.160	0.9	2048.1
Toplam		14.757.246	247.835.061	75.7	1679.4
Diğerleri		3.842.754	79.764.939	24.3	1521.3
Dünya		18.600.000	327.600.000	100.0	1759.0

Bunun yanı sıra, patates bitkisinin, ülkemizin de içinde bulunduğu dünya üretimindeki yeri Çizelge 1.2’de verilmiştir (Anonymous, 2006).

Çizelge 1.2 1985-2004 yılları arasında Türkiye’deki patates ekiliş alanları ve üretim miktarı (Anonymous, 2006)

Yıllar	Ekilen alan (Ha)	Üretim (Ton)
1985	207.000	4.100.000
1986	196.000	4.000.000
1987	194.000	4.300.000
1988	196.000	4.350.000
1989	187.000	4.060.000
1990	192.000	4.300.000
1991	190.000	4.600.000
1992	200.000	4.600.000
1993	192.000	4.600.000
1994	190.000	4.350.000
1995	200.000	4.750.000
1996	210.000	4.950.000
1997	211.000	5.100.000
1998	203.000	5.250.000
1999	220.000	6.000.000
2000	205.000	5.370.000
2001	200.000	5.000.000
2002	198.000	5.200.000
2003	195.000	5.300.000
2004	179.000	4.800.000

Çizelge 1.2 incelendiğinde; dünya patates üretiminin %75,7’inin 19 ülke tarafından karşılandığı görülmektedir. Bu ülkeler arasında Çin, Rusya, Hindistan,

ABD ve Ukrayna ilk sırayı alırken, Türkiye 13. sırada bulunmaktadır. Diğer ülkeler ise toplam üretimin ancak %24,3'ünü karşılamaktadır.

Dünya nüfusunun beslenmesinde temel gıda kaynakları arasında yer alan patates, bir çapa bitkisidir. Yumrularının %20-30 nişasta, %2 civarında protein, B1, B2, B6 ve C vitaminiyle bazı elementleri içermesi nedeniyle insanlar için önemli bir gıda kaynağı olup, aynı zamanda nişasta ve alkol endüstrilerinin de hammaddesini oluşturmaktadır (Esendal, 1990). Son yıllarda patates işleme sanayii de gelişerek patates unu, püresi, nişastası, cips ve dondurulmuş parmak patates imal eden fabrikalar kurulmuştur. Artan nüfus ve gelişen ihracata paralel olarak, patates üretiminde artış beklenmektedir (Çaylak, 2002). 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, yetiştirme tekniklerinin iyi bir şekilde yapılması gibi konuların yerine getirilmesi sağlanmalıdır.

Ekonomik değerini kısaca açıklamaya çalıştığımız patates bitkisinin, Türkiye'nin değişik illerindeki üretimi ise Çizelge 1.3'de verilmiştir (Arıoğlu vd., 2006).

Çizelge 1.3 Türkiye'nin değişik tarımsal bölgelerine ait patates üretimi (Arıoğlu vd., 2006)

İller	Dikim (1000 ha)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)	Üretim payı (%)
Niğde	34.448	1.293.694	3755.5	24.4
Nevşehir	24.676	911.850	3695.3	17.2
Afyon	9.905	359.498	3629.5	6.8
Bolu	13.263	339.875	2562.6	6.4
İzmir	10.033	281.308	2803.8	5.3
Konya	6.887	169.208	2456.9	3.2
Trabzon	8.520	150.854	1770.6	2.8
Aksaray	4.360	133.041	3051.4	2.5
Ordu	8.908	130.444	1464.3	2.5
Erzurum	5.500	106.055	1928.3	2.0
Tokat	2.940	84.121	2135.1	1.6
Bursa	3.576	74.239	2076.0	1.4
Sivas	4.062	71.011	1748.2	1.3
Samsun	2.435	54.086	2221.2	1.0
Toplam	139.513	4.159.284	2981.3	78.4
Diğer	54.930	1.140.716	2561.7	21.6
TÜRKİYE	194.443	5.300.000	2725.7	100.0

Çizelge 1.3 incelendiğinde, patates üretiminde ilk sırayı Niğde ili almaktadır. Bu ili sırasıyla Nevşehir, Bolu, İzmir, Afyon, Ordu, Trabzon, Erzurum, Sivas, Bursa, Tokat ve Samsun izlemektedir. Ayrıca, Türkiye’de patatesin toplam dikiliş alanının yaklaşık 200.000 hektar, üretimin ise 5.300.000 ton civarında olduğu da görülmektedir (Arıoğlu vd., 2006).

Patatesin genel olarak ılıman-serin bölgelerin bitkisi olmasına karşın, geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olduğu Ek 1’de belirtilmiştir. Ek 1’deki verilere göre; Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde erkenci (Turfanda) patates üretimi yapılırken, diğer bölgelerde patatesin ana ürün olarak yetiştirildiği gözlenmektedir. Dolayısıyla, ülkemizin hemen hemen her yöresinde yılın belirli dönemlerinde yapılan patates üretimi, Nisan ayından başlayarak Aralık sonuna kadar devam eden hasat işlemi ile tamamlanmaktadır (Arıoğlu vd., 2006).

Tüm bu anlatılan bilgilere ilaveten, bu projeyi yürüttüğümüz Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerindeki patates dikim alanları ile üretim miktarlarına ilişkin 2001-2003 yılları arasındaki veriler Çizelge 1.4’te verilmiştir (Anonymous, 2005).

Çizelge 1.4 Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerine ait patates dikim alanları ve üretim miktarları (Anonymous, 2005)

İller	Yıllar					
	2001		2002		2003	
	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Dikim alanı (Ha)	Üretim (Ton)
Afyon	9.578	278.899	9.631	374.418	9.905	359.498
Bolu	10.891	279.302	9.911	270.932	10.033	281.308
Nevşehir	24.652	784.610	24.261	848.730	24.676	911.850
Niğde	32.709	1.095.249	34.609	1.206.876	34.448	1.293.694
Toplam	77.830	2.438.060	78.412	2.700.956	79.062	2.846.350

Çizelge 1.4 incelendiğinde, 2001-2003 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 (Anonymous, 2005).

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 oranında 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 (Anonymous, 2000a).

Patatesin konukçuluk ettiği bilinen 20 kadar virüsün neden olduğu verim azalmalarıyla ilgili olarak çok sayıda literatür bulunmaktadır. Kuşkusuz, patatesten tohumluk yozlaşmasına ve %50-80 arasında verim kaybına neden olduğu belirtilen PLRV (*Potato leafroll luteovirus*, Patates Yaprak Kıvrıcıklığı Virüsü) ve PVY (*Potato Y potyvirus*, Patates Y Virüsü), patatesin en tehlikeli virüsleridir (Özbayram ve Yorgancı, 1984). Ayrıca, sokucu-emici ağız parçalarına sahip ve sadece bitki özsuyla beslenen yaprakbitlerini ince uzun styletlerini, dokuların hücrelerini harap etmeksizin batırması, bunları virüs hastalıklarının etkili vektörü kılmaktadır. Aphidoidea üst familyasına bağlı olarak saptanan ve araştırma bulguları içerisinde açıklık getirilen yaprakbitlerinin patates bitkisinde doğrudan yaptıkları ekonomik kayıpların yanında, dolaylı olarak bitki virüslerinin naklinde de rol oynamaları oldukça önemlidir (Toros, 1973).

Patatestte genellikle hafif mozaik, damarlar arasında beneklenme gibi belirtiler oluşturan ya da belirtisiz olarak taşınan ve başlangıçta zararsız olduğu düşünülen PVX (*Potato X potexvirus*, Patates X Virüsü)'nün değişik patates çeşitlerinde %6 ile %27 arasında verim azalmasına neden olduğu bildirilmiştir. PVX'nün, PVY ve PVA (*Potato A potyvirus*, Patates A Virüsü) ile birlikte oluşturduğu karışık enfeksiyonların ise daha fazla zarar verdiği PVX+PVY= rugoz mozaik ve PVX+PVA=kırıksıklık hastalıkları durumunda %90'a varan oranlarda verim kaybının ortaya çıktığı bildirilmektedir (Özbyram ve Yorgancı, 1984).

Çalı ve Yalçın (1991), ithal edilmiş tohumluk patateslerde önemli virüs hastalıklarının DAS-ELISA (Direct Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay) ve diğer yöntemlerle araştırılması üzerinde yaptıkları çalışmada, sertifikasyon yönünden önemli olan PLRV, PVY, PVX ile PVS'nin özellikle sağlıklı görünüşteki yumrulara ortaya çıkmasının, patates tohumculuğunu ve patates üretimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Myzus persicae tarafından persistent olarak taşınan PLRV'nün, bitkide meydana getirdiği belirtiler ve buna bağlı olarak ürün kaybı enfeksiyonun zamanı, çeşit ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. İlk yıl enfeksiyonunda belirtiler üst yaprakların kıvrılarak kırmızılaşması şeklindedir. Bu enfeksiyonun hasada yakın meydana gelmesi halinde, belirtiler hafif olduğu gibi verimde önemli bir azalma da görülmez. Enfekteli yumruların dikilmesiyle elde edilen bitkilerde bodurlaşma, yaprakların alttan başlayarak kıvrılması ve sertleşmesi, kloroz ve erken ölüm gibi sekonder belirtiler görülür. Bulaşık bitki yüzdesine ve ekolojik faktörlere bağlı olarak da verim kaybında değişiklik gözlenebilir. Enfekteli bitkilere komşu olan sağlıklı bitkilerin daha rahat ve canlı gelişmesiyle %20 enfeksiyon olan bir tarlada önemli verim kaybı görülmeyebilir. Bununla birlikte, tüm bitkiler sekonder belirti gösterdiğinde %70-80 oranlarında verim kayıpları meydana gelmektedir (Eraslan, 1991).

Birçok yaprakbiti tarafından non-persistent olarak taşınan PVY, kolay yayılabildiği için %80'e varan verim kaybına neden olmaktadır. İlk yıl belirtileri, çeşitlere ve virüs ırkına bağlı olarak mozaik ve lokal lekelerden yaprakların alta doğru kıvrılarak nekroze olması ve bitkide asılı kalmasına kadar değişmektedir. Sekonder belirtiler ise; bodurlaşma, kloroz, yaprakların kıvrıcıklaşarak rozetleşmesi şeklinde gelişmektedir (Eraslan, 1991).

PVX ve PVS mekanik olarak, PVA ise yaprakbitleri ile non-persistent olarak taşınmakta olup, tek başlarına meydana getirdikleri ürün kaybı %10 civarında olmaktadır. Bu virüslerin birbirleriyle ve PVY ile karışık enfeksiyon meydana getirmeleri durumunda, zarar oranında ve verim kaybında ciddi sorunlar gözlenmektedir (Eraslan, 1991).

Patateslerdeki virüs hastalıklarıyla ilgili olarak değişik yörelerde yürütülmüş olan çalışmalardan bugüne kadar, ülkemizde yetiştirilen patates çeşitlerinde önemli değişiklikler olmuştur. Son yıllarda yaygın olarak yetiştirilen bu çeşitler üzerinde reaksiyonlar yönünden herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Orta Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen patateslerdeki viral etmenleri biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerle tanılamak ve yaygınlık oranlarını belirlemek bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Araştırma sonucu elde edilecek bulgularla Orta Anadolu'da yetiştirilen patateslerde saptanan virüslere karşı yaygın olarak üretilen patates çeşitlerinin reaksiyonları belirlenerek, üreticilere çeşit dayanıklılığı konusunda önerilerde bulunulabilecektir. Dolayısıyla ileride bölgedeki patates tohumluk üretimi ve tohumluk sertifikasyon programının uygulanmasına da ışık tutması çalışmanın bir diğer yararını oluşturacaktır.

2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

2.1.1 Patates virüslerinin varlığının belirlenmesi ile ilgili çalışmalar

Değişik patates çeşitlerine ait yumrulara PVY'nün çoğalması, enfeksiyonu ve teşhisi Nienhaus (1960) tarafından incelenmiştir.

De Bokx and Waterrens (1971), ultrasonik vibrasyon yardımı ile virüs partiküllerini parçalayarak, tarlada yetiştirilen patates bitkisinde PVS'nü serolojik olarak tesbit etmeye çalışmışlardır.

Patateste meydana gelen primer veya sekonder enfeksiyonlarda PVA'nün saptanması ile ilgili olarak De Bokx (1975) tarafından yapılan bir çalışmada, üretimin yapıldığı her alanda etmenin varlığı saptanmıştır. Yaprakbitleriyle ve mekanik olarak taşınan PVA'nün %2-15 arasında verim kaybına neden olduğu da bildirilmiştir

PVS'nün patateste neden olduğu mozaik hastalığı serolojik testler, konukçu dizisi testleri ve fiziksel özellikler gibi yöntemlerle doğrulanmıştır (Horio and Kumoi, 1975).

Butzonitch and De Bokx (1978), Arjantin'de mekanik inokulasyonu kullanarak PVX ve PVA'nün teşhisini yapmışlardır.

Patateste PVM, PVS, PVX ve PVY, PAMV (*Potato aucuba mosaic potexvirus*, Patates oküba mozaik virüsü) ve AMV (*Alfalfa mosaic alfamovirus*)'nün tanılanması amacıyla, *Chenopodium murale* bitkisinin yaprakları kullanılmıştır (Kratchanova and Ivanova, 1978).

Maat and De Bokx (1978), ELISA testi ile patates bitkisinin yapraklarında ve yumrularında PVA ve PVY'nün tespitine yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir.

Marco and Tal (1978), İsrail'deki tohumluk yumrular ile ithal edilen yumrulara PVX, PVY, PLRV, APMV ve AMV'nin zararlarını tespit etmişlerdir.

Gugerli (1979a), PVA ve PLRV'nün patates bitkisinde ve test bitkilerindeki rutin testlemelerde ELISA yönteminin kullanılabileceğini kaydetmiştir.

Patates virüslerinin tanılanması amacıyla Salazar (1979) tarafından PVX, PVY, PVS, PALV (*Potato Andean latent tymovirus*, Andean patates latent virüs) APMV, PVT (*Potato T trichovirus*, Patates T virüsü), TMV (*Tobacco mosaic tobamovirus*, Tütün mozaik virüsü) ile enfekteli patates yapraklarında ve yumrularında ELISA testi ile, PALV dışında diğer tüm virüsleri kolaylıkla tespit ettiğini belirtmiştir.

Talens (1979), Filipinler'de patates yetiştirilen alanlarda yaptığı bir dizi araştırma sonucunda; PVX, PVY ve PVS'nü tespit ederek bunların tek başına ve kombinasyon halinde oluşturdukları zarar oranlarını belirlemiştir.

Hollanda'daki patates tarlalarında sekonder olarak enfekteli patates bitkisinde ELISA testi ile De Bokx et al. (1980a) tarafından PVS saptanırken, yumrulara da aynı test kullanılarak PVX'nün güvenilir olarak tespit edildiği bildirilmiştir (De Bokx et al., 1980b).

Gugerli and Gehriger (1980), patates yumrularında dormansinin kırılmasının ardından, ELISA testi ile PVY ve PLRV'nü tespit etmişlerdir. Dormant haldeki yumrulara PLRV güvenilir olarak saptanırken, PVY için bu tespitin rindit ile dormansinin kırılmasından sonra gerçekleştiği kaydedilmiştir.

Khan and Slack (1980) tarafından agglütinasyon ve antikor duyarlı lateks testleri kullanılarak dormant haldeki bulaşık yumrulara PVX ve PVS'nü tespit etmişlerdir.

PVS'nün nicel olarak tespitinde *C. quinoa* test bitkisinin değişik ırklarının kullanımının çok uygun olduğu kaydedilmiştir (Matsumoto and Hiruki, 1980).

Schenk (1981), in vitro'da yetiştirilen patates bitkilerinde PVM, PVS, PVX ve PVY'nin immunoelektron mikroskop ile tesbiti üzerinde bir araştırma yapmıştır.

Banttari and Frane (1982), patates yumrularında ve yapraklarında PVX ve PVS'ni tespit etmek amacıyla bu virüslerin antiserumlarının tek başına ve kombinasyon halinde ELISA testinde kullanımını araştırmışlardır. Bu şekilde yapılan testin serada ve tarlada yetiştirilen patateslerde etkili olduğu gözlenmiştir.

Vetten et al. (1983), dormansinin kırılmasıyla birlikte ELISA testi ile yumruda PVY ve PVA'nü tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmacılar rindit ile dormansinin kırılması durumunda, özellikle tohum sertifikasyon programlarında ELISA testi ile bu virüsleri saptamanın mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Serada ve tarlada 5 patates çeşidine yapılan paralel inokulasyonlarda, PVS ile PVM ve PVS ile PVY arasında belirgin bir negatif etkileşim gözlenmiştir. PLRV'nün neden olduğu yumru enfeksiyonunda PVS'nün varlığı önemli olmamakla birlikte, bitkilerde PVM bulunması durumunda, PVS konsantrasyonunun önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Wieckowski and Czajka, 1983).

PVX, PVY ve PVS'nin varlığının belirlenmesi amacıyla bazı patates çeşitleri dikimden 7 ve 16 hafta sonra teste tabi tutulmuştur. 7 hafta sonra iki çeşitte %4.2 ve 5.6 oranlarında sadece PVS tespit edilmiştir. 16 hafta sonra en az bir virüs tarafından tekrar hastalandırılan çeşitlerde %6.1-18.9 PVX, % 8.7-56 PVS ve %0-24.3 PVY saptanmıştır. PVS'nün PVX ve PVY ile olan karışık enfeksiyonu ise, % 2.7-12.6

olarak bulunmuştur. İlk başta tohumluk yumrularında virüs tespit edilmemekle birlikte, dikimden 7 hafta sonra tohumluk ve tarla enfeksiyonlarında PVS (%32-84.8), 4 hafta sonra ise PVX (%1-83) ile enfeksiyon saptanmıştır (Fletcher, 1984).

Fribourg and Nakashima (1984), basit ve güvenilir bir test olan lateks aglütinasyon yöntemini kullanarak patates bitkisinde ve enfekteli test bitkilerinde PVX, PVS, PVY, PALV ve APMV'nin rutin olarak tanılanmasını gerçekleştirmişlerdir.

Büyük ölçekli patates indekslemelerinde PVX, PVY ve PLRV'ni saptamak amacıyla ELISA testi uygulanmıştır. PVX'den çok net ELISA değerleri elde edilirken, PVY ve PLRV'de pozitif kontrol ile sağlıklı örnekler arasındaki verilerin çok belirgin olmadığı görülmüştür (Uyeda et al., 1984).

Tıbbi bir bitki olan ve meyvelerinde yüksek oranda solasodin (alkaloid) içeren *Solanum (viarum) khasianum* Clarke bitkisinde, Ouchterlony ve DAS-ELISA testleri ile PVY tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada PVY'nün enfeksiyonu sonucunda bitkideki solasodin içeriğinde %50 oranında azalma meydana geldiği kaydedilmiştir (Marco, 1987).

He et al. (1987), Asya'da patates hastalıkları ile ilgili olarak yaptıkları bir çalışmada viral hastalıklar olarak PVX, PVY, PVS ve patates iğ yumru viroidi'nin varlığını bildirmişlerdir.

Richter et al. (1987), ELISA testi ve simptomatolojik gözlemleri karşılaştırmak suretiyle, tarlada yetiştirilen patateslerde PLRV, PVM ve PVY'nin tespiti üzerinde çalışmışlardır.

Heide and Lange (1988), DIBA yöntemi ile PVM, PVS, PVX, PVY ve PLRV'nün tespit edilmesine dair bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar testin

duyarlılık ve güvenilirlik açısından DAS-ELISA ile aynı özelliklere sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Jafarpour et al. (1988), Avustralya'da yetiştirilen sertifikalı tohumluklarda ve ticari patates yumrularında ELISA testi ile, %3-4 oranında PVS, PVX ve %9 oranında PLRV'nü saptadıklarını bildirmişlerdir.

Weidemann (1988), dot-ELISA testi ile patates bitkisinde ve konukçusu olmayan bazı bitkilerde PLRV, PVX, PVM, PVS, PVA ve PVY'nin güvenilir olarak tespit edilebildiğini bildirmiştir.

Lizarraga and Fernandez-Northcote (1989), nitroسلولوز membranlar üzerinde modifiye edilmiş indirekt-ELISA testini kullanarak özsu ekstraktlarında PVX ve PVY'nü tespit etmişlerdir.

Singh et al. (1989) tarafından, Kanada'nın bazı bölgelerinde tarla koşullarında yetiştirilen Green Mountain, Red Pontiac, Russet Burbank ve Shepody çeşidi patateslerde PVS'nün varlığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda; yetiştirme sezonu boyunca enfekteli bitkilerde, PVS'nün konsantrasyonunun yüksek oranda kaldığı gözlenmiştir

Mekanik inokulasyon ile enfektelenmiş patates yumrularında, yapraklarında ve bazı test bitkilerinde PVY'nü tespit etmek için Ismail (1997) tarafından ELISA testi kullanılmıştır. Araştırmacı, inokulasyondan 3 gün sonra patates bitkilerinde PVY'nün güvenilir ve hızlı bir şekilde saptanabildiğini belirtmiştir. Ayrıca biber, domates, *Datura* spp. ve yabancı tütün bitkilerinde de ELISA testi ile virüsün varlığının tespit edilebildiği kaydedilmiştir.

Darda (1998) tarafından patates yumrularında DAS-ELISA ile, PVX güvenilir bir şekilde saptanmıştır.

Hane and Hamm (1999), tohum kökenli PVY'nün Shepody ve Russet Norkotah çeşidi patateslerde farklı belirtilere neden olduğu ve patates üretimini (tohumluk veya ticari amaçlı) olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Singh et al. (2000), tarafından yumru indekslemesinde ELISA testi kullanımının önemli bir gelişme olduğu belirtilmiştir.

Ali et al. (2002), Pakistan'ın farklı ekolojik bölgelerinde yetiştirilen patateslerde sorun olan PLRV ve PVY virüslerini sırasıyla; sonbaharda %0-14.7, yaz döneminde %1.8-45.5 ve ilkbaharda %0-71.0 oranlarında saptadıklarını kaydetmişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmacılar, PVA, PVS ve PVX'nin de varlığını bildirmişlerdir.

Kostiwi (2002), Polonya'da Baszta çeşidi patates bitkisinde PVY (%32), PVS (%19), PVM (%7) ve PLRV (%0.01)'nin varlığını tespit etmiştir.

Lozoya et al. (2002), Meksika'daki patates klonlarında testlediği yaprak ve yumru örneklerinde PVX, PVY, PVS, PLRV ve APMV tespit etmişlerdir.

2.1.2 Tanılama yöntemleri ile ilgili çalışmalar

Gnutova and Krylov (1975a), PVA'nü tanılamak amacıyla bazı serolojik (pasif hemaglutinasyon, bentonit floksiyon ve komplement fiksasyon) testleri kullanarak yaptığı çalışmada, pasif hemaglutinasyon testinin diğerlerinden daha duyarlı sonuçlar verdiğini kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar, antijenlerin izolasyonu ve teşhis amaçlı antiserum hazırlanması için geliştirdikleri metotlar ile PVX, PVY, PVA ve PAMV'nün serolojik tanısı için bir dizi araştırma yürütmüşlerdir (Gnutova and Krylov 1975b; 1975c; 1975d).

Staikov and Krachanova (1975), farklı patates çeşitlerinde gözlemsel değerlendirme ve serolojik testlemenin zamanı ile ilgili olarak bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, özellikle yumrulara çimlenme aşaması ile gelişmenin yoğun olduğu dönemde yapılan serolojik testlerin daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Kaczmarek and De Bokx (1977) tarafından, PVS'nün tespitinde mikropresipitin testi ile *C. quinoa*'nın etkililiklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, *C. quinoa* deneyinin diğerine göre daha hassas fakat, oldukça zaman alıcı olduğu bildirilmiştir.

Tohumluk patateslerin PVS açısından izlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada patates bitkilerinden izole edilen PVS, test bitkileri ve elektron mikroskop kullanılarak teşhis edilmiştir (Lee et al., 1977).

Shanta and Beczner (1978), patates yapraklarında ve yumrularında PVX'nün varlığını saptamak amacıyla, değişik serolojik testleri kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonunda, mikropresipitin ve ikili radyal difüzyon testlerinin aglütinasyon yönteminden daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

PVS'nün 100 ng/ml'den düşük konsantrasyonlarda bile ELISA testi ile saptanabildiği Khalil and Shalha (1982) tarafından kaydedilmiştir.

Konstantinov (1982a) tarafından PVY ve PVS'nin nicel olarak saptanmasında basit ve hızlı bir teknik olan RIE yöntemi tanımlanmıştır. Aynı araştırmacı yaptığı bir başka çalışmada, patatesteki PVX ve PVS'nün serolojik tespitinde damla presipitasyon testinden daha hassas olan immüno-osmoforez yönteminin PVX için uygun olmadığını kaydetmiştir (Konstantinov, 1982b).

Scholz (1982), PVX ve PVY'nin tespitinde serolojik ve biyolojik yöntemleri karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, tütün ve *Gomphrena globosa* bitkilerinde

her iki virüsün güvenilir olarak tespit edildiğini ve ayrıca, serolojik metotların yeterli güvenilirlikte olmadığını bildirmiştir.

Wiedemann et al. (1983) tarafından PVX, PVY, PVS ve PVM'nin saptanmasında test bitkileri, radyal immünodifüzyon ve mikropresipitin testlerini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışma sonunda, virüslere karşı dayanıklılığın testlenmesinde bu yöntemlerin uygulanması önerilmemiştir.

De Bokx (1984), geliştirdiği bir ELISA yöntemi ile, sekonder enfekteli patates bitkilerinde virüs tespitinin standart ELISA'ya göre daha güvenilir sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Banttari and Goodwin (1985) yaptıkları bir çalışma ile, nitroselüloz membranlar üzerinde dot-ELISA yöntemini kullanarak PVX, PVY ve PVS'nü saptamayı amaçlamışlardır.

Raeuber et al. (1985), PVY'nü saptamak amacıyla ELISA, tütün testi, mikropresipitasyon, RID ve IEM testlerini karşılaştırmışlardır.

Khalil et al. (1986) ELISA testi ile biyolojik indeksleme testlerini kullanarak patates yumru ve yapraklarında PVA'nü tespit etmişlerdir. Özellikle patatesin üreticiye dağıtılmasından önce stokların rutin olarak testlenmesinde ELISA testinin kullanılabileceği kaydedilmiştir.

Banttari et al. (1991), patates bitkisinde PVX ve PLRV'ni saptamak amacıyla hızlı manyetik mikrosfer immüno yöntemini geliştirmişlerdir. 30-45 dk. gibi kısa bir sürede tamamlanan bu yöntemin DAS-ELISA testi kadar hassas olduğu kaydedilmiştir.

Singh and Barker (1991), penisillinaz-ELISA ile alkaline fosfataz-ELISA yöntemlerini karşılaştırarak PVX, PVY, PVS, PVA, PVV ve PLRV'nin tespitini amaçlayan bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, özellikle rutin testlemelerde DAS-ELISA testinin yüksek duyarlılığından dolayı daha uygun olduğu kaydedilmiştir.

Barker et al. (1993), PCR ve ELISA testlerini karşılaştırmak suretiyle patates yumrularında PVY'nü tespit etmeye çalışmışlardır. Hasattan sonra 3 hafta depolanan yumrulara bile her iki yöntem ile, PVY'nün güvenilir olarak saptanabildiği bununla birlikte, hasattan sonra 20 hafta süre ile 10⁰C'de depolanan yumrulardaki tespitinde PCR ile güvenilir sonuçlar alınamadığını bildirmişlerdir.

Samson et al. (1993) tarafından, tanı laboratuvarlarında ve patates sertifikasyon programlarında patates virüslerinin (PVX, PVY, PVM ve PLRV) tesbitinde özellikle DTBA yönteminin kullanımının yararlı olabileceği kaydedilmiştir.

Spiegel and Martin (1993), PCR ve ELISA yöntemlerini kullanarak mini yumrular ile dormant yumrulara PLRV'nün tespitini geliştirmeye yönelik araştırmalar yürütmüşlerdir. PCR yöntemi ile gerek tarlada yetiştirilen yumrulara gerekse in vitro'da çoğaltılan yumrulara etmen saptanırken, ELISA testi ile sadece dormant haldeki mini yumrulara PLRV'nün tespit edildiği bildirilmiştir.

Whitworth et al. (1993), gözlemsel inceleme, direkt tissue blotting ve ELISA testlerini kullanarak PLRV'nü tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, PLRV ve diğer patates virüslerinin tespitinde DTBA yönteminin kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Espejo and Jayasinghe (1995) tarafından, PALV, PVX, PVS ve PVY'nin tesbitinde DAS-ELISA'nın maliyetini düşürmek amacıyla konjugat enzim olarak alkalın fosfataz yerine penisillinaz kullanımı ile birtakım çalışmalar yürütülmüştür.

PVX, PVY, ve PVS'nü tespit etmek için, alkalın fosfataza baēlı kolay ve hızlı bir DAS-ELISA yöntemi standartlaştırılmıştır (Singh and Khurana, 1996).

Singh and Singh (1996) tarafından, RT-PCR ve nükleik asit spot hibridizasyon (NASH) yöntemleri ile dormant yumrularda PVY'nün tespitini etkileyen faktörler üzerinde çalışmışlardır.

RT-PCR yöntemi kullanılarak dormant yumrulardaki PVA'nün spesifik olarak saptanması ile ilgili olarak bir araştırma yapmışlardır (Singh and Singh, 1998).

İmmunolojik ve moleküler teknikler kullanılarak Varveri (2000) tarafından, bitkilerde ve yaprakbitlerinde PVY tespit edilmeye çalışılmıştır.

Whitworth et al. (2000) tarafından, özellikle sekonder enfekteli yumrulardan oluşan yapraklarda PLRV'nün tespitinde, direkt doku blotting tekniēi kullanmanın yararlı olduēu bildirilmiştir.

Singh et al. (2000), penisillinaz ELISA testini kullanarak bazı bitki virüslerini tespit etmiş ve ayrıca, yumru indekslemesinde ELISA testi kullanımının önemli olduğunu kaydetmişlerdir.

Boonham et al. (2003), mikroarray tekniklerini kullanarak, PVY, PVX, PVA ve PVS'nin tek başına ve birlikte oluşturdukları enfeksiyonları saptamışlardır. Ayrıca, yöntemin duyarlılığının, ELISA testi ile karşılaştırılabilir olduēu belirtilmiştir.

Verma et al. (2003) tarafından, PVX ve PVY'nin RT-PCR ile güvenilir tespitini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, özellikle tohumluk yumrulardaki virüs içeriğinin testlenmesinde etkili bir yöntem olduēu belirtilmiştir.

Fox et al. (2005), hasat sonrası yumruların güvenilir olarak tespitinde ELISA testi ile RT-PCR yöntemini kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, her iki testin de avantaj ve dezavantajları olduğunu bildirmişlerdir.

2.1.3 Konukçu dizisi ile ilgili çalışmalar

PVS'nün inokule edildiği *S. demissum* Y. test bitkisi yapraklarında, inokulasyondan 5-6 gün sonra açık-koyu yeşil ve açık kahverengi nekrotik halka leke belirtileri oluşurken, TRV'nün inokule edildiği aynı bitkinin yapraklarında ise koyu kahverengi halka lekeler ile çizgilerin meydana geldiği Chrzanowska and Waś (1974) tarafından gözlenmiştir. Araştırmacılar *S. demissum* Y test bitkisinin her iki virüsün tesbiti açısından da uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Hinostroza-Orihuela (1974), farklı belirtiler sergileyen Peruvian patates çeşitlerinden izole ettiği PVS'nün bazı özellikleri üzerinde bir inceleme yapmıştır. Çalışmada, virüsün termal inaktivasyon noktasının 56-62⁰ C arasında, in vitro'da oda sıcaklığında 6 gün yaşam süresine sahip olduğu ve son seyreltme noktasının 10⁻⁴-10⁻⁶ değerleri arasında bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca, izolatın *C. quinoa* test bitkisinde sistemik belirtiler meydana getirdiği gözlenmiştir.

Singh et al. (1979), PVY'nün lokal lezyon oluşturmaksızın sistemik belirtilere neden olduğu *P. angulata* ve *P. pubescens* bitkilerinin tanı amaçlı kullanılabileceğini kaydetmişlerdir. Ayrıca, Singh (1982), özellikle hasat sonrası indeksleme çalışmalarında PVA'nün tespitinde kullanılan *P. angulata* bitkisinin iyi bir lokal lezyon konukçusu olduğunu da belirtmiştir.

Mallozzi and Drummond (1984), tohumluk patateslerde PVA, PVX, PVY ve PLRV'nün tespitinde *D. meteloides* test bitkisinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kaczmarek (1985), bazı patates virüslerinin enfeksiyon kaynağı olan yabancı otları tespit etmiştir. Çalışma sonunda Polonya’da PVX, PVS, PVM ve PVY’nün epidemiyolojilerinde yabancı otların önemli olmadığı, fakat TRV açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Patates bitkisinin de içinde bulunduğu stolon ve yumru formundaki tüm *Solanum* spp.’de enfeksiyon oluşturan bazı patates virüslerini saptamak amacıyla, bazı test bitkileri kullanılarak bir dizi araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonunda, *Nicandra occidentalis*-P1, *N. hesperis*-67A, *Nicotiana* spp., *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* test bitkilerinin özellikle karantina testlemelerindeki kalite ve etkililik yönünden önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Verhoeven and Roenhorst, 2003).

2.1.4 Virüs-vektör ilişkileri

Debrot (1975) Venezüela’da önemli patates üretim alanlarında yaptığı bir incelemede, PLRV ve onun vektörü olan *M. persicae*’nin bu bölgede yaygın olarak bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, sertifikalı yumru kullanımı ve gerekli durumlarda insektisit uygulaması ile PLRV enfeksiyonunun azalabileceğini kaydetmiştir.

Kostiwi (1984) tarafından, *M. persicae* ve *A. nasturtii* tarafından PVY ve PVM’nin, taşınmasında düşük ve yüksek sıcaklığın etkili olduğu kaydedilmiştir.

PVY’nün vektörü olduğu düşünülen *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)’nın tekrar değerlendirilmesi üzerinde Singh and Boiteau (1986) tarafından çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, *M. euphorbiae* PVY’nü patates ve tütün bitkilerinden tütüne taşımasına rağmen, henüz patates bitkisine virüsü taşımadığı belirtilmiştir.

Hindistan'da *M. persicae* ile PVS'nün etkileşimi üzerinde tarla ve laboratuvar koşullarında bir çalışma yapılmıştır (Singh and Khurana, 1986).

Pojnar et al. (1991), yaptıkları bir araştırma ile, virüslerin taşınmasında yaprakbitlerinin etkili olduğunu ve enfeksiyon kaynağından uzaklaşma mesafesinin artmasına bağlı olarak viral hastalıkların şiddetinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Biswas et al. (2000), patates bitkisinde *M. persicae* ve *A. gossypii*'nin, PVY (%63.9-80) ve PLRV (%47.6-90)'ni etkili olarak taşıdıklarını bildirmişlerdir.

Basky (2002), Macaristan'daki tohumluk patateslerde PVY ve PLRV ile yaprakbiti dinamiği arasındaki etkileşimleri açıklamak amacıyla bir araştırma yapmıştır.

Basky (2003) tarafından, Macaristan'da virüs vektörü olan yaprakbiti aktivitesi ve virüsle bulaşık tohumluk patates yumruları üzerinde bir survey çalışması yürütülmüştür.

Raboudi et al. (2002) tarafından, Tunus'ta bazı bitki virüslerinin *A. gossypii*, *A. craccivora*, *M. persicae* ve *M. euphorbiae* yaprakbiti vektörlerinde ve konukçuluk yaptığı patates, biber ve domates bitkilerinde DAS-ELISA testi ile tanılanmasına yönelik araştırmalar yürütülmüştür. Çalışmada CMV, TAV (*Tomato aspermy cucumovirus*, Domates aspermi virüsü), TEV (*Tobacco etch potyvirus*, Tütün etch virüsü), AMV, PVY ve PLRV virüsleri tespit edilmiştir.

Kosova'daki patates tarlalarında yaprakbiti-yaprak sayımı ile *Myzus persicae* izlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, *M. persicae*'nin populasyon yoğunluğunun lokalite ile gözlemin yapıldığı zamana bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, ülkenin belli bölgelerinde geniş spektrumlu insektisit kullanımındaki artışa bağlı

olarak, yararlı böcek populasyonunda azalma meydana geldiği de araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Musa et al., 2004).

2.1.5 Diğer çalışmalar

Bagnal and Young (1972), patates bitkisinde PVS'ne dayanıklılık hakkında çalışmışlardır.

Bazı patates çeşitlerinin klorofil içeriği ile azot metabolizması üzerinde PVX ve PVS'nün etkileri incelenmiş ve sağlıklı bitkilerde eriyebilir azot konsantrasyonunun enfekteli olanlara göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir (Alonso et al., 1974).

Lee and Wang (1974), PVA'nün taşınmasını, belirtilerini, fiziksel özelliklerini ve partikül morfolojisini tanılamak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir.

Hiruki (1975) tarafından, PVS'nün *C. quinoa* test bitkisi yapraklarında lokal lezyon oluşturmalarını etkileyen ışık yoğunluğu ve sıcaklık gibi optimal koşulları belirlemek amacıyla bir araştırma yürütülmüştür.

Manzer et al. (1978), PVS ve PVX'nün iki ırkının Russet Burbank, Kennebec ve Katahdin çeşidi patates bitkilerinin verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada PVS ile enfekteli tüm çeşitlerin veriminde sağlıklı olanlara göre %3'lük bir azalma saptanırken, PVS'nün diğer iki ırkla birlikte meydana getirdiği kayıplar %2-5 olarak belirtilmiştir.

Sakharova (1978), virüsten ari tohumluk patates yetiştiriciliğinde virüslerin neden olduğu enfeksiyon üzerinde lokalizasyonun etkisini incelemiştir.

Sarkar (1978), PLRV'nün 4 izolatının karakterizasyonu üzerinde çalışmıştır.

Shchutskaya et al. (1978), PVA ile enfekteli patates bitkilerindeki mineral maddelerin metabolizmasında meydana gelen zararlanmaları incelemiştir.

Ambrosov and Shchutskaya (1979) tarafından, PVX, PVS, PVA, PVM ve PVY ile enfekteli patates bitkilerinde fotosentez yoğunluğu ile karbondioksit asimilasyonunda ve mineral madde alımında azalma olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, klorofil-protein-lipoid bileşiminde karışıklık ve enfekteli bitki yapraklarındaki azalma düzeyinde artış gerçekleşmiştir. Ayrıca potasyum, magnezyum, çinko ve bakır alınımında azalma meydana gelirken, asimilasyon organlarının azot ve demiri daha güçlü bir şekilde adsorbe ettiği kaydedilmiştir.

Manzer et al. (1979), erken ve geç hasat edilen Kennebec çeşidi patates bitkisinin verimi üzerinde PVX ve PVS'nün etkisini incelemiştir. Geç yapılan hasatta virüsler verimi önemli ölçüde etkilerken, erken hasatta verimde önemli kayıplar olmadığı sonucuna varılmıştır.

Holmes and Teakle (1980), Avustralya'daki patateslerde PVX, PVS ve PVY'nün zararlarını belirlemek ve sertifikasyon programının iyileştirilmesi amacıyla incelemeler yapmışlardır.

Hahm et al. (1981) tarafından, Wisconsin'de PVS ve PVX'nün, tarlada dayanıklı gibi görülebilen patates çeşitlerinde duyarlılık meydana getirerek yeniden hastalanmalarına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Patates virüslerinin gruplandırılması ve tanılanmasında bazı test bitkileri kullanılarak Horváth (1984) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, 12 patates virüsü (AMV, CMV, PAMV, PVX, PVM, PVS, PVY, TMV, TNV (*Tobacco necrosis necrovirus*, Tütün nekroz virüsü), TRV, TRSV (*Tobacco ringspot nepovirus*, Tütün halka leke virüsü) ve ToMV'nün, konukçu ve test bitkilerine karşı olan reaksiyonları incelenmiştir.

Patateste PVS'ne karşı dayanıklılığı belirlemek amacıyla Goth and Webb (1985) tarafından, bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada, gelişmekte olan germplasm içerisinde etmenin kolaylıkla taşınabilen dayanıklılık genlerinin eksikliğinden dolayı virüsün yaygın olduğu gözlenmiştir.

McDonald (1985), Shepody, Red Pontiac ve Green Mountain çeşidi patateslerde mozaik belirtisine neden olan PVY ve PVX arasında özellikle hastalık şiddeti açısından önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiştir.

Tarla koşullarında PVS ve PVM'nün epidemisi hakkında yapılan gözlemler doğrultusunda, yumruların dikim zamanı ve virüslerin yaprakbiti ile taşınması gibi faktörlerin virüs enfeksiyonlarının şiddeti ile etkileşimde olduğunu göstermiştir (Weidemann, 1986).

Marshall et al. (1988), yaptıkları bir araştırmada enfeksiyona karşı farklı tolerans gösteren bazı patates çeşitlerinde PLRV'nün yumru verimine olan etkisini incelemişlerdir. Çeşitler arasında virüsten kaynaklanan verim kaybının %50 oranında olduğu gözlenmiştir. Verimdeki bu azalmanın ışık yetersizliğinden ve yumruların bölünmesinden dolayı kuru ağırlık içeriğinin zarar görmesinden ileri geldiği bildirilmiştir.

Hamm and Hane (1999), PLRV ile enfekteli ve sağlıklı olan tohumluklardan yetişen yumruların toplam veriminde %60, pazarlanabilir veriminde ise %88 oranında kayıplar meydana geldiğini gözlemişlerdir. Ayrıca, PLRV ile enfekteli bitkilerden meydana gelen patates yumrularının sağlıklı olanlara göre daha küçük olduğu ve az sayıda yumru oluşturduğu da bildirilmiştir.

Mansour (1999), Ürdün'deki patates tarlalarında ciddi sorunlar yaratan PLRV'nün PVY ve PVA'den daha yaygın olduğunu kaydetmiştir.

Russet Norkotah, Shepody ve Red LaSoda patates çeşitlerinde PVY'nün meydana getirdiği hastalık gelişimini etkileyen bazı faktörleri belirlemek amacıyla Draper et al. (2002) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. ELISA testi ile yapılan çalışmalarda, virüs titresi ile ışık yoğunluğunun enfeksiyon şiddetini etkilediğini gözlemişlerdir. Çalışmada PVY ile birlikte PVX de incelenmiş ve her ikisinin aynı bitkide enfeksiyon oluşturmaları durumunda bitki boyunda kısalmalar meydana geldiği kaydedilmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar, düşük ışık şiddeti ile PVX+PVY'nin karışık enfeksiyonlarında mozaik hastalığı şiddetinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Baldauf et al. (2006) tarafından, Kuzeydoğu Amerika'da üretilen patateslerde PVS ve PVY'nin varlığı bildirilmiştir.

2.2 Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde ilk çalışmalar patatesten hastalık meydana getiren viral etmenlerin patates üretim alanlarında semptomatolojik olarak belirlenmesi hakkında Karaca (1961) tarafından yapılmış ve araştırmacı PVX'nün ülkemizde bulunduğunu ileri sürmüştür.

Benlioğlu ve Özalp (1965), virüssüz patates tohumluğu yetiştirilmesiyle ilgili olarak Ödemiş'te bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak, seçilen virüssüz tohumluklar kullanılarak Ege Bölgesi'nde yapılan üretimde alınan sonuçların bir önceki çalışmayı doğruladığı saptanmıştır. Nitekim hastaliksız olarak seçilen çeşitlerin diğer bölgelerde patates yetiştiriciliği yapan üreticiler tarafından kullanılmasıyla verimli sonuçlar alındığı gözlenmiştir (Özalp ve Benlioğlu, 1969).

Sahtiyancı (1972a), virüsle bulaşık yumruların dikilmesi ile virüslerin bir sonraki yıla taşınmasının verimde sürekli azalmalara neden olduğunu kaydetmiştir

Sahtiyancı (1972b) PVX'nün patates dışında tütün, domates, biber ve patlıcanda da hastalık oluşturduğunu bildirmiştir.

Dolar vd. (1976), Adana, Antalya, Gaziantep, Hatay, İçel ve Kahramanmaraş illeri patates ekiliş alanlarında PVX, PVY, PLRV, *Aucuba baciliform badnavirüs* (AuBV) ve *Cadı süpürgesi virüsü*'nü ve bulaşma oranlarını saptamışlardır.

Kurçman (1979) tarafından, Ankara'nın Çubuk ilçesine bağlı bazı köylerdeki patates ekim alanlarının PVX, PVY ve PVA ile bulaşık olduğu saptanmıştır.

Çıtır (1982), Erzurum ve çevresinde tohumluk patates yumrularının PVX, PVY, PLRV, PVS ve düşük oranda PVA ile bulaşık olduğunu tespit etmiştir.

Erkan ve Yorgancı (1983), 18 değişik bitkinin farklı iki vejetasyon evresinde elde edilen ekstraktların PVX enfeksiyonuna olan etkilerini test bitkileri yardımıyla araştırmışlardır.

PVX'nün izolasyonunda *D. stramonium* test bitkisini kullanarak, virüsün düşük ve yüksek konsantrasyonlarının enfektivite ölçümlerini değerlendirmek amacıyla Açıkgöz ve Çıtır (1983) tarafından bir araştırma yapılmıştır.

Bir başka araştırmada ise; Türkiye'deki 23 merkezde PVX, PVS (*Potato S carlavirus*, Patates S virüsü), PVA, PVY ve PLRV ile ilgili yapılan süreyde, PVX izolatlarının benek ve halka belirtileri oluşturduğu bildirilmiş ve aşılama ile 3 PVX izolat grubu tanımlanmıştır. Yine aynı araştırmada %32.08 oranında PLRV; %39.39 oranında PVY ve PVA; %93.03 oranında PVS ile %89.12 oranında PVX enfeksiyonları saptanmıştır (Özbayram ve Yorgancı, 1989).

Özbek (1984) tarafından, Pasinler ve Erzurum'da ekolojik koşulların patates virüs hastalıklarının vektörü olan yaprakbitlerinin yüksek populasyon oluşturmalarına

elverişli olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, polikültür üretiminde fazla olmamasına bağlı olarak az pestisit kullanımından dolayı, yaprakbitlerinin doğal düşman etkinliliğinin engellenmediği gözlenmiştir.

Çalı ve Yalçın (1991) tarafından, ithal edilmiş tohumluk patateslerde sertifikasyon açısından değerlendirilen PLRV, PVS, PVX ve PVY'nin oldukça yüksek değerlerde bulunmasının patates tohumluğunu ve üretimini olumsuz etkileyeceği bildirilmiştir.

Kayım ve Koç (1991), meristem kültürü yöntemiyle bazı patates (*S. tuberosum* L.) eşitlerinde virüslerden arındırılmış üretim materyali elde edilme olanaklarının araştırılması üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir.

Erzurum ilinde patates bitkisindeki yaprakbitleri ve populasyonlarının mevsim içerisindeki döngülerinin belirlenmesi amacıyla Tahtacıoğlu ve zbek (1997) tarafından yapılan bir çalışmada; *A. fabae*, *M. persicae*, *M. euphorbiae* ve *A. solani* saptanmıştır.

Patateslerdeki virüs hastalıklarına doku kültürü uygulamaları üzerinde Arslan vd. (1999), patateste ışlah edilmiş çeşitlerin çoğaltılması, mevcut çeşitlerden sağlıklı tohumluk üretilmesi, üretimden kaldırılarak tamamen kaybolması muhtemel çeşitlerin korunması ve hastalıklardan ari tohumluk elde edilmesinde doku kültürü yöntemlerinden yararlanılması gerektiğini bildirmiştir.

Bostan ve Demirci (2001), bazı patates eşitlerinde PVX ve PVY'nin tek başına ve karışık enfeksiyonları sonucunda, meydana gelen belirtileri saptamak ve DAS-ELISA ile tanılamak amacıyla, bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırıcılar PVX ve PVY'nin birlikte meydana getirdiği karışık enfeksiyonlarda; Granola ve Pasinler 92 eşitlerinde belirgin bir mozaik belirtisi olduğunu, Caspar eşidinde ise bitkilerin

yapraklarında şiddetli mozaik, yaprak yüzeyinde kabarma, kıvrırcıklaşma ve gelişme geriliği belirtileri meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Ege Bölgesi dikim koşullarında PLRV'ne dayanıklı ve yüksek verimli patates klonlarının seleksiyonu ve bunların adaptasyonu üzerinde Çalışkan vd. (2002), tarafından bir çalışma yürütülmüştür.

Patateslerde hastalık meydana getiren PVY, PVS ve PLRV'nün epidemiyolojisi üzerinde yaprakbitlerinin etkisinin araştırılması ile ilgili olarak Bostan vd. (2006), tarafından bir çalışma yapılmıştır. Erzurum ili Merkez bölgesinde en çok bulunan yaprakbiti türleri; *M. persicae*, *Therioaphis trifolii* ve *A. fabae* olarak tesbit edilmiştir. Ayrıca bu yaprakbitlerine ilaveten, *Anoecia corni*, *Brachycaudus cardui*, *Cryptomyzus ribis*, *Eulachnus rileyi*, *Hyperomyzus lactucae* ve *Pterochloroides persicae* türleri tuzaklarda toplanmış fakat sayıları çok düşük bulunmuştur. Yaprakbiti türlerinin çeşitliliği ile populasyon yoğunluğu değerlendirilmiş, iklim koşulları da göz önüne alınarak patates tohumu çoğaltmak ve üretmek için bu tip agro-ekolojik bölgelerin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Türkiye'de yapılan çalışmaların bir kısmı Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümünde değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel Materyal

Çalışmanın ana materyalini, 2003-2004 yıllarında Afyon, Bolu, 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.

3.2 Laboratuvar Materyali

Toplanan örneklerle uygulanan DAS-ELISA (Direct Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) testinde Agdia firmasına ait antiserumlar (PVX, PVY, PLRV, PVS, PVA ve PVM) ve reagentlar (kaplama, yıkama, ekstraksiyon, konjugat ve substrat çözeltileri) Agdia firmasından temin edilmiştir. Ayrıca Nunc-Immuno Plate Maxisorp marka ELISA tabakları ile “Bio-Tek Instruments EL 311 Microplate” adlı ELISA reader cihazı, bu çalışmada kullanılmıştır. Reagentlar Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Viroloji laboratuvarı’nda gerekli kimyasallar kullanılarak hazırlanmıştır.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’ne ait moleküler biyoloji laboratuvarında yürütülen RT-PCR (Reverse transcription polymerase chain reaction) çalışmasında ise; Eppendorf, PCR tüpleri, heat blok, santrifüj aleti, vorteks, sarf malzemeler, thermocycler, su banyosu, yumru ezici (Electrowerk, Behcke and Co., Hannover, Germany) aleti ve pelet vakum bu çalışmanın materyallerini oluşturmuştur. Ayrıca jel yatağı ile tarağı, bant, su terazisi, magnetik çalkalayıcı, mikrodalga fırın, UV cihazı gibi ekipmanlar da jelin görüntülenmesinde kullanılmıştır.

3.3 Sera Materyali

Mekanik inokulasyon denemesinde kullanılan ve Çizelge 3.1’de verilen test bitkileri ile Çizelge 3.2’de belirtilen ve çeşit reaksiyon denemesinde kullanılan Agria, Granola, Satina, Marabel, Marfona, Van Gogh, Provento, Hermes, Burren ve Binella çeşidi anaç kademedeki patates yumruları (Yumrular Tezel Tarım ve Tareks’ten temin edilmiştir) ile sürveyler sonucunda yaygın olarak tespit edilen virüsler, bu çalışmanın materyallerini oluşturmuştur. Ayrıca, yumruların yetiştirildiği saksılar, toprak, kum, gübre, çakıl ve strofor ile inokulasyonda kullanılan kimyasallar da bu denemenin materyalleridir.

Çizelge 3.1 Mekanik inokulasyon çalışmasında kullanılan test bitkileri

Bilimsel isim	Türkçe isim
<i>Datura stramonium</i> L.	Şeytan elması
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste and Reyn	Sirken
<i>Chenopodium quinoa</i> Quin	
<i>Capsicum annuum</i> L.	Biber
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	Tütün
<i>N. tabacum</i> cv Maden	
<i>N. tabacum</i> cv Xanthi	
<i>N. tabacum</i> cv White Burley	

Çizelge 3.2 Çeşit reaksiyon denemesinde kullanılan patates çeşitleri

Çeşit adı	Olum grubu	
Marabel	Erkenci	Yemeklik
Satina	Orta erkenci	
Burren	Geçci	
Granola	Geçci	
Hermes	Orta erkenci	Sanayilik
Agria	Orta erkenci	Yemeklik-Sanayilik

3.4 Diğer Materyal

Viral etmenleri taşıdığı düşünülen vektörler ve koordinat bilgilerinin alınmasında kullanılan GPS (Global Positioning Systems) aleti de bu araştırmanın materyalini meydana getirmiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Sürvey yöntemi

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

Bunun yanı sıra, illere bağlı bazı ilçe ve köylerde erken dönemde yapılan patates dikimine bağlı olarak, hasat sırasında yumru örnekleme gerçekleştirilmiştir.

İllerde patates üretim alanları ile ekolojik koşullar dikkate alınarak illere bağlı ilçelerde seçilen tarlalarda 2003 yılı için 07.07.2003-13.10.2003 tarihleri arasında, 2004 yılı için 28.06.2004-12.10.2004 tarihleri arasında sürveyler yapılmıştır.

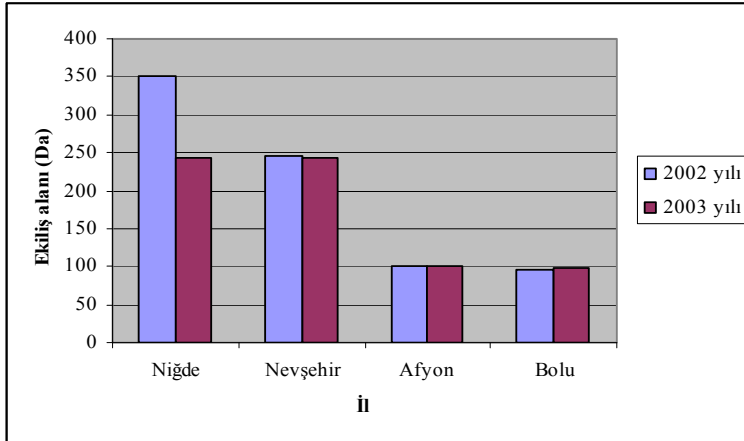
3.2.2 Örneklerin toplanması

Sürvey alanı olarak belirlenen iller ile bunlara bağlı olan ilçelerde 2003 ve 2004 yıllarında arazi çalışması yapılmıştır. İllerdeki patates çeşitlerinin olum dönemlerine (erkenci veya geççi) 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 tesadüfî örnekleme yöntemine göre incelenmiştir (Bora ve Karaca, 1970). Ayrıca bu örneklerin toplandığı yerden alınan GPS kayıtları doğrultusunda Arc GIS 8 programına göre, tespit edilen patates virüslerinin bulunma yerleri haritalanmaya çalışılmıştır. Karakteristik belirtileri sergileyen ve belirti göstermeyen bitkilerden yaprak ve hasat döneminde yumru örnekleri alınmıştır. Örnekleri tarladan almadan önce fotoğrafları çekilmiştir. Ardından toplanan örnekler, etiketli polietilen torbalarda paketlenerek buz kutusunda laboratuvara getirilmiş ve daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere -20⁰C'lik derin dondurucuda saklanmıştır.

Sürveyler sırasında ilçelerden alınacak örnek sayısı, Çizelge 3.3 ile Şekil 3.1'de belirtilen ve Tarım İl Müdürlüklerinden temin edilen 2002-2003 yıllarına ait patates ekiliş alanı verileri dikkate alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.3 Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanları ve alınan örnek miktarları

	Ekiliş alanı (Da)		Toplanan örnek sayısı	
	Yıllar		Bitki/Yumru	
İl	2002	2003	2003	2004
Niğde	349.970	243.534	86 (62/24)	76 (57/19)
Nevşehir	245.330	243.200	59 (44/15)	75 (60/15)
Bolu	100.020	100.330	36 (20/16)	30 (24/6)
Afyon	97.380	99.060	53 (43/10)	35 (28/7)
Toplam	792.700	686.124	236 (167/69)	216 (169/47)



Şekil 3.1 2002 ve 2003 yılı patates ekiliş alanları

Bu araştırmada 2003 yılında gezilen 4.463 dekarlık alandan 236 (167 adet bitki ve 69 adet yumru) adet örnek (Şekil 3.2), 2004 yılında ise 3.381 dekarlık alandan 216 adet (169 bitki ve 47 yumru) örnek toplanmıştır (Şekil 3.3). İki yıllık sürvey

alışmaları sonucunda tesadüfi olarak girilen değişik mevkilerdeki 7.844 dekarlık alandan 452 adet örnek alınmıştır.

3.2.3 Hastalık oranı tespit çalışmaları

2003 ve 2004 yıllarında Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illerinde enfekteli patates tarlalarındaki hastalık oranlarını belirlemek için, tarla bazında saptanan hastalık oranlarından köy, ilçe, il ve bölge düzeyinde % 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 (Bora ve Karaca, 1970).

Her tarlada hastalık belirtisi gösteren bitkiler, kontrol edilen bitki sayısına oranlanarak hastalıklı bitki yüzdeleri tespit edilmiştir.

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).

3.2.4 DAS-ELISA yöntemi

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

Bu amaçla patates bitkilerinden alınan yaprak ve yumru örnekleri steril havan ve steril havaneli kullanılarak, 1/10 oranında ekstraksiyon tamponu yardımıyla ezilmiştir



Uygun kaplama tamponu ile 1:200 oranında seyreltilen PVX, PVY, PLRV, PVS, PVA ve PVM'nin IgG'leri tabaktaki çukurlara 100 µl damlatılmış ve 37°C'de 4 saat inkübe edilmiştir



İnkubasyon işleminden sonra yıkama tampon çözeltisi (PBST) ile 3 kez 3'er dakika ara ile yıkama işlemi yapılmıştır



Ekstraksiyon tamponu ile ezilen bitki özsuyu örnekleri 100 µl damlatılarak 4°C'de 1 gece bekletilmiştir.



PBST ile 3 kez 3'er dakika ara ile yıkama yapılmıştır



Konjugat tampon solüsyonu ile seyreltilen konjugat damlatılmış ve 37°C'de 4 saat inkübe edilmiştir



PBST ile 3 kez 3'er dakika ara ile yıkama yapılmıştır



100 µl substrat damlatılarak reaksiyonun gelişmesi için oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletilmiştir



ELISA reader’da 405nm. dalga boyunda okunan sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2.5 Test bitkilerinin yetiştirilmesi

Mekanik inokulasyon denemesinde kullanılan test bitkileri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü serası ve iklim odası ile Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü iklim odasında yetiştirilmiştir.

Biyolojik indeksleme testi için kullanılacak iklim odalarının sınırlı olmasından dolayı, ELISA’da yüksek absorbans değeri veren örnekler arasından seçim yapılmıştır. Ayrıca negatif sonuç veren örneklerden de seçilerek testlenmeleri sağlanmıştır. 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 veya metil bromitle sterilize edildikten sonra fidelerin yetiştirilmesinde kullanılan saksılara doldurulmuştur.

Kullanılacak test bitkilerinin tohumları uygun saksılara ekilmiştir. İnokulasyon için yeterli büyüklüğe gelen fideler saksılara şaşırtılmıştır. Yetiştirilen bitkilerde akar zararına rastlandığından dolayı, uygun bir akarisit ile ilaçlama yapılmıştır.

3.2.6 Mekanik inokulasyon testi

Patates tarlalarından toplanan ve derin dondurucuda saklanan 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 dairesel hareketlerle ve fazla basınç uygulamadan 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).

3.2.7 Vektör belirleme çalışmaları

Yaprakbiti ile enfekteli bitki organları, budama makası ile kesilerek önce nemi almak amacıyla bir kağıda sarılmış; sonra içerisine tarih, yer ve konukçu bitki numarası yazılarak, polietilen torbalara konulmuş ve bu torbalar, buz kutusu içerisine yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Getirilen örnekler içerisindeki erginler alkol içerisine alınmış, nimfler ise ergin olana kadar üzerinde bulundukları bitki organı ile birlikte $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 70 ± 10 orantılı neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16:8) laboratuvar koşullarında kültür kafesleri içerisinde kültüre alınmıştır. Ergin döneme geçen kanatlı ve kanatsız bireyler 70 'lik etilalkol içerisine sıfır numara fırça ile alınarak preparatı yapılmak üzere etiketlenmiştir (Toros vd., 2002).

Çalışmaları belirli bir plan çerçevesinde yürütebilmek için illere bağlı ilçe ve köylere ulaşım olanaklarına göre kuzey, güney, doğu ve batı olmak üzere 4 yön dikkate alınarak gidilmiş ve örnek toplanmıştır. Örnek alınan yerin Magellan GPS 310 aleti kullanılarak, koordinat bilgileri (Ek 2) ve yükseklikleri ölçülüp, araştırma bölgesinde virüsle enfekteli olduğundan şüphe edilen örneklerle birlikte Hemiptera takımına ait Aphididea üst familyası türleri 2004 yılı Ağustos ayında toplanmıştır.

3.2.7.1 Vektörlerin teşhisi

Yaprakbiti preparasyon işlemleri Hille Ris Lambers (1950)'in uyguladığı yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, yaprakbitlerinin kullanılan geçerli son isimleri ile sinonimleri ve sistematik sınıflandırmasında Remaudiere and Remaudiere (1997) esas alınmıştır. Hemiptera takımına ait Aphididae familyasına bağlı olan yaprakbiti teşhisleri, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Koruma Müzesi ve Taksonomi Bölümü elemanlarından Dr. Işıl ÖZDEMİR tarafından yapılmıştır.

3.2.8 RT-PCR çalışmaları

3.2.8.1 Total RNA ekstraksiyonu

Singh et al. (2002), tarafından önerilen ve içeriği Ek 3'de verilmiş olan Sodyum sülfid metodu kullanılarak, dormant yumrulardan total RNA elde edilmiştir.

Yumru ezici aleti kullanılarak yumrulardan alınan 6 damla öz suyu (150-180 µl), içerisinde 300 µl ekstraksiyon tamponu bulunan [(0.1 M Tris HCl, pH 7.4, 2.5 mM MgCl₂, 0.65 % Na₂SO₃ ve 10 U of RNase-free DNase I (Roshe)] Eppendorf tüplerinde toplanmıştır

↓

Örnekler 10-15 sn. vortekslenip, 37°C de 10 dk. inkübe edilmiştir

↓

İnkübasyondan sonra her örneğe 200 µL steril deiyonize su ile doyurulmuş fenol ilave edilmiş ve örnekler 10-15 sn vortekslenmiştir

↓

12.000 rpm'de 4°C'de 15 dk. santrifüjlenmiştir



Santrifüjden sonra 600 µl üst faz (süpernatant) içerisinde 200 µL d₂H₂O ile doyurulmuş fenol ile 200 µl kloroform:amyl alkol (24:1) bulunan yeni Eppendorf tüplerine transfer edilip, 10-15 sn vortekslenmiştir



12.000 rpm'de 4°C'de 15 dk santrifüjlenmiştir



500 µl süpernatant içerisinde 500 µl isopropanol ile 50 µl 3 M NaAc (Sodyum Asetat) ilave edilmiş olan tüplere nakledilip, 1 gece -20°C'de bekletilmiştir



İnkübasyon peryodundan sonra örnekler 12.000 rpm'de 4°C'de 15 dk santrifüje tabi tutulmuştur



Süpernatant (üst faz) atılmış ve pelet % 70'lik 500 µl ethanol ile 12.000 rpm'de 4°C'de 15 dk santrifüjlenerek yıkanmıştır



Yıkama işleminden sonra ethanol dökülüp, pelet vakumla 30°C de kurutulmuş ve elde edilen total RNA'lar 100 µl distile suda çözülerek RT-PCR'da kullanılmak üzere -20°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.8.2 cDNA sentezi

-20°C'den alınarak oda şartlarında çözünmeleri sağlanan total RNA'lar, vorteksledikten sonra her birinden 2,5 µl alınarak numara sırasına göre steril Eppendorf tüplerinin dip kısmına bırakılmıştır



Negatif kontrol olarak d₂H₂O, pozitif kontrol olarak ise daha önce pozitif olduğu belirlenen örnekler kullanılmıştır



Örnekler standart ısı bloğunda 65°C'de 5 dk tutulup buza alınmıştır



Bu süre sonucunda Ek 4’de verilen oranlarda RT-PCR-1 karışımı hazırlanıp, her örneğe 7,5 µl ilave edilmiştir



Kısa bir süre santrifüjlendikten sonra sıcak su banyosunda 42°C’de 1 saat tutulmuştur



Reaksiyon 95°C’de 2 dk tutularak sonlandırıldıktan sonra örnekler -20°C’de yaklaşık 1 saat tutulmuştur.

3.2.8.3 RT-PCR ile PVY ve PVS’nin belirlenmesi

Örnek numarasına göre 2 µl cDNA alınıp, PCR tüplerine dağıtıldıktan sonra üzerlerine Ek 5’de belirtilen RT-PCR-2 karışımından her örneğin üzerine 23 µl olacak şekilde ilave edilmiştir



Örneklerin amplifikasyonu termocycle’da 94°C’de 1 dk, 57°C’de 30 sn., 72°C’de 1 dk olmak üzere 35 döngülü olarak yapılmış ve 72°C’de 10 dk tutularak sonlandırılmıştır



PCR cihazından alınan örneklerin içerisine 2 µl bromofenol blue ilave edilip, buradan 10 µl alınmış ve 0,2 µg/ml ethidium-bromide içeren 1,5 % agarose jelde 110 A ve 110 voltta 60 dk yürütülmüş ve UV’de görüntülenmiştir.

3.2.9 Çeşit reaksiyon denemesi

Çeşit reaksiyon denemesi ile ilgili yapılan çalışmada, illerde yaygın olarak yetiştirilen Agria, Granola, Satina, Marabel, Marfona, Van Gogh, Provento, Hermes, Burren ve Binella çeşidi anaç kademedeki patates yumruları denemeye alınmıştır. Yumrular saksılara dikilmeden önce PVY, PVX, PVS, PVA ve PLRV açısından DAS-

ELISA testine tabi tutulmuştur. Sadece Marfona ve Provento çeşidi patates yumruları ELISA testinde PYV ile enfekteli bulunduğu için çeşit reaksiyon denemesine alınamamıştır. Araştırmada kullanılan harç (kum, torf ve yanmış gübre 1:2:4 karışımı) A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait toprak sterilizatöründe sterilize edilmiştir. Saksıların dibine suyu tutması için çakıl yerleştirilmiş ve üzerine steril harç karışımı ilave edilmiştir. Deneme 8 patates çeşidi ile PVY ve PVS etmenleri tarafından ayrı ayrı inokule edilmek üzere, 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Herbir virüs için, enfekteli (2 saksı) ve kontrol saksıları (2 saksı) olmak üzere 32 saksı kullanılmış olup, herbir saksıya 2'şer yumru dikilmiştir. Toplam bitki sayısı 64 olmuştur. Daha önceden saksıda çıkış göstermeyen Binella ve Van Gogh çeşitlerine ait bitkiler gelişmeye başlamış, fakat inokulasyon için yeterli boya ulaşmadan ölüm gözlenmiştir. Aynı çeşitler tekrar saksı denemesine alınmış fakat herhangi bir gelişme görülmediğinden dolayı, deneme 6 çeşitle kurulmuştur. Denemede, bazı faktörlerden kaynaklanabilecek kontaminasyonları önlemek amacıyla, saksıların aralarına strafor yerleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Çeşit reaksiyon denemesinin kurulduğu alan

Çalışmada illerdeki patates tarlalarından alınan PVY ve PVS ile enfekteli örnekler kullanılmıştır. Örnekler 0.01M fosfat tamponu ile steril havan ve havan eli kullanılarak ezilmiş ve elde edilen bitki ekstraktları, inokulasyon için yeterli boya (2-5 yapraklı dönem) ulaşan patates bitkisi yapraklarına Celite kullanılmak suretiyle inokule edilmiştir. Ardından saksılara çeşit ismi ve inokulasyonun yapıldığı tarih yazılı etiketler yerleştirilmiştir (Yorgancı und Sekin, 1984). İnokulasyonu izleyen günlerde, enfekteli ve kontrol patates yapraklarında oluşan belirtiler gözlenerek kaydedilmiştir. Bazı bitkilerde kırmızı örümcek zararı gözlenmiş ve uygun bir akarisit ile ilaçlama yapılmıştır. Belirti gösteren bitkiler ile kontrol bitkilerinden alınan yaprak örnekleri laboratuvarıda DAS-ELISA testine tabi tutularak, sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2.10 İstatistiki değerlendirme çalışmaları

Çeşit reaksiyon denemesi sonuçlarına göre, gerek PVY gerekse PVS ile enfekteli bitkiler ve kontrol bitkilerin boy verileri ile DAS-ELISA sonuçları istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Denemelerde tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmış ve değerlendirmeler SPSS (13.0 demo versiyonu) paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Yüzde olarak hesaplanan değerlerde karekök transformasyonu yapılmıştır. Abott formülü ile yapılan uygulamaların kontrole göre yüzde etkisi bulunmuştur. Varyans analizi yapılan karakterler arasında farklılık görülmüş, farklı gruplar çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi kullanılarak bulunmuştur ($p < 0.05$).

4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Sürvey Sonuçları

4.1.1 Toplanan örneklerde görülen belirtiler

2003 ve 2004 yıllarında Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerinde yapılan arazi çalışmaları sırasında patates bitkilerinde; yapraklarda klorotik lokal leke (Şekil 4.1), yaprakların altında ve üstünde nekrotik lokal leke ve çizgiler (Şekil 4.2, Şekil 4.3), mozaik (Şekil 4.4), yapraklarda damar bantlaşması (Şekil 4.5), yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma (Şekil 4.6), yaprak kenarında kloroz (Şekil 4.7), bitki boyunda kısılma (Şekil 4.8), yapraklarda sararma, solgunluk, kuruma ve şekil bozuklukları (Şekil 4.9) belirtileri gözlenmiştir. Özellikle klorotik ve nekrotik lokal leke belirtilerine daha sık rastlanmıştır. Hasat esnasında yumru örneklerinde herhangi bir belirti gözlenmemekle birlikte, tesadüfi olarak örnek alınmıştır.



Şekil 4.1 Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarında klorotik lokal leke ve şekil bozuklukları



Şekil 4.2 Granola çeşidi patates bitkisi yaprağının üstünde klorotik lokal leke (a), yaprak altında nekrotik lokal leke (b) ve şekil bozuklukları (a,b)



Şekil 4.3 Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarının altında ve üstünde nekrotik lokal leke (b) ile şekil bozuklukları (a,b)



Şekil 4.4 Satina çeşidi patates bitkisi yaprağında mozaik ve şekil bozuklukları



Şekil 4.5 Granola çeşidi patates bitkisi yapraklarında damar bantlaşması, kıvrılma ve şekil bozuklukları



Şekil 4.6 Donella çeşidi patates bitkisi yaprak kenarlarında kıvrılma



Şekil 4.7 Satina çeşidi patates bitkisi yaprak kenarında kloroz ve şekil bozuklukları



Şekil 4.8 Granola çeşidi patates bitkisinin boyunda kısılma



Şekil 4.9 Marfona çeşidi patates bitkisi yapraklarında kuruma, solgunluk ve şekil bozuklukları

4.1.1.1 2003 yılı sürvey sonuçları

2003 yılında Niğde ilinde çiçeklenme döneminde 62 tarla incelenmiştir. İncelenen her tarladan virütik belirti gösterdiği düşünülen ve sağlıklı görülen bitkilerden bitki örnekleri alınmıştır. Hasat döneminde ise, her bir tarladan 20 adet olmak üzere toplam 24 tarladan yumru örneği toplanmıştır. Çizelge 4.1’de Niğde ilinden alınan bitki ve yumru örneklerine ait bulgular verilmiştir.

Çizelge 4.1 2003 yılı Niğde ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek No	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
Ni1	Ovacık	Granola	21	Yapraklarda damar bantlaşması ve bitkilerde gelişme geriliği
Ni2	Ovacık	Donella	30	Yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma
Ni3	Ovacık	Agria	50	Yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma
Ni4	Ovacık	Agria	35	Yaprak damar aralarında renk açılması ve bitki boyunda kısalma
Ni5	Ovacık	Agria	30	Bitki boyunda kısalma ve solgunluk
Ni6	Ovacık	Agria	25	Yaprakların altında nekrotik lokal lekeler
Ni7	Ovacık	Donella	45	Yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma ve damarlarda renk açılması
Ni8	Ovacık	Granola	75	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni9	Ovacık	Granola	3	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni10	Ovacık	Agria	30	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve nekrotik lokal leke
Ni11	Ovacık	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni12	Ovacık	Donella	5	Yapraklarda klorotik lokal lekeler ve mozaik
Ni13	Edikli	Granola	28	Yapraklarda şekil bozuklukları ve renk açılması
Ni14	Edikli	Granola	28	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni15	Edikli	Granola	28	Yapraklarda şekil bozuklukları ve renk açılması
Ni16	Edikli	Granola	5	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni17	Edikli	Granola	6	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni18	Edikli	Proventa	60	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni19	Edikli	Granola	60	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni20	Edikli	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni21	Edikli	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni22	Edikli	Granola	22	Yapraklarda klorotik lokal leke, mozaik ve bitkide bodurlaşma
Ni23	Konaklı	Granola	14	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni24	Konaklı	Granola	32	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni25	Konaklı	Granola	10	Kloroz ve mozaik
Ni26	Konaklı	Granola	5	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ni27	Konaklı	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni28	Konaklı	Granola	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni29	Konaklı	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni30	Konaklı	Granola	15	Klorotik lokal leke ve mozaik
Ni31	Konaklı	Marabel	30	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni32	Konaklı	Satina	30	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni33	Gölcük	Granola	60	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ni34	Gölcük	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni35	Gölcük	Donella	45	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni36	Gölcük	Ausonia	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni37	Gölcük	Satina	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve kloroz
Ni38	Orhanlı	Granola	40	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni39	Orhanlı	Granola	60	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik

Çizelge 4.1 (devamı)

Ni40	Orhanlı	Granola	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal lekeler
Ni41	Orhanlı	Granola	10	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni42	Orhanlı	Marfona	22	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni43	Orhanlı	Marfona	10	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni44	Orhanlı	Agria	10	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni45	Orhanlı	Agria	40	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni46	Orhanlı	Agria	45	Damar kenarlarında sararma
Ni47	Alay	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni48	Alay	Granola	14	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni49	Alay	Granola	30	Yaprak kenarlarından kıvrılma, damarlarda renk açılması ve mozaik
Ni50	Altunhisar	Mondial	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni51	Altunhisar	Van Gogh	12	Mozaik
Ni52	Altunhisar	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni53	Altunhisar	Agria	50	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni54	Uluağaç	Granola	10	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ni55	Uluağaç	Satina	15	Yapraklarda mozaik ve klorotik lokal leke
Ni56	Uluağaç	Marabel	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni57	Gölcük	Donella	45	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni58	Ağcaşar	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni59	Ağcaşar	Marfona	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ni60	Ağcaşar	Donella	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni61	Ağcaşar	Donella	30	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni62	Ağcaşar	Satina	6	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni63	Altunhisar	Donella	9	Yumru (Hasat)
Ni64	Altunhisar	Mondial	15	Yumru (Hasat)
Ni65	Altunhisar	Felsina	20	Yumru (Hasat)
Ni66	Altunhisar	Agria	40	Yumru (Hasat)
Ni67	Altunhisar	Granola	30	Yumru (Hasat)
Ni68	Edikli	Granola	12	Yumru (Hasat)
Ni69	Edikli	Agria	100	Yumru (Hasat)
Ni70	Edikli	Satina	16	Yumru (Hasat)
Ni71	Gölcük	Agria	2	Yumru (Hasat)
Ni72	Çiftlik	Marabel	4	Yumru (Hasat)
Ni73	Çiftlik	Agria	60	Yumru (Hasat)
Ni74	Çiftlik	Marfona	8	Yumru (Hasat)
Ni75	Çiftlik	Granola	8	Yumru (Hasat)
Ni76	Ovacık	Agria	10	Yumru (Hasat)
Ni77	Gölcük	Granola	10	Yumru (Hasat)
Ni78	Gölcük	Granola	14	Yumru (Hasat)
Ni79	Konaklı	Granola	13	Yumru (Hasat)
Ni80	Orhanlı	Granola	30	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.1 (devamı)

Ni81	Orhanlı	Granola	5	Yumru (Hasat)
Ni82	Orhanlı	Granola	8	Yumru (Hasat)
Ni82	Orhanlı	Granola	8	Yumru (Hasat)
Ni83	Ağcaşar	Binella	10	Yumru (Hasat)
Ni84	Ağcaşar	Binella	10	Yumru (Hasat)
Ni85	Ağcaşar	Agria	4	Yumru (Hasat)
Ni86	Ağcaşar	Cosmos	10	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi Niğde ilinden alınan bitki örneklerinde %11,3 oranında yapraklarda damar bantlaşması ve bitki boyunda kısalma; %3,2 oranında yaprak kenarlarından yukarı doğru kıvrılma; %1,6 oranında nekrotik lokal leke; %87 oranında yaprak şekil bozukluğu, damarlarda renk açılması, mozaik ve klorotik lokal leke ile belirtileri ile %3,2 oranında da herhangi bir belirti göstermeyen yaprak örneği tespit edilmiştir.

2003 yılında Nevşehir ilinde yapılan survey çalışmasında patatesin çiçeklenme döneminde 44 tarla incelenmiştir. Bu tarlalardan enfekteli olduğundan şüphe edilen ve belirti göstermeyen bitkilerden örnekler alınmıştır. Hasat zamanında ise, her bir tarladan 20 yumru alınarak 15 tarla kontrol edilmiştir. Nevşehir iline ait survey bilgileri Çizelge 4.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.2 2003 yılı Nevşehir ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek No	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
Ne1	Göre	Donella	15	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve gelişme geriliği
Ne2	Göre	Donella	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne3	Göre	Agria	5	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve gelişme geriliği
Ne4	Göre	Marabel	6	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne5	Göre	K.Laura	3	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne6	Göre	Konsül	16	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne7	Göre	Burren	10	Yapraklarda nekrotik lokal lekeler
Ne8	Göre	Maranca	15	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne9	Güvercinlik	Granola	18	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
Ne10	Güvercinlik	Granola	3	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ne11	Güvercinlik	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ne12	Kavak	Proventa	70	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ne13	Kavak	Marfona	8	Yapraklarda şekil bozuklukları ve gevrekleşme
Ne14	Kavak	Marfona	70	Yapraklarda lekelenme ve gevrekleşme
Ne15	Balcin	Donella	80	Yapraklarda mozaik
Ne16	Balcin	Donella	10	Yapraklarda mozaik ve mozaik
Ne17	Balcin	Donella	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne18	Kaymaklı	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ne19	Kaymaklı	Marfona	10	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne20	Kaymaklı	Marabel	70	Yapraklarda mozaik, kıvrılmalar ve nekrotik lokal lekeler
Ne21	Kaymaklı	Granola	60	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ne22	Kaymaklı	Panda	30	Yapraklarda klorotik lokal lekeler
Ne23	Kaymaklı	Granola	10	Yaprak kenarından kıvrılmalar ve mozaik
Ne24	Kaymaklı	Granola	10	Yaprak kıvrılmalar ve mozaik
Ne25	Kaymaklı	Granola	18	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne26	Kaymaklı	Granola	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne27	Kaymaklı	V.Gogh	20	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne28	Kaymaklı	Marfona	90	Yaprak kenarından kıvrılma
Ne29	Kaymaklı	Satina	23	Yaprak kenarından kıvrılma
Ne30	Derinkuyu	Donella	23	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ne31	Derinkuyu	Donella	18	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ne32	Derinkuyu	Granola	18	Yapraklarda şekil bozuklukları
Ne33	Derinkuyu	Proventa	36	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve cüceleşme
Ne34	Derinkuyu	Marfona	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne35	Derinkuyu	Marabel	36	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne36	Derinkuyu	Granola	8	Klorotik lokal leke ve mozaik
Ne37	Derinkuyu	Granola	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lekeler-çizgiler

Çizelge 4.2 (devamı)

Ne38	Derinkuyu	Donella	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne39	Derinkuyu	Agria	5	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
Ne40	Derinkuyu	Donella	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne40	Derinkuyu	Donella	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne41	Ürgüp	Slaney	50	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal lekeler
Ne42	Ürgüp	Hermes	30	Yapraklarda nekrotik lokal lekeler
Ne43	Ürgüp	Agria	30	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne44	Ürgüp	Anna	20	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
Ne45	Çardak	Granola	15	Yumru (Hasat)
Ne46	Kaymaklı	Satina	16	Yumru (Hasat)
Ne47	Kaymaklı	Granola	60	Yumru (Hasat)
Ne48	Kaymaklı	Agria	18	Yumru (Hasat)
Ne49	Kaymaklı	Satina	20	Yumru (Hasat)
Ne50	Kaymaklı	Granola	50	Yumru (Hasat)
Ne51	Kaymaklı	Granola	12	Yumru (Hasat)
Ne52	Kaymaklı	Granola	42	Yumru (Hasat)
Ne53	Kaymaklı	Granola	5	Yumru (Hasat)
Ne54	Kaymaklı	Granola	8	Yumru (Hasat)
Ne55	Kaymaklı	Granola	30	Yumru (Hasat)
Ne56	Kaymaklı	Pabla	8	Yumru (Hasat)
Ne57	Kaymaklı	Satina	16	Yumru (Hasat)
Ne58	Kaymaklı	Donella	25	Yumru (Hasat)
Ne59	Kaymaklı	Granola	15	Yumru (Hasat)

Nevşehir’den alınan bitki örneklerinin %63,5’inde yapraklarda şekil bozukluğu, mozaik, klorotik lokal leke ve gelişme geriliği; %13,6’sında nekrotik lokal leke ve şekil bozukluğu; %4,5’inde yapraklarda gevrekleşme belirtileri gözlenirken, %18,1 oranında belirti göstermeyen yaprak örneği kaydedilmiştir (Şekil 4.2).

2003 yılında Afyon’da 27 tarla, Bolu ilinde de 43 tarla incelenmiştir. İncelenen tarlalardaki bitkilerden bitki örnekleri alınmıştır. Hasat döneminde ise yine her bir tarladan 20 adet yumru olmak üzere, Afyon’da 9, Bolu’da 10 tarladan örnek alınmıştır.

Afyon ve Bolu illerinden toplanan bitkilerin yaprak ve yumru örneklerine ait bulgular ise sırasıyla, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 2003 yılı Afyon ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek No	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
A1	Nuribey	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve nekrotik lokal lekeler
A2	Nuribey	Agria	3	Yapraklarda kloroz
A3	Nuribey	Marabel	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
A4	Nuribey	Marfona	8	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
A5	Sandıklı	Satina	16	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
A6	Sandıklı	Agria	44	Kloroz ve nekrotik lokal lekeler
A7	Sandıklı	Marabel	6	Yapraklarda nekrotik lekeler
A8	Sandıklı	Agria	19	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal lekeler
A9	Sandıklı	Van Gogh	14	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve nekrotik lokal lekeler
A10	Sandıklı	Satina	16	Yapraklarda şekil bozuklukları ve kloroz
A11	Şuhut	Agria	2	Yapraklarda nekrotik lokal lekeler
A12	Şuhut	Agria	4	Yapraklarda şekil bozuklukları ve kloroz
A13	Şuhut	Agria	7	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
A14	Şuhut	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
A15	Şuhut	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
A16	Sancanlı	Agria	6	Yapraklarda kloroz ve mozaik
A17	Nuribey	Marfona	3	Yumru (Hasat)
A18	Nuribey	Agria	4	Yumru (Hasat)
A19	Nuribey	Marfona	4	Yumru (Hasat)
A20	Nuribey	Marfona	21	Yumru (Hasat)
A21	Sandıklı	Marfona	12	Yumru (Hasat)
A22	Sandıklı	Cosmos	7	Yumru (Hasat)
A23	Sandıklı	Agria	9	Yumru (Hasat)
A24	Sandıklı	Marfona	32	Yumru (Hasat)
A25	Sandıklı	Agria	30	Yumru (Hasat)
A26	Sandıklı	V.Gogh	30	Yumru (Hasat)
A27	Nuribey	Agria	20	Yumru (Hasat)
A28	Bozdoğan	Agria	5	Yumru (Hasat)
A29	Bozdoğan	Agria	1	Yumru (Hasat)
A30	Şuhut	Agria	60	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.3 (devamı)

A31	Şuhut	Agria	7	Yumru (Hasat)
A32	Şuhut	Agria	6	Yumru (Hasat)
A33	Şuhut	Agria	6	Yumru (Hasat)
A34	Şuhut	Agria	16	Yumru (Hasat)
A35	Şuhut	Agria	21	Yumru (Hasat)
A36	Şuhut	Agria	7	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi Afyon ilindeki bitki örneklerinin %56,25’inde yapraklarda şekil bozukluğu, klorotik ve nekrotik lokal leke ile kloroz; 43,75’inde yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik belirtisi gözlenmiştir.

Çizelge 4.4 2003 yılı Bolu ili survey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek No	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
B1	Paşaköy	Satina	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve cüceleşme
B2	Paşaköy	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve kloroz
B3	Paşaköy	Satina	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve kloroz
B4	Kasaplar	Marfona	3	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve cüceleşme
B5	Yeniakçakavak	Marfona	3	Yapraklarda kıvrılma, kloroz ve cüceleşme
B6	Örencik	Agria	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve nekrotik lokal lekeler
B7	Örencik	Agria	3	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B8	Örencik	Marfona	6	Yapraklarda kıvrılmalar ve nekrotik lokal lekeler
B9	Örencik	Agria	6	Nekrotik lokal lekeler ve dalda asılı kalmış yapraklar
B10	Örencik	Satina	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve damar aralarında renk açılması
B11	Küçükberk	Agria	6	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B12	Küçükberk	Agria	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B13	Küçükberk	Marfona	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B14	Küçükberk	Agria	9	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve nekrotik lokal lekeler
B15	Çayırköy	Marfona	12	Yapraklarda şekil bozuklukları, gevrekleşme ve nekrotik lokal lekeler
B16	Çayırköy	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve nekrotik lokal lekeler
B17	Kürkçüler	Marfona	9	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B18	Sultanköy	Marfona	12	Yapraklarda kıvrılma ve damar bantlaşması
B19	Sultanköy	Agria	5	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve kuruma
B20	Sultanköy	Agria	6	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve nekrotik lokal lekeler

Çizelge 4.4 (devamı)

B21	Çampınar	Agria	2	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
B22	Çampınar	Marfona	15	Yapraklarda gevrekleşme, nekrotik çizgi ve lekeler, solgunluk
B23	Hıdırşihlar	Agria	3	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B24	Hıdırşihlar	Agria	6	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B25	Hıdırşihlar	Agria	12	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve gevrekleşme
B26	Sultanbey	Agria	5	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B27	Sultanbey	Agria	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve gevrekleşme
B28	Sultanbey	Agria	8	Yapraklarda şekil bozuklukları
B29	Seyitköy	Agria	3	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve kuruma
B30	Seyitköy	Marfona	13	Yapraklarda gevrekleşme, kloroz ve nekrotik lokal lekeler
B31	Doğancı	Agria	13	Nekrotik lokal lekeler ve renk açılması
B32	Doğancı	Agria	12	Nekrotik lokal lekeler ve çizgiler
B33	Büyükberk	Agria	7	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeve çizgiler, kuruma
B34	Büyükberk	Marfona	4	Solgunluk, nekrotik lokal lekeler ve mozaik
B35	Okçular	Satina	17	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve çizgiler
B36	Okçular	Satina	3	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal lekeler ve dalda asılı kalan yapraklar
B37	Değirmenözü	Satina	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal lekeler
B38	Demirciler	Satina	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve nekrotik lokal lekeler
B39	Demirciler	Marfona	23	Yapraklarda şekil bozuklukları, kuruma ve nekrotik lokal lekeler
B40	Vakıfgeçitveren	Marfona	3	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik, kloroz ve nekrotik lokal lekeler
B41	Vakıfgeçitveren	Marfona	6	Yapraklarda şekil bozuklukları, solgunluk ve mozaik
B42	Vakıfgeçitveren	Agria	4	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve dalda asılı kalan yapraklar
B43	Vakıfgeçitveren	Marfona	6	Yapraklarda şekil bozuklukları, kloroz ve nekrotik lokal lekeler
B44	Y. geçitveren	Satina	20	Yumru (Hasat)
B45	Paşaköy	Satina	15	Yumru (Hasat)
B46	Doğancı	Agria	2	Yumru (Hasat)
B47	Doğancı	Agria	4	Yumru (Hasat)
B48	Avşar	Agria	5	Yumru (Hasat)
B49	Çayırköy	Marfona	7	Yumru (Hasat)
B50	Ovadüzü	Agria	15	Yumru (Hasat)
B51	Mudurnu	Agria	8	Yumru (Hasat)
B52	Mudurnu	Agria	8	Yumru (Hasat)
B53	Mudurnu	Agria	10	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.4’de ise, Bolu ilinden toplanan bitki örneklerinin %9,3’ünde yapraklarda şekil bozukluğu ve bitkide bodurlaşma; %88,3’ünde nekrotik lokal leke ve çizgiler, mozaik, kloroz, yapraklarda gevrekleşme belirtileri ile kurumuş halde

dalda asılı kalmış yapraklara rastlanırken, %7,5 oranında ise belirti göstermeyen bitki örneği alınmıştır.

4.1.1.2 2004 yılı sürvey sonuçları

2004 yılında Niğde ve Nevşehir illerinde sırasıyla 57 ve 60 tarla incelenmiştir. İncelenen tarlalardan virütik belirti gösterdiğinden şüphe edilen bitki örnekleri alınmıştır. Hasat zamanında ise her bir tarladan 20 adet olmak üzere sırasıyla, 19 ve 15 farklı tarladan yumru örnekleri toplanmıştır. Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da sırasıyla Niğde ve Nevşehir illerinden alınan örneklerle ait bilgiler verilmektedir.

Çizelge 4.5 2004 yılı Niğde ili sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek no	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
Ni1	Çiftlik	Satina	6	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni2	Çiftlik	Granola	3	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni3	Çiftlik	Proventa	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni4	Çiftlik	Donella	4	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni5	Çiftlik	Donella	7	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni6	Çiftlik	Satina	5	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni7	Çiftlik	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni8	Çiftlik	Proventa	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal leke ve mozaik
Ni9	Çiftlik	Granola	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal leke ve mozaik
Ni10	Ovacık	Granola	5	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni11	Ovacık	Granola	6	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni12	Ovacık	Donella	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni13	Ovacık	Donella	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni14	Ovacık	Granola	10	Mozaik
Ni15	Aktaş	Satina	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik çizgiler ve mozaik
Ni16	Aktaş	Satina	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni17	Aktaş	Granola	40	Damar bantlaşması ve klorotik lokal leke
Ni18	Aktaş	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke, mozaik ve cüceleşme
Ni19	Konaklı	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni20	Konaklı	Donella	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke

Çizelge 4.5 (devamı)

Ni21	Konaklı	Agria	20	Mozaik
Ni22	Konaklı	Granola	35	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni23	Konaklı	Granola	5	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
Ni24	Konaklı	Granola	20	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni25	Konaklı	Agria	4	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ni26	Konaklı	Donella	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
Ni27	Gölcük	Granola	40	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ni28	Gölcük	Granola	32	Yapraklarda damar bantlaşması ve mozaik
Ni29	Gölcük	Satina	13	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ni30	Gölcük	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni31	Gölcük	Agria	20	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
Ni32	Ağcaşar	Granola	15	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni33	Ağcaşar	Granola	10	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni34	Ağcaşar	Granola	15	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni35	Ağcaşar	Marfona	10	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni36	Ağcaşar	Granola	12	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni37	Ağcaşar	Granola	8	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke, kuruma
Ni38	Kiledere	Granola	15	Yapraklarda damar bantlaşması
Ni39	Kiledere	Granola	10	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni40	Kiledere	Granola	25	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni41	Alay	Granola	20	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve kuruma
Ni42	Alay	Granola	10	Yaprak damarlarında renk açılması ve mozaik
Ni43	Tırhan	Granola	20	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni44	Hasaköy	Marfona	12	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ni45	Edikli	Granola	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ni46	Edikli	Granola	10	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni47	Edikli	Granola	35	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke, mozaik
Ni48	Edikli	Granola	15	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni49	Edikli	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ni50	Edikli	Granola	6	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni51	Orhanlı	Granola	26	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni52	Orhanlı	Granola	13	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni53	Orhanlı	Marfona	4	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ni54	Orhanlı	Granola	26	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni55	Orhanlı	Granola	40	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ni56	Orhanlı	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal leke
Ni57	Orhanlı	Donella	14	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ni58	Aktaş	Granola	6	Yumru (Hasat)
Ni59	Aktaş	Granola	5	Yumru (Hasat)
Ni60	Aktaş	Granola	35	Yumru (Hasat)
Ni61	Aktaş	Granola	80	Yumru (Hasat)
Ni62	Aktaş	Granola	15	Yumru (Hasat)
Ni63	Ovacık	Granola	10	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.5 (devamı)

Ni64	Ovacık	Granola	50	Yumru (Hasat)
Ni65	Ovacık	Granola	3	Yumru (Hasat)
Ni66	Ovacık	Granola	6	Yumru (Hasat)
Ni67	Ovacık	Agria	20	Yumru (Hasat)
Ni68	Ovacık	Satina	10	Yumru (Hasat)
Ni69	Ovacık	Granola	25	Yumru (Hasat)
Ni70	Gölcük	Granola	40	Yumru (Hasat)
Ni71	Gölcük	Agria	75	Yumru (Hasat)
Ni72	Gölcük	Granola	26	Yumru (Hasat)
Ni73	Gölcük	Granola	45	Yumru (Hasat)
Ni74	Gölcük	Granola	60	Yumru (Hasat)
Ni75	Orhanlı	Granola	12	Yumru (Hasat)
Ni76	Orhanlı	Granola	24	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.5'deki sonuçlara göre, bitki örneklerinin %77,2'sinde klorotik lokal leke ve mozaik; %20,3'ünde nekrotik lokal leke ve damar bantlaşması ile %1,75'inde bitki boyunda kısalma belirtileri gözlenmiştir. Ayrıca bitkilerin genelinde yapraklarda şekil bozuklukları görülmüştür.

Çizelge 4.6 Nevşehir ili 2004 yılı sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek no	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
Ne1	Çardak	Granola	10	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne2	Çardak	Granola	20	Yapraklarda klorotik lokal leke, mozaik ve damar bantlaşması
Ne3	Çardak	Granola	8	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne4	Çardak	Van Gogh	12	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne5	Çardak	Proventa	8	Yapraklarda nekrotik lokal leke
Ne6	Çardak	Marabel	20	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne7	Kaymaklı	Marabel	15	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
Ne8	Kaymaklı	Granola	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne9	Kaymaklı	Van Gogh	18	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne10	Kaymaklı	Van Gogh	10	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ne11	Kaymaklı	Granola	20	Yaprak damarlarında kloroz ve nekrotik lokal leke
Ne12	Kaymaklı	Marabel	30	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik ve nekrotik lokal lekeler
Ne13	Mazıköy	Agria	13	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
Ne14	Mazıköy	Granola	8	Yapraklarda nekrotik lokal leke
Ne15	Göre	Binella	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne16	Göre	Sante	30	Yaprak damarlarında kloroz
Ne17	Göre	Marfona	25	Yaprak damarlarında kloroz ve nekrotik lokal leke
Ne18	Göre	Marabel	12	Yaprak damarlarında kloroz
Ne19	Göre	Donella	3	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne20	Göre	Granola	30	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne21	Kaymaklı	Marabel	8	Yaprak kenarında kıvrılma ve nekrotik lokal leke
Ne22	Kaymaklı	Van Gogh	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne23	Kaymaklı	Marabel	13	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne24	Kaymaklı	Satina	14	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne25	Kaymaklı	Granola	15	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne26	Kaymaklı	Marfona	10	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne27	Kaymaklı	Satina	6	Mozaik
Ne28	Kaymaklı	Granola	10	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne29	Derinkuyu	Granola	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne30	Derinkuyu	Granola	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne31	Derinkuyu	Granola	8	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne32	Derinkuyu	Granola	14	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne33	Derinkuyu	Granola	18	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
Ne34	Derinkuyu	Granola	13	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke
Ne35	Derinkuyu	Marfona	22	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik ve nekrotik lokal leke
Ne36	Derinkuyu	Marabel	25	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne37	Derinkuyu	Granola	10	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne38	Derinkuyu	Agria	10	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke, kuruma
Ne39	Derinkuyu	Granola	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik

Çizelge 4.6 (devamı)

Ne40	Derinkuyu	Proventa	15	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne41	Derinkuyu	Agria	25	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke
Ne42	Derinkuyu	Marabel	30	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke
Ne43	Mazıköy	Granola	40	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne44	Mazıköy	Granola	8	Yaprak kenarında kloroz
Ne45	Güneyce	Marfona	7	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne46	Güneyce	Granola	17	Mozaik
Ne47	Güneyce	Granola	6	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne48	Güneyce	Granola	20	Yapraklarda şekil bozuklukları, klorotik lokal leke ve mozaik
Ne49	Ayvalı	Granola	25	Yaprak kenarında kloroz
Ne50	Ayvalı	Granola	20	Yaprak damarlarında kloroz
Ne51	Balcin	Agria	2	Yapraklarda nekrotik lokal leke
Ne52	Balcin	Agria	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, nekrotik lokal leke ve mozaik
Ne53	Balcin	Cosmos	8	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
Ne54	Balcin	Marfona	20	Yapraklarda klorotik ve nekrotik lokal leke, mozaik
Ne55	Balcin	Letona	6	Yaprak damarlarında kloroz
Ne56	Alacaşar	V.Gogh	12	Yapraklarda klorotik lokal leke
Ne57	Alacaşar	Proventa	40	Yapraklarda nekrotik lokal leke
Ne58	Alacaşar	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
Ne59	Alacaşar	Granola	60	Yaprak kenarında kuruma
Ne60	Alacaşar	Marfona	10	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
Ne61	Derinkuyu	Granola	8	Yumru (Hasat)
Ne62	Derinkuyu	Agria	8	Yumru (Hasat)
Ne63	Derinkuyu	Donella	10	Yumru (Hasat)
Ne64	Derinkuyu	Donella	10	Yumru (Hasat)
Ne65	Kaymaklı	Granola	10	Yumru (Hasat)
Ne66	Kaymaklı	Granola	4	Yumru (Hasat)
Ne67	Kaymaklı	Marfona	4	Yumru (Hasat)
Ne68	Mazıköy	Granola	4	Yumru (Hasat)
Ne69	Mazıköy	Granola	5	Yumru (Hasat)
Ne70	Kaymaklı	Granola	3	Yumru (Hasat)
Ne71	Kaymaklı	Granola	3	Yumru (Hasat)
Ne72	Kaymaklı	Granola	35	Yumru (Hasat)
Ne73	Kaymaklı	Satina	35	Yumru (Hasat)
Ne74	Kaymaklı	Granola	30	Yumru (Hasat)
Ne75	Kaymaklı	Granola	6	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.6 incelendiğinde bitki örneklerinin %60'ında klorotik lokal leke, mozaik ve şekil bozukluğu; %23'ünde nekrotik lokal leke, kloroz ve şekil bozukluğu; %1,7'sinde damar bantlaşması belirtileri gözlenmiştir.

Afyon ve Bolu illerinde yapılan sürveylerde ise, sırasıyla 24 ve 28 tarla incelenmiş ve bu tarlalardan enfekteli olduğu düşünülen ve belirti göstermeyen bitkilerden örnekler alınmıştır. Hasat döneminde ise, yine her bir tarladan 20 adet olmak üzere, sırasıyla, incelenen 6 ve 7 tarladan yumru örnekleri toplanmıştır. Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de sırasıyla Afyon ve Bolu illerine ait sürvey bilgileri verilmektedir.

Çizelge 4.7 Afyon ili 2004 yılı sürvey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek no	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
A1	Şuhut	Agria	5	Yapraklarda mozaik ve bitki boyunda kısalma
A2	Şuhut	Agria	7	Yaprakta kurumalar
A3	Şuhut	Agria	9	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal leke
A4	Şuhut	Agria	8	Yaprak altında-üstünde nekrotik lokal çizgiler ve mozaik
A5	Şuhut	Agria	12	Yaprak altında-üstünde nekrotik lokal çizgiler ve mozaik
A6	Şuhut	Agria	22	Yapraklarda şekil bozuklukları
A7	Şuhut	Marfona	30	Yapraklarda damar bantlaşması ve mozaik
A8	Salar	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve cüceleşme
A9	Salar	Marfona	15	Yaprak klorotik lokal leke ve mozaik
A10	Nuribey	Marfona	7	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve cüceleşme
A11	Nuribey	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve kloroz
A12	Nuribey	Agria	20	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal leke
A13	Sandıklı	Agria	20	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
A14	Sandıklı	Marfona	25	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve kuruma
A15	Sandıklı	Agria	15	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
A16	Sandıklı	Marfona	16	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
A17	Sandıklı	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
A18	Sandıklı	Agria	10	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke

Çizelge 4.7 (devamı)

A19	Sandıklı	Marfona	15	Yapraklarda şekil bozuklukları ve nekrotik lokal leke
A20	Sandıklı	Marfona	13	Yaprak damarlarında kloroz ve nekrotik lokal leke
A21	Sandıklı	Satina	10	Yapraklarda nekrotik ve klorotik leke ve mozaik
A22	Sandıklı	Satina	30	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
A23	Sandıklı	Marfona	8	Yapraklarda kloroz ve mozaik
A24	Sandıklı	Marfona	25	Yapraklarda nekrotik lokal leke ve mozaik
A25	Sandıklı	Agria	50	Yumru (Hasat)
A26	Kusura	Marfona	10	Yumru (Hasat)
A27	Kusura	Agria	30	Yumru (Hasat)
A28	Kusura	Agria	60	Yumru (Hasat)
A29	Kusura	Van Gogh	26	Yumru (Hasat)
A30	Kusura	Marfona	25	Yumru (Hasat)

Afyon ili survey sonuçlarına bakıldığında, bitki örneklerinin %70,8’inde mozaik, nekrotik lokal leke ve çizgiler, bitki boyunda kısalma ve damar bantlaşması; %25’inde ise klorotik lokal lekeler ve şekil bozuklukları belirtileri gözlenmiştir.

Çizelge 4.8 Bolu ili 2004 yılı survey alanına ait bilgiler ve bitkilerde görülen belirtiler

Örnek no	Mevki	Çeşit	Ekiliş alanı (Da)	Belirti
B1	Köprücüler	Agatha	18	Yapraklarda kloroz
B2	Köprücüler	Satina	6	Yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal leke
B3	Köprücüler	Agria	3	Yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal leke
B4	Çampınar	Agria	8	Mozaik
B5	Sultanköy	Agria	8	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
B6	Sultanbey	Agria	6	Yapraklarda kloroz
B7	Sultanbey	Agria	12	Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozaik
B8	Sultanbey	Agria	15	Yaprak damarlarında kloroz ve mozaik
B9	Sultanbey	Agria	2	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
B10	Sultanbey	Satina	2	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke
B11	Sultanbey	Marfona	5	Yapraklarda şekil bozuklukları, mozaik ve klorotik lokal leke

Çizelge 4.8 (devamı)

B12	Doğancı	Agria	3	Yapraklarda klorotik lokal leke
B13	Doğancı	Agria	7	Yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal leke
B14	Doğancı	Agria	15	Yapraklarda nekrotik lokal leke
B15	Doğancı	Agria	5	Yapraklarda nekrotik lokal leke
B16	Kasaplar	Agria	7	Yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal leke
B17	Kasaplar	Agria	3	Yapraklarda klorotik-nekrotik lokal leke
B18	Paşaköy	Agria	5	Yapraklarda nekrotik lokal leke
B19	Paşaköy	Agria	2	Yapraklarda klorotik lokal leke
B20	Küçükberk	Marfona	3	Yapraklarda klorotik lokal leke ve mozaik
B21	Küçükberk	Agria	13	Yapraklarda şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke
B22	Büyükberk	Agria	2	Yapraklarda klorotik lokal leke
B23	Büyükberk	Agria	4	Yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal leke
B24	Büyükberk	Marfona	3	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
B25	Büyükberk	Agria	13	Şüpheli bitkiye rastlanmadı
B26	Mudurnu	Agria	2	Yapraklarda kloroz
B27	Mudurnu	Agria	4	Yapraklarda kloroz
B28	Mudurnu	Agria	4	Yapraklarda nekrotik lokal leke
B29	Karacasu	Agria	4	Yumru (Hasat)
B30	Hıdırsihlar	Agria	18	Yumru (Hasat)
B31	Hıdırsihlar	Agria	6	Yumru (Hasat)
B32	Sultanköy	Agria	3	Yumru (Hasat)
B33	Sultanköy	Agria	5	Yumru (Hasat)
B34	Sultanköy	Marfona	8	Yumru (Hasat)
B35	Sultanköy	Agria	8	Yumru (Hasat)

Çizelge 4.8 incelendiğinde, Bolu ilinden toplanan bitki örneklerinin %35,7'sinde yaprak altında ve üstünde nekrotik lokal lekeler; %57'sinde kloroz, mozaik, klorotik lokal leke ile yaprak şekil bozukluğu gözlenirken; örneklerin %10,7'sinde herhangi bir belirtiye rastlanmamıştır.

4.2 Hastalık oranı tespit çalışmaları

4.2.1 2003 yılı hastalık oranı sonuçları

2003 yılında Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illerindeki patates tarlalarında yapılan sürveyler esnasında hastalık oranları önce ilçelere, daha sonra illere göre ve son olarak da araştırma alanı bazında olmak üzere hesaplanmıştır. Çizelge 4.9’da 2003 yılına ait hastalıklı tarla büyüklüğü ve hastalık oranı değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.9 2003 yılına ait hastalık oranları

İl	İlçe	Hastalıklı tarla alanı (Da)	Hastalık oranı (%)
Niğde	Ovacık	304	46,89
	Alay	74	43,67
	Gölcük	210	43,04
	Konaklı	251	33,6
	Edikli	287	31,58
	Altunhisar	94	31,14
	Orhanlı	257	27,68
	Ağcaşar	66	25,3
	Uludağ	25	20,8
	Toplam	1.568	35,87 (ort.)
Nevşehir	Balcin	100	48,1
	Derinkuyu	150	29,24
	Ürgüp	90	27
	Göre	60	26,08
	Kaymaklı	333	21,35
	Kavak	78	15,3
	Güvercinlik	31	14,32
	Toplam	842	26,05 (ort.)
Afyon	Sandıklı	115	22,32
	Şuhut	33	18,18
	Nuribey	41	17,9
	Sancanlı	6	12
	Toplam	195	20,37 (ort.)
Bolu	Küçükberk	39	29,69
	Okçular	20	29,1
	Kürkçüler	9	28
	Örencik	33	23,81
	Paşaköy	45	21,88
	Seyitköy	16	21,5
	Hıdırşıhlar	21	18,42
	Çayırköy	27	16,66
	Sultanbey	23	15,52
	Kasaplar	3	15
	Yeniakçakavak	3	15
	Çampınar	15	15
	Sultanköy	23	14,17
	Demirciler	33	13,48
	Vakıfgeçitveren	19	13,31
	Değirmenözü	12	12
	Büyükberk	11	10,72
	Doğancı	25	8

Çizelge 4.9 (devamı)

	Toplam	377	18,83 (ort.)
Bölge	Toplam	2.982	29,92 (ort.)

Bora ve Karaca (1970)'ya göre yapılan hastalık oranı hesaplamalarında 2003 yılında; %35,87 ile Niğde'nin iller arasında en yüksek orana sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla, %26,05 ile Nevşehir, %20,37 ile Afyon ve %18,83 ile Bolu ili izlemiştir.

İllerin yanı sıra ilçeler arasında da hastalık oranları açısından bir sıralama söz konusudur. %46,89 ile en yüksek hastalık oranı değerine sahip olan Niğde ili Ovacık ilçesini sırasıyla; Alay (%43,67), Gölcük (%43,04), Konaklı (%33,6), Edikli (%31,58), Altunhisar (%31,14), Orhanlı (%27,68), Ağcaşar (%25,3) ve Uluagaç (%20,8) izlemiştir.

Nevşehir ilinde %48,1'lik oran ile Balçin ilçesinin ardından sırasıyla Derinkuyu (%29,24), Ürgüp (%27), Göre (%26,08), Kaymaklı (%21,35), Kavak (%15,3) ve Güvercinlik (%14,32) ilçeleri gelmektedir.

Hastalık oranı açısından iller içerisinde üçüncü sırada bulunan Afyon'da ise, %22,32 ile Sandıklı ilçesini Şuhut (%18,18), Nuribey (%17,9) ve Sancanlı (%12) izlemektedir.

Bolu ilinde %29,69 ile en yüksek orana sahip olan Küçükberk ilçesinin ardından sırasıyla; Okçular (%29,1), Kürkçüler (%28), Paşaköy (%21,88), Örencik (%23,81), Seyitköy (%21,5), Hıdırsihlar (%18,42), Çayırköy (%16,66), Sultanbey (%15,52), Kasaplar, Yeniakçakavak, Çampınar (%15), Sultanköy (%14,17), Demirciler (%13,48), Vakıfgeçitveren (%13,31), Değirmenözü (%12), Büyükberk (%10,72) ve Doğancı (%8) gelmektedir.

Yukarıda anlatılan 2003 yılı il ve ilçelerine ait veriler doğrultusunda araştırma alanının hastalık oranı hesaplanmış ve %29,92 olarak bulunmuştur.

4.2.2 2004 yılı hastalık oranı sonuçları

2004 yılında çiçeklenme döneminde patates tarlalarına köşegenler doğrultusunda girilerek, hastalıklı bitki sayımı yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 2004 yılına ait hastalık oranları

İl	İlçe	Hastalıklı tarla alanı (Da)	Hastalık oranı (%)
Niğde	Konaklı	124	59,11
	Ağcaşar	70	48,78
	Edikli	86	43,63
	Orhanlı	133	43,52
	Aktaş	90	35,55
	Ovacık	61	31,6
	Çiftlik	61	31,6
	Gölcük	128	26,25
	Hasaköy	12	20
	Tırhan	20	20
	Alay	30	16,33
	Kiledere	50	13,6
	Toplam	862	39,05 (ort.)
Nevşehir	Kaymaklı	194	37,42
	Derinkuyu	238	37,07
	Çardak	78	35,64
	Güneyce	50	28,16
	Göre	130	27,35
	Balcin	46	26,47
	Mazıköy	69	23,76
	Ayvalı	45	15,55
	Alacaşar	142	15,21
	Toplam	992	29,72 (ort.)
Afyon	Nuribey	42	31,19
	Sandıklı	202	22,76
	Salar	30	19
	Şuhut	93	11,48
	Toplam	367	20,55 (ort.)
Bolu	Mudurnu	14	13,42
	Köprücüler	27	13,3
	Küçükberk	16	10,3
	Sultanköy	8	8
	Büyükberk	6	6,6
	Doğancı	30	4,36
	Paşaköy	13	4
	Sultanbey	42	3,64
	Çampınar	8	3
	Kasaplar	10	2,7
	Toplam	174	6,9 (ort.)
Bölge	Toplam	2.418	29,73 (ort.)

2004 yılında yapılan hesaplamalarda; %39,05 ile en yüksek hastalık oranına sahip olan Niğde ilini sırasıyla, %29,72 ile Nevşehir, %20,55 ile Afyon ve %6,9 ile Bolu ili takip etmiştir.

İlçelere göre yapılan hesaplamalarda. Niğde ili Konaklı ilçesinin %59,11 ile en yüksek hastalık oranı değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla; Ağcaşar (%48,78), Edikli (%43,63), Orhanlı (%43,52), Aktaş (%35,55), Ovacık ve Çiftlik (%31,6), Gölcük (%26,25), Hasaköy ve Tırhan (%20), Alay (%16,33) ve Kiledere (%13,6) ilçeleri takip etmektedir.

Nevşehir iline bağlı ilçeler incelendiğinde %37,42'lik oran ile Kaymaklı'nın ardından sırasıyla Derinkuyu (%37,07), Çardak (%35,64), Güneyce (%28,16), Göre (%27,35), Balçin (%26,47), Mazıköy (%23,76), Ayvalı (%15,55) ve Alacaşar (%15,21) ilçeleri gelmektedir.

Afyon iline bakıldığında ilçelerin hastalık oranı sırasıyla Nuribey (%31,19), Sandıklı (%22,76), Salar (%19) ve Şuhut (% 11,48) olarak saptanmıştır.

Bolu ilinde %13,42 ile en yüksek oranda olan Mudurnu ilçesini; Köprücüler (%13,3), Küçükberk (%10,3), Sultanköy (%8), Büyükberk (%6,6), Doğancı (%4,36), Paşaköy (%4), Sultanbey (%3,64), Çampınar (%3) ve Kasaplar (%2,7) ilçeleri izlemektedir.

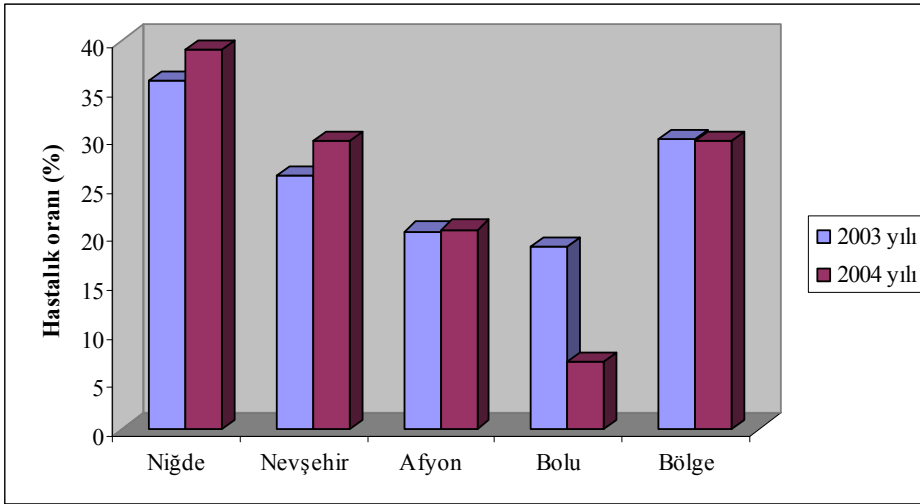
Elde edilen bu veriler doğrultusunda 2004 yılındaki survey sonucunda araştırma alanı hastalık oranı %29,73 olarak bulunmuştur.

2003 yılında Niğde ilinde %35,87 olan hastalık oranı 2004 yılında artış göstermiş ve %39,05 olarak bulunmuştur. Nevşehir ili için bu oranlar yıllara göre sırasıyla %26,05 ve %29,72 iken, Afyon için %20,37 ve %20,55 olarak tespit edilmiştir. Veriler incelendiğinde, 2004 yılında özellikle Niğde ve Nevşehir illerinde

artış meydana gelmiştir. Bolu ilinde ise diğerlerinin aksine, 2003 yılında %18,83 olan oran 2004 yılında düşme görülmüş ve %6,9 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.10).

2003 ve 2004 yıllarında illere ait hastalık oranları arasında (Bolu ili hariç) az da olsa bir farklılık bulunmaktadır. Bolu ilinde 2003 yılında %18,83 olan oranın, 2004 yılında %6,9 olmasındaki nedenlerden biri; ilk yıl 43 olan yaprak örneği sayısının, ikinci yıl 28 örnek olarak alınmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu durum, 2004 yılında Bolu'daki ilçelerin çoğunda patates dikimi yerine yonca ekiminin yapılması nedeniyle örnek sayısında bir azalma olmasından da kaynaklanabilir.

Her iki yıla ait hastalık oranı verileri karşılaştırıldığında iller sıralamasında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra, 2003 yılında araştırma alanına ait hastalık oranı %29,92 iken, 2004 yılında bu değer çok küçük bir azalma göstererek %29,73 olmuştur.



Şekil 4.10 2003 ve 2004 yıllarında illerin ve bölgenin hastalık oranları

4.3 Mekanik inokulasyon testi sonuçları

İllerden toplanan ve ELISA test sonuçlarına göre pozitif sonuç veren örnekler ile negatif sonuç gösteren örneklerden uygun bir seçim yapılmıştır. Daha sonra bu örneklerden elde edilen özşular Çizelge 4.11’de belirtilen *Datura stramonium* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste and Reyn, *C. quinoa* Quin, *Capsicum annuum* L., *Nicotiana glutinosa* L., *Nicotiana tabacum* cv Maden, *N. tabacum* cv White Burley ve *N. tabacum* cv Xanthi test bitkilerine inokule edilmiştir.

Çizelge 4.11 Mekanik inokulasyon testi sonuçları

Örnek No	ELISA bulguları	<i>N. t. cv.</i> White Burley	<i>N. t. cv.</i> Maden	<i>N. t. cv.</i> Xanthi	<i>N. glutinosa</i>	<i>C. annuum</i>	<i>D. stramonium</i>	<i>C. amarant</i>	<i>C. quinoa</i>
A2	Sağlıklı	0	By	By	By	By	By	By	By
A3	PVY+PVS	0	Mo, Be	Sa, Ne, Be	Mo	By	By	By	By
A5	PVY	0	Be, Ds	Be, Ds	Mo	KLL	KLL	KLL, NLL	KLL, Kl
A6	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
A25	PVY+PVS	0	Be	Db, Be, Kl	Db, Kl	By	KLL	KLL, NLL	KLL
A29	PVS	0	Mo	Be, Ds	Be	0	KLL	KLL	KLL
B3	PVY	Şb, KMo	KMo, Be	Mo	KMo, Şb *	KLL	KLL	KLL	KLL
B7	PVY	0	Mo, Be	Mo, Be	0	KLL	KLL	KLL	KLL
B9	PVY+PVS	Ra, Mo	0	Ds, Be	Db, Be, Kl	KLL	KLL	KLL	KLL
B13,17	PVY	0	Be, Ds	Db, Be, Kl	0	KLL	KLL	KLL, NLL	KLL
B18	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
B20	PVY	0	Mo, Be	Db, Be, Kl	0	KLL, Şb	KLL	KLL, NLL	KLL, Kl
B35	PVS	0	0	Ds, Be, Kl	Be	0	KLL	KLL	KLL
Ni16	PVS	0	0	Db, Be, Kl, Şb	0	0	KLL	KLL	KLL
Ni22	PVY+PVS	0	Mo, Sa, Ne	KMo	By	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni25	PVY+PVS	0	0	Db, Be, Kl	0	0	KLL	KLL, NLL	KLL
Ni29	PVY	Şb, KMo	Mo, Be	Be	Mo	KLL, Yd	KLL	KLL	KLL
Ni33	PVS	0	0	KMo	Mo, Şb *	0	0	KLL	KLL
Ni36	PVY	0	0	Mo, Be	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni43	PVY+PVS	0	0	Db, Be, Kl	0	KLL	KLL	KLL	KLL
Ni59,60,69	PVS	0	0	Db, Be, Kl	Db, Be	0	0	KLL	KLL

Çizelge 4.11 (devamı)

Ni64, 67	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
Ne5	PVY	0	0	Db, Be, Kl	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne12	PVY+PVS	KMo, BSa	0	Db, Be, Kl	0	By	By	KLL, NLL	KLL
Ne14, 15	PVY	0	Be, Ds	Be, Ds	Mo, Şb	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne16	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
Ne17	PVY	0	Ds, Mo, Le	Ds, Mo, Le	Mo, Şb	KLL	0	KLL	KLL
Ne22	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
Ne24,25, 27	PVY	0	0	Db, Be	Db, Be	KLL	By	KLL	KLL
Ne33	PVY	0	By	Ds, Be, Kl	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne34	PVS	0	0	Db, Kl	Mo, Şb	0	0	KLL	KLL
Ne50, 62	Sağlıklı	By	By	By	By	By	By	By	By
Ne54, 55	PVY	0	0	0	Db, Be	KLL	KLL	KLL	KLL
Ne56	PVY	0	Be, Ds	Db, Be, Kl, Mo	Mo, Şb	KLL, Yd	By	KLL, NLL	KLL
Ne58	PVY	0	Mo, Be	Mo, Be	Db, Be	By	By	KLL	KLL
Ne59	PVY	0	Mo, Be	Db, Be, Kl	Db, Be, Kl	KLL	By	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 4.11'deki biyolojik indeksleme testi sonuçları incelendiğinde; çalışmamız kapsamındaki illerde PVS ile enfekteli örneklerden (A29, Ni16, Ni33, Ni59, Ni60, Ni69 ve Ne34) yapılan inokulasyonda *N. t.* cv. Maden, *N.t.* cv. Xanthi (Şekil 4.11), *N. glutinosa*, *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* (Şekil 4.12a,b) test bitkilerinde; mozaik, beneklenme, damarlarda sararma, damar bantlaşması, kloroz, yaprak şekil bozuklukları, klorotik lokal leke belirtileri meydana gelmiştir.

Vulić and Hunnius (1967), PVS ile enfekteli *C. quinoa*, *C. amaranticolor* ve *C. album*'da lokal belirtiler meydana geldiğini kaydetmişlerdir.

Wetter (1970), PVS'nün tespitinde kullanılan *C. amaranticolor* ve *C. quinoa* bitkilerinde klorotik lokal leke belirtisinin meydana geldiğini kaydetmiştir. Kowalska and Was (1976), PVS tespitinde *C. quinoa*'nın güvenilir bir test bitkisi olduğunu

belirtirken, Loebenstein and 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 (A2, A5, B3, Ni29, Ni36, Ne5, Ne14, Ne15, Ne17, Ne25, Ne33, Ne54, Ne55, Ne56, Ne58 ve Ne59 nolu örnekler) inokule edildiği *N. glutinosa* bitkilerinde; damar bantlaşması, kloroz, mozaik, beneklenme, yapraklarda şekil bozuklukları ile yapraklarda uzama şeklinde bozukluklar (Şekil 4.14a,b,c,d); *N.t.* cv White Burley (B3, Ni29) bitkisinde yaprak şekil bozuklukları ve kabarcıklı mozaik (Şekil 4.13); *N.t.* cv. Xanthi alt yapraklarında damar bantlaşması ve mozaik (Şekil 4.16a,b), *N.t.* cv. Maden'de ise mozaik ve yaprak şekil bozuklukları (Şekil 4.16c,d) belirtileri ile; *C. annuum*, *D. stramonium* (Şekil 4.15), *C. amaranticolor* ve *C. quinoa*'da ise, klorotik ve nekrotik lokal leke, kloroz, solgunluk ve yaprak şekil bozuklukları (Şekil 4.17a,b) gözlenmiştir. Brunt et al. (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 (Ni29, Ni36, Ne14, Ne15,

Ne17, Ne25, Ne33, Ne54, Ne55, Ne56 ve Ne59) inokule edildiği bu test bitkisinde beneklenme belirtileri meydana getirdiği gözlenmiştir.

Delgado-Sanchez and 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 and 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.

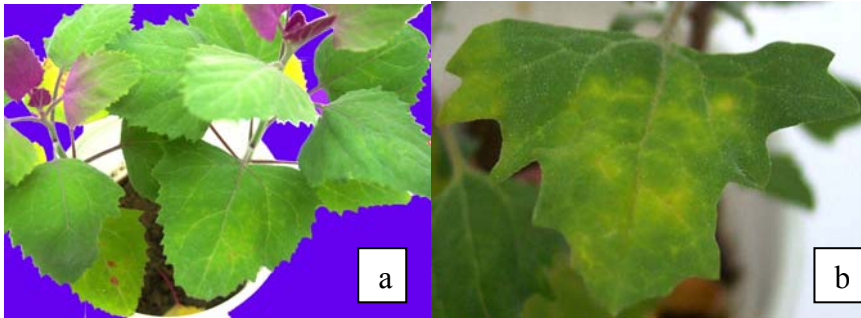
PVY+PVS karışık enfekteli örneklerin (A3, A25, B9, B13, Ni22, Ni25, Ni43, Ne12) inokule edildiği *N.t. cv. White Burley* tütün bitkisi damarlarında renk açılması ve şekil bozuklukları (Şekil 4.18a) meydana gelmiştir (B9, Ne12). Yine, PVY+PVS'nün inokule edildiği *N.t. cv. White Burley*, *N.t.cv. Maden*, *N.t. cv. Xanthi* ve *N. glutinosa* test bitkilerinde gözlenen belirtiler ise; mozaik, beneklenme, nekroz, kloroz, damar bantlaşması, kabarcıklı mozaik ve şekil bozuklukları (Şekil 4.18a,b) 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.

Yukarıdaki bilgilere ilaveten, Çıtır vd. (1999), Tokat ilinde üretimi yapılan tohumluk patates yumrularında, biyolojik ve serolojik yöntemleri kullanarak PVX, PVY ve PLRV'nü tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

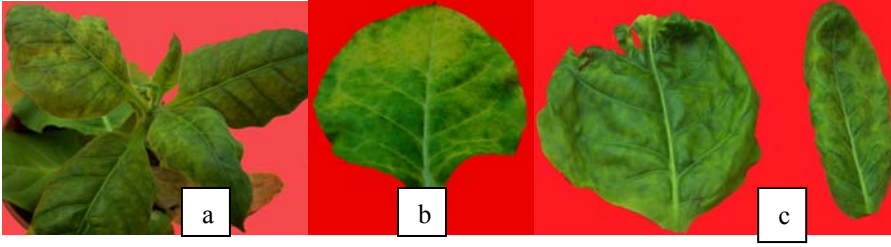
Bununla birlikte, DAS-ELISA testinde negatif sonuç alınan örneklerden (A2, A6, B18, Ni64, Ni67, Ne16, Ne22, Ne50 ve Ne62) yapılan biyolojik indeksleme testlerinde de herhangi bir belirti gözlenmemiştir.



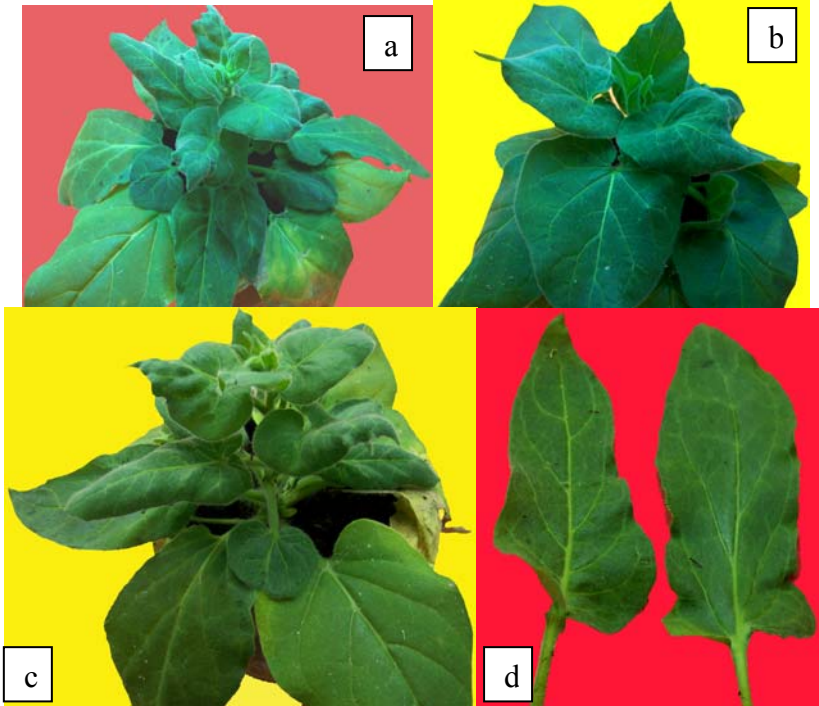
Şekil 4.11 PVS ile enfekteli *N. t. Xanthi* yapraklarında kabarcıklı mozaik, şekil bozuklukları ve damar bantlaşması (a,b)



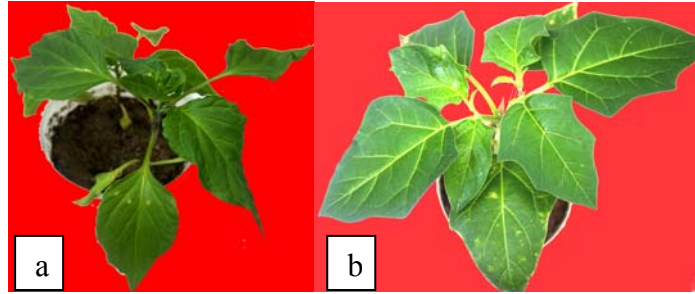
Şekil 4.12 PVS ile enfekteli *C. amaranticolor* (a) ve *C. quinoa* (b) alt yapraklarında klorotik ve nekrotik lokal lekeler



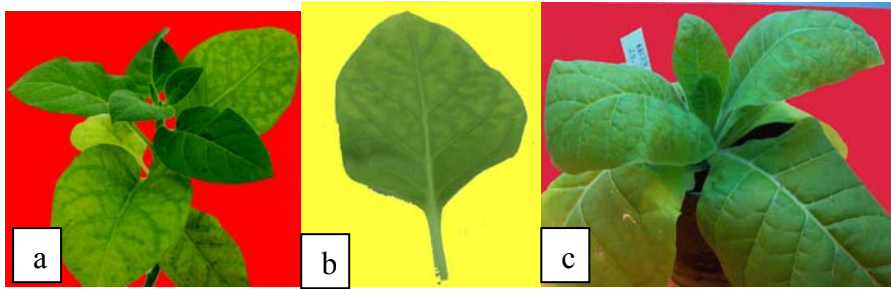
Şekil 4.13 PVY ile enfekteli *N. t.* cv White Burley yapraklarında kabarcıklı mozaik, (a,c), damarlarda renk açılması, yaprakta sararma (b) ve şekil bozuklukları (a,b,c)



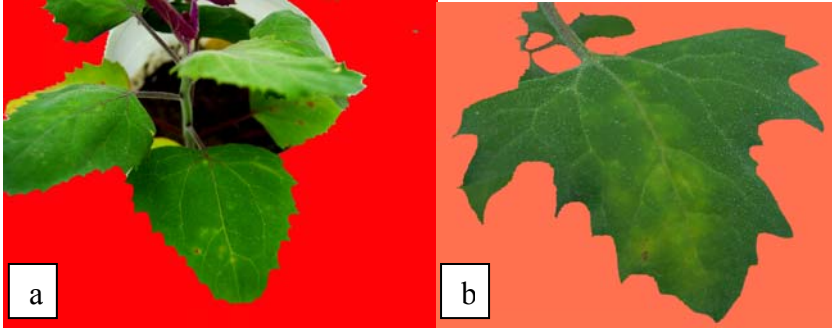
Şekil 4.14 PVY ile enfekteli *N. glutinosa* L. yapraklarında hafif mozaik, kabarcıklı mozaik (c), yapraklarda boyuna uzama (d) ve şekil bozuklukları (a,b,c,d)



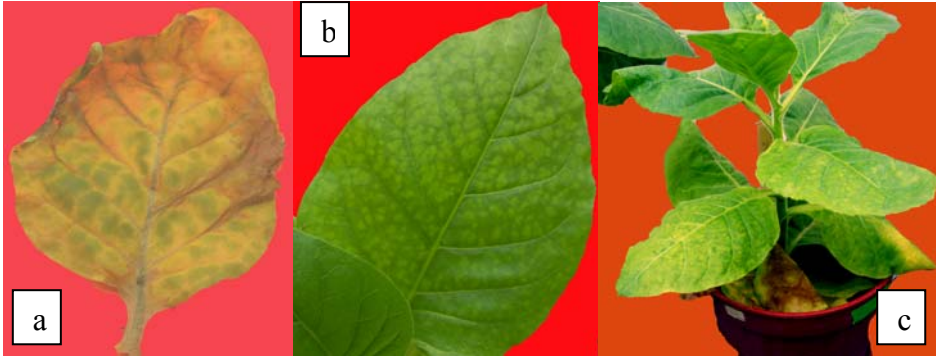
Şekil 4.15 PVY ile enfekteli *C. annuum* (a) ve *D. stramonium* (b) yapraklarında klorotik lokal leke ile şekil bozuklukları



Şekil 4.16 PVY ile enfekteli *N. t.* cv Xanthi alt yapraklarında damar bantlaşması (a), mozaik (b); PVY ile enfekteli *N. t.* Maden L.bitkisi yapraklarında hafif mozaik (c) ve şekil bozuklukları (a,b,c)



Şekil 4.17 PVY ile enfekteli *C. amaranticolor* (a) alt yapraklarında klorotik ve nekrotik lokal lekeler (a), *C. quinoa* (b) alt yapraklarında hafif kloroz (b)



Şekil 4.18 PVY+PVS ile enfekteli *N. t.* cv White Burley L. yaprak damarlarında renk açılması (a), *N. t.* Maden L ve *N. t.* cv White Burley L. alt yapraklarında beneklenme, mozaik ve şekil bozuklukları (a,b,c)

4.4 DAS-ELISA testi sonuçları

4.4.1 2003 yılı sonuçları

2003 yılında illerden toplanan bitki ve yumru örneklerinde PVX, PVY, PVS, PVA, PLRV ve PVM'nin varlığını tespit etmek için DAS-ELISA testi yapılmıştır. Test sonucunda 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).

Çizelge 4.12'de Niğde ilinden alınan örneklere yapılan DAS-ELISA test sonuçları verilmektedir. Pozitif sonuçlara ait absorbans değerleri verilmiş olup, negatif sonuçlar ise (-) olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 4.12 2003 yılında Niğde ilinden alınan örneklerin DAS-ELISA test sonuçları

Örnek No	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA	PVM
A405*							
Ni1	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni2	Donella	-	1.754	0.794	-	-	-
Ni3	Agria	-	1.985	0.459	0.375	-	-
Ni4	Agria	-	1.556	0.811	0.503	-	-
Ni5	Agria	-	1.294	-	0.478	-	-
Ni6	Agria	-	0.885	-	-	-	-
Ni7	Donella	-	1.015	0.571	-	-	-
Ni8	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni9	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni10	Agria	-	0.959	0.485	-	-	-
Ni11	Granola	-	1.334	-	-	-	-
Ni12	Donella	-	-	-	-	-	-
Ni13	Granola	-	2.278	0.937	-	-	-
Ni14	Granola	-	2.694	0.788	-	-	-
Ni15	Granola	-	2.259	0.954	-	-	-
Ni16	Granola	-	1.745	0.867	-	-	-

Çizelge 4.12 (devamı)

Ni17	Granola	-	2.752	0.844	-	-	-
Ni18	Proventa	-	1.779	0.846	-	-	-
Ni19	Granola	-	0.677	0.398	-	-	-
Ni20	Granola	1.530	0.684	0.393	-	-	-
Ni21	Granola	-	0.771	0.694	-	-	-
Ni22	Granola	-	1.081	-	-	-	-
Ni23	Granola	-	1.155	0.441	-	-	-
Ni24	Granola	-	0.756	0.600	-	-	-
Ni25	Granola	-	0.756	0.722	-	-	-
Ni26	Granola	-	0.692	-	-	-	-
Ni27	Granola	-	0.707	-	-	-	-
Ni28	Granola	-	1.268	0.434	-	-	-
Ni29	Granola	-	2.072	0.532	-	-	-
Ni30	Marabel	-	-	-	-	-	-
Ni31	Satina	-	-	-	-	-	-
Ni32	Granola	-	0.445	-	0.498	-	-
Ni33	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni34	Granola	-	2.341	-	-	-	-
Ni35	Donella	-	-	-	-	-	-
Ni36	Ausonia	-	-	-	-	-	-
Ni37	Donella	-	-	-	-	-	-
Ni38	Satina	-	2.719	-	-	-	-
Ni39	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni40	Granola	-	-	0.615	-	-	-
Ni41	Granola	-	1.390	0.504	-	-	-
Ni42	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni43	Marfona	-	1.104	-	-	-	-
Ni44	Marfona	-	-	-	-	-	-
Ni45	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni46	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni47	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni48	Granola	-	0.681	0.486	-	-	-
Ni49	Granola	-	1.664	0.481	-	-	-
Ni50	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni51	Mondial	-	-	-	-	-	-
Ni52	Van Gogh	-	-	-	-	-	-
Ni53	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni54	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni55	Satina	-	0.705	-	-	-	-
Ni56	Marabel	-	0.925	-	-	-	-
Ni57	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni58	Granola	-	0.711	-	-	-	-
Ni59	Marfona	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.12 (devamı)

Ni60	Donella	-	0.436	-	-	-	-
Ni61	Donella	-	-	-	-	-	-
Ni62	Satina	-	-	-	-	-	-
Ni63	Satina	-	1.476	-	-	-	-
Ni64	Donella	-	-	-	-	-	-
Ni65	Mondial	-	-	-	-	-	-
Ni66	Felsina	-	-	0.478	-	-	-
Ni67	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni68	Granola	-	0.567	0.363	-	-	-
Ni69	Granola	0.456	-	-	-	-	-
Ni70	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni71	Satina	-	0.817	-	-	-	-
Ni72	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni73	Marabel	-	2.234	-	-	-	-
Ni74	Agria	0.676	-	-	-	-	-
Ni75	Marfona	-	2.368	-	-	-	-
Ni76	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni77	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni78	Granola	-	-	-	-	-	-
Ni79	Granola	0.587	-	-	-	-	-
Ni80	Granola	0.478	-	-	-	-	-
Ni81	Granola	0.469	-	-	-	-	-
Ni82	Granola	-	0.430	-	-	-	-
Ni83	Binella	-	0.510	0.615	-	-	-
Ni84	Binella	-	-	-	-	-	-
Ni85	Agria	-	-	-	-	-	-
Ni86	Granola	-	-	-	-	-	-

***1-43 nolu örnekler**

NK/ PK (PVX) : 0,152/ 2,428

NK/ PK (PVY) : 0,193/ 1,328

NK/ PK (PVS) : 0,108/0,507

NK/ PK (PLRV) : 0,098/0,346

44-86 nolu örnekler

NK/ PK (PVX) : 0,155/ 2,315

NK/ PK (PVY) : 0,163/ 1,493

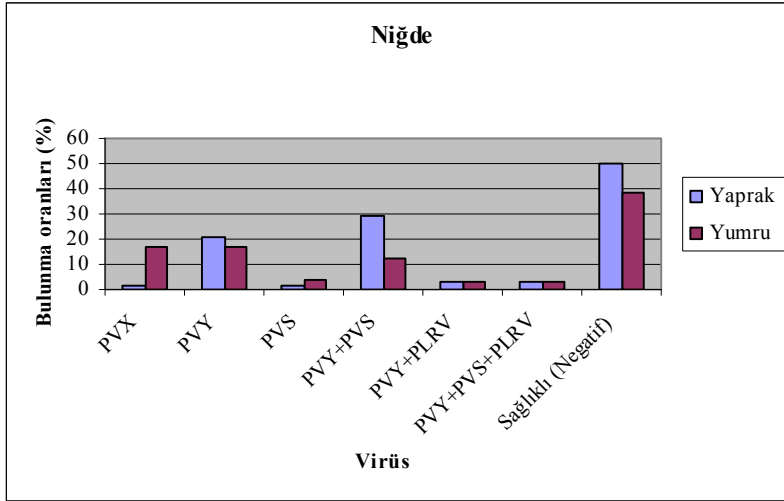
NK/ PK (PVS) : 0,190/1,019

NK/ PK (PLRV) : 0,098/0,340

2003 yılında Niğde ilinden alınan 62 bitki ve 24 yumru örneğine DAS-ELISA testi yapılmıştır.

Bitkilerdeki ELISA testi sonucuna göre; (-) ile belirtilen örneklerin negatif yani sağlıklı sonuç verdiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, PVY ile enfekteli örneklerde elde edilen absorbans değerleri (en düşük-en yüksek) 0.445-2.752 arasında değişirken; PVX'nün absorbans değerlerinin 0.456-1.530 arasında olduğu; PVS'de ise bu değerlerin 0.393-0.954 arasında değiştiği görülmüştür.

26 ve 54 nolu örneklerde yeşil aksamda herhangi bir belirti gözlenmemekle birlikte DAS-ELISA testinde 26 nolu örnekte, PVY enfeksiyonu tespit edilmiştir.



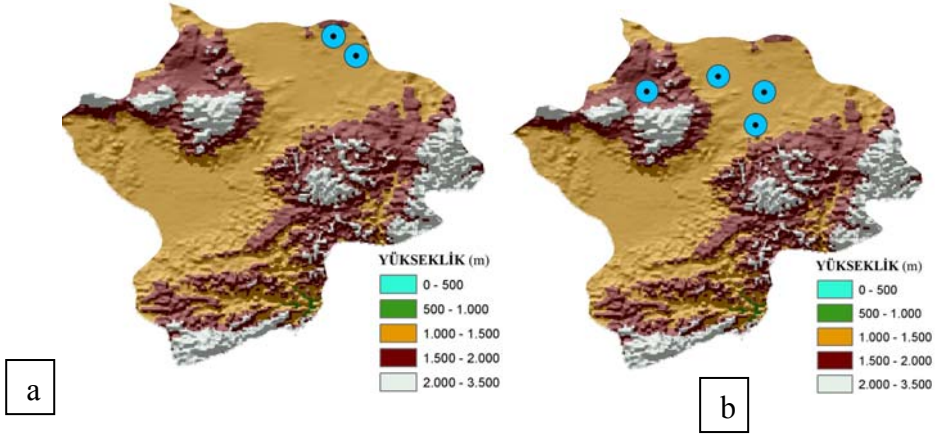
Şekil 4.19 2003 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Şekil 4.19'daki grafik incelendiğinde; örneklerin (6, 11, 22, 26, 27, 34, 38, 43, 55, 56, 58, 60 nolu örnekler) %20,96 oranında PVY, %1,61 oranında PVX (69,74,79,80,81 nolu örnekler), %1,61 oranında PVS (40 nolu örnek), %29,03

oranında PVY+PVS (7,10,13,14,15,16,17,18,19,21,23,24,25,28,29,41,48,49 nolu örnekler), %3,22 oranında PVY+PLRV (5,32 nolu örnekler), %3,22 oranında PVY+PVS+PLRV (3,4 nolu örnekler) ve %1,61 oranında PVX+PVY+PVS (20 nolu örnek) ile enfekteli olduğu tespit edilirken; örneklerin %50'sinde negatif sonuç elde edilmiştir (1,8,9,12,30,31,33,35,36,37,39,42,44,45,46,47,50,51,52,53,54,57,59,61 ve 62 nolu örnekler) (Şekil 4.19).

Aynı grafikte yumrulara, %4,16 oranında PVS (66,40 nolu örnekler), %16,6 oranında PVX (69,74,79,80,81 nolu örnekler), %16,6 oranında PVY (63,71,73,75,82 nolu örnekler), %12,5 oranında PVY+PVS (68,83 nolu örnekler) enfeksiyonu saptandığı görülmekte olup, %38,7 oranındaki örnekten ise (64, 65, 67, 70, 72, 76, 77, 78, 84, 85, 86 nolu örnekler) negatif sonuç alınmıştır.

Ayrıca 2003 yılı sürvey çalışmaları sırasında GPS aleti kullanılarak alınan koordinat bilgileri doğrultusunda, Niğde, Nevşehir ve Afyon illerinde tespit edilen bazı patates virüslerinin bulunma yerleri haritalanmaya çalışılmıştır. Bu virüslerden PVX (Şekil 4.20a) ile PLRV'nün Niğde, Nevşehir ve Afyon illerindeki bulunma yerlerine ait haritalar sırasıyla Şekil 4. 20b, Şekil 4.22 ve Şekil 4.24a'da verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.24b'de Afyon ilindeki PVA'ne ait harita görülmektedir.



Şekil 4.20 Niğde ilinde saptanan PVX (a) ve PLRV (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri

Yukarıdaki bulgulara göre; Niğde ilinde patates üretimini sınırlayan en önemli virütik neden PVY+PVS (%29,03) olarak saptanmış olup, bunu %20,96 ile PVY izlemiştir.

Çizelge 4.13'te, 2003 yılında Nevşehir ilinden toplanan örneklerinin test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.13 2003 yılında Nevşehir ilinden alınan örneklerin
DAS-ELISA test sonuçları

Örnek No	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA	PVM
A405*							
Ne1	Donella	-	0.862	0.475	-	-	-
Ne2	Donella	-	-	0.883	-	-	-
Ne3	Agria	-	-	-	-	-	-
Ne4	Marabel	-	-	-	-	-	-
Ne5	K.Laura	-	-	-	-	-	-
Ne6	Konsül	-	-	-	-	-	-
Ne7	Burren	-	1.062	-	-	-	-
Ne8	Maranca	-	0.720	-	-	-	-
Ne9	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne10	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne11	Granola	-	0.668	0.652	-	-	-
Ne12	Proventa	-	2.059	-	-	-	-
Ne13	Marfona	-	-	-	-	-	-
Ne14	Marfona	-	-	-	-	-	-
Ne15	Donella	-	-	0.543	-	-	-
Ne16	Donella	-	-	0.410	-	-	-
Ne17	Donella	-	-	-	-	-	-
Ne18	Granola	-	0.882	0.356	-	-	-
Ne19	Marfona	-	-	-	-	-	-
Ne20	Marabel	-	2.432	0.373	-	-	-
Ne21	Granola	-	1.561	0.346	-	-	-
Ne22	Panda	-	-	-	-	-	-
Ne23	Granola	-	0.560	-	-	-	-
Ne24	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne25	Granola	-	1.244	-	-	-	-
Ne26	Granola	-	0.657	0.324	-	-	-
Ne27	Van Gogh	-	0.687	0.533	-	-	-
Ne28	Marfona	-	-	-	-	-	-
Ne29	Satina	-	-	0.584	-	-	-
Ne30	Donella	-	-	-	-	-	-
Ne31	Donella	-	0.624	0.425	-	-	-
Ne32	Granola	-	0.648	0.470	-	-	-
Ne33	Proventa	-	1.852	-	-	-	-
Ne34	Marfona	1.624	0.985	-	-	-	-
Ne35	Marabel	-	0.595	-	-	-	-

Çizelge 4.13 (devamı)

Ne36	Granola	-	-	0.980	-	-	-
Ne37	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne38	Donella	-	0.779	0.485	-	-	-
Ne39	Agria	-	-	-	-	-	-
Ne40	Donella	-	0.696	0.409	-	-	-
Ne41	Slaney	-	-	-	-	-	-
Ne42	Hermes	-	-	-	-	-	-
Ne43	Agria	-	0.666	-	-	-	-
Ne44	Anna	-	-	-	0.346	-	-
Ne45	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne46	Satina	-	-	-	0.365	-	-
Ne47	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne48	Agria	-	-	-	-	-	-
Ne49	Satina	-	-	-	-	-	-
Ne50	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne51	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne52	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne53	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne54	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne55	Granola	-	-	-	-	-	-
Ne56	Pabla	-	-	-	-	-	-
Ne57	Satina	-	-	-	-	-	-
Ne58	Donella	-	-	-	-	-	-
Ne59	Granola	-	-	-	-	-	-

***1-41 nolu örnekler**

NK/ PK (PVX) : 0,230/ 2,463

NK/ PK (PVY) : 0,185/ 1,636

NK/ PK (PVS) : 0,108/ 0,520

44-59 nolu örnekler

NK/ PK (PVY) : 0,193/ 1,636

NK/ PK (PLRV) : 0,112/ 0,356

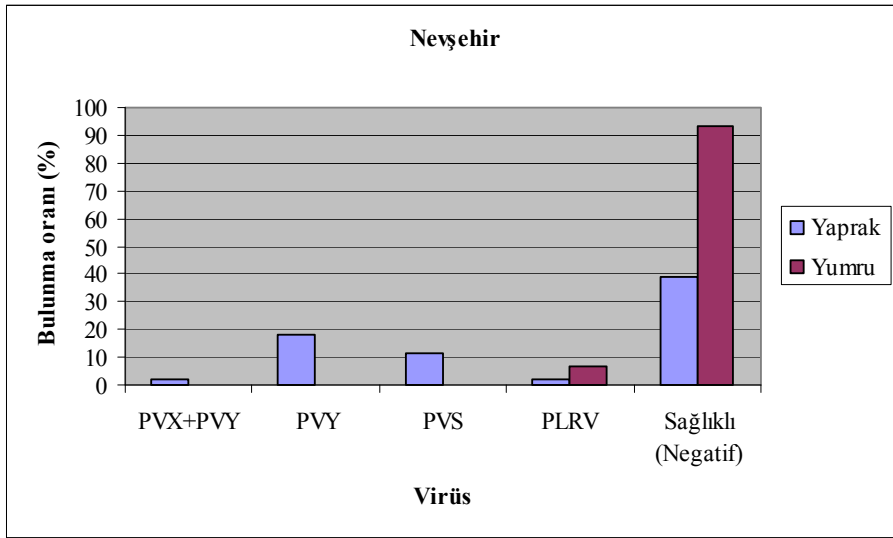
NK/PK (PLRV) : 0,112/ 0,346

2003 yılında Nevşehir ilinden 44 bitki ve 15 yumru olmak üzere toplanan 59 örnek DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur.

Bitkilerdeki ELISA sonucuna göre; (-) ile belirtilen örneklerin sağlıklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, PVY ile enfekteli örneklerin absorbands değerlerinin (en

düşük-en yüksek) 0.560-2.752; PLRV için bu değerlerin 0.346-0.365; PVS için ise 0.324-0.980 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Belirtinin görülmediği 4,5,6,8,19,27,35,43 ve 44 nolu örneklerle yapılan DAS-ELISA testi sonucunda, 8, 35 ve 43 nolu örneklerde PVY, 27 nolu örnekte PVY+PVS, 44 nolu örnekte ise PLRV enfeksiyonları tespit edilmiştir.

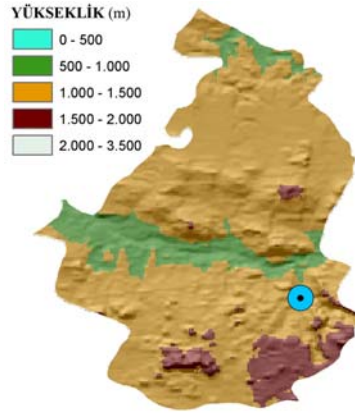


Şekil 4.21 2003 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Şekil 4.21'deki grafiğe göre Nevşehir'de; örneklerde (7,8,12,23,25,33,34,35,43 nolu örnekler) %18,18 oranında PVY, %22,22 oranında PVY+PVS (1,11,18,20,21,26,27,31,32,38,40 nolu örnekler), %2,27 oranında PLRV (44 nolu örnek), %2,27 oranında PVX+PVY (34 nolu örnek) ve %11,36 oranında PVS (2,15,16,29,36 nolu örnekler) ile enfeksiyon saptandığı ve %38,63'ünden (3,4,5,6,9,10,13,14,17,19,22,24,28,30,37,39,41,42 nolu örnekler) negatif sonuç elde edildiği görülmektedir.

Yumrular % 6,66 oranında PLRV (46 nolu örnek) ile enfekteli iken %93,3'ünde (45,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59) enfeksiyon saptanmamıştır (Şekil 4.21).

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.



Şekil 4. 22 Nevşehir ilinde saptanan PLRV'nün ilçelerdeki bulunma yerleri

Afyon ilinden toplanan örneklerin 2003 yılına ait DAS-ELISA testi sonuçları ise Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14 2003 yılında Afyon ilinden alınan örneklerin
DAS-ELISA test sonuçları

Örnek no	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA	PVM
A405*							
A1	Agria	-	-	-	-	-	-
A2	Agria	-	0.401	-	-	-	-
A3	Marabel	-	0.988	-	-	-	-
A4	Marfona	-	1.062	-	-	-	-
A5	Satina	-	-	-	-	-	-
A6	Agria	-	0.841	-	-	-	-
A7	Marabel	-	-	-	-	-	-
A8	Agria	-	0.400	-	-	-	-
A9	Van Gogh	-	-	-	-	-	-
A10	Satina	-	0.320	-	-	-	-
A11	Agria	-	1.131	0.447	-	-	-
A12	Agria	-	0.557	-	-	-	-
A13	Agria	-	1.070	-	-	-	-
A14	Agria	-	0.406	-	-	-	-
A15	Agria	-	-	-	-	-	-
A16	Agria	-	0.330	-	-	-	-
A17	Cosmos	-	0.415	-	-	-	-
A18	Agria	-	0.391	-	-	-	-
A19	Marfona	-	0.507	-	0.465	-	-
A20	Agria	-	0.373	-	-	-	-
A21	Van Gogh	-	0.413	0.355	-	-	-
A22	Agria	-	0.509	-	-	-	-
A23	Agria	-	0.456	-	-	-	-
A24	Agria	-	0.475	-	-	-	-
A25	Agria	-	0.419	-	-	-	-
A26	Agria	-	0.397	-	0.407	-	-
A27	Agria	-	0.419	-	-	-	-
A28	Agria	-	0.581	-	0.563	-	-
A29	Agria	-	0.458	-	-	-	-
A30	Agria	-	0.404	-	-	-	-
A31	Agria	-	0.385	-	-	-	-
A32	Marfona	-	0.437	-	0.609	-	-
A33	Agria	-	0.411	-	-	-	-
A34	Marfona	-	0.398	-	-	-	-
A35	Marfona	-	-	-	-	-	-
A36	Marfona	-	0.522	-	-	-	-

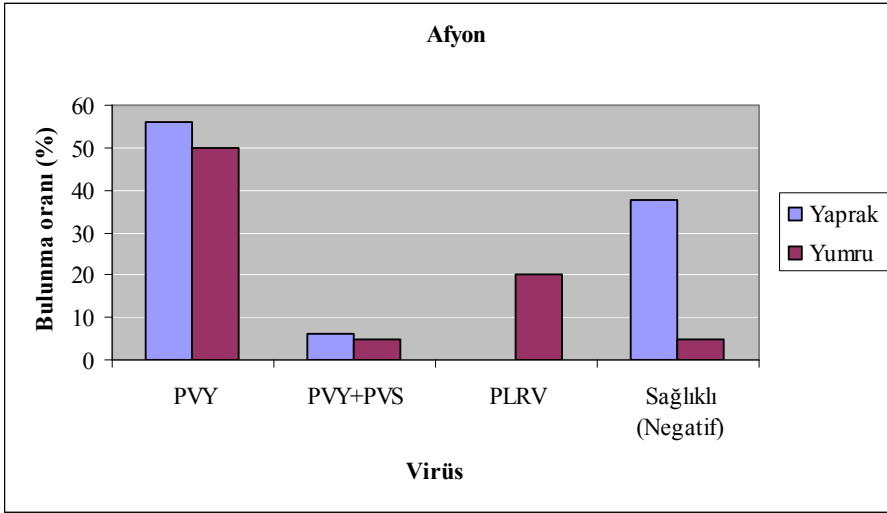
*NK/ PK (PVX) : 0,212/2,473

NK/ PK (PVY) : 0,094/1,328

NK/ PK (PLRV) : 0,135/0,346

NK/ PK (PVS) : 0,107/0,510

Çizelge 4.14 incelendiğinde; Afyon'dan alınan bitkilerdeki ELISA sonucuna göre; (-) ile gösterilen örneklerin negatif yani sağlıklı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, PVY ile enfekteli örneklerin absorbans değerleri (en düşük-en yüksek) 0.320-1.131; PVS ve PLRV'nin absorbans değerleri ise sırasıyla 0.355-0.447 ile 0.407-0.609 arasında değişmektedir.

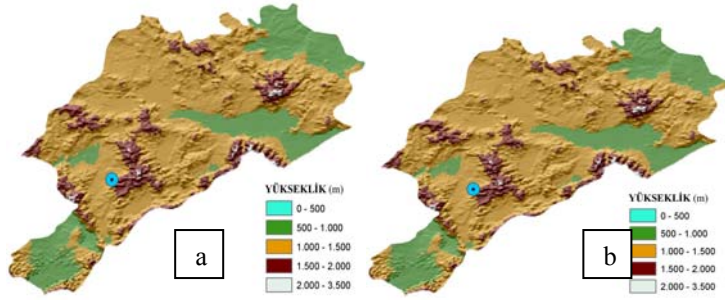


Şekil 4.23 2003 yılında Afyon ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Yukarıdaki grafiğe bakıldığında; Afyon'dan alınan 16 bitki örneğinde %56,25 oranında PVY (2,3,4,6,8,10,12,13,14,16 nolu örnekler), %6,25 PVY+PVS (11 nolu örnek) enfeksiyonu saptanmış, %37,5'inde (1,5,7,9,15 nolu örnekler) ise negatif sonuç elde edilmiştir.

20 yumru örneğinin %50'si PVY (17,18,20,22,23,24,25,27,29,30,31,33,34,36 nolu örnekler), %20'si PLRV+PVY (19,26,28,32 nolu örnekler), %5'i PVY+PVS (21

nolu örnek) ile enfekteli bulunmuş, %5'inden (35 nolu örnek) ise negatif sonuç alınmıştır (Şekil 4.23).



Şekil 4. 24 Afyon ilinde saptanan PLRV (a) ve PVA (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri

Afyon'dan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise; yörenin önemli sorunu olarak PVY (%56,25) görülmektedir.

Bolu'dan toplanan örneklerin DAS-ELISA test sonuçları ise Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 2003 yılında Bolu ilinden alınan örneklerin
DAS-ELISA test sonuçları

Örnek No	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA	PVM
A405*							
B1	Marfona	-	0.919	-	-	-	-
B2	Satina	-	-	0.572	-	-	-
B3	Marfona	-	1.520	-	-	-	-
B4	Marfona	-	-	-	-	-	-
B5	Agria	-	-	0.403	-	-	-
B6	Agria	-	-	0.676	-	-	-
B7	Satina	-	0.495	-	-	-	-
B8	Satina	-	1.457	0.375	-	-	-
B9	Satina	-	0.809	-	-	-	-
B10	Satina	-	-	-	-	-	-
B11	Agria	-	1.021	-	-	-	-
B12	Agria	-	2.144	-	-	-	-
B13	Agria	-	-	-	-	-	-
B14	Marfona	-	0.997	-	-	-	-
B15	Agria	-	-	-	-	-	-
B16	Marfona	-	1.669	-	-	-	-
B17	Marfona	-	-	-	-	-	-
B18	Marfona	-	0.858	-	-	-	-
B19	Agria	-	-	-	-	-	-
B20	Agria	-	2.082	-	-	-	-
B21	Marfona	-	0.765	0.345	-	-	-
B22	Agria	-	0.690	-	-	-	-
B23	Marfona	-	-	-	-	-	-
B24	Agria	-	-	-	-	-	-
B25	Agria	-	1.183	-	-	-	-
B26	Agria	-	-	0.310	-	-	-
B27	Agria	-	0.454	-	-	-	-
B28	Marfona	-	0.774	-	-	-	-
B29	Agria	-	0.480	-	-	-	-
B30	Agria	-	0.694	-	-	-	-
B31	Agria	-	0.466	0.405	-	-	-
B32	Marfona	-	1.676	-	-	-	-
B33	Satina	-	0.916	-	-	-	-
B34	Satina	-	2.227	-	-	-	-
B35	Marfona	-	-	-	-	-	-
B36	Agria	-	-	-	-	-	-
B37	Marfona	-	0.786	-	-	-	-
B38	Marfona	1.149	-	-	-	-	-
B39	Marfona	-	0.592	0.385	-	-	-
B40	Agria	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15 (devamı)

B41	Marfona	-	-	-	-	-	-
B42	Marfona	-	0.841	-	-	-	-
B43	Satina	-	0.792	-	-	-	-
B44	Satina	-	-	-	-	-	-
B45	Agria	-	0.344	-	-	-	-
B46	Agria	-	-	-	-	-	-
B47	Agria	-	0.331	-	-	-	-
B48	Marfona	0.637	-	-	-	-	-
B49	Agria	-	0.956	0.775	0.450	-	-
B50	Agria	-	-	-	-	-	-
B51	Agria	-	0.474	-	-	-	-
B52	Agria	-	0.400	-	-	-	-
B53	Satina	-	0.486	-	-	-	-

*NK/ PK (PVX) : 0,145/ 2,428

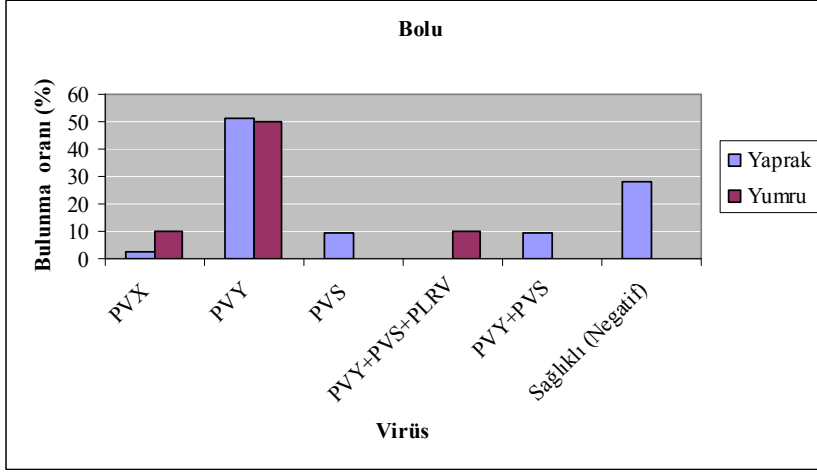
NK/ PK (PVY) : 0,151/ 1,636

NK/ PK (PLRV) : 0,135/0,346

NK/ PK (PVS) : 0,100/0,503

Çizelge 4.15 incelendiğinde; Bolu'dan alınan bitkilerdeki ELISA sonucuna göre; (-) ile gösterilen örneklerin negatif yani sağlıklı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, PVY ile enfekteli örneklerin absorbands değerleri (en düşük-en yüksek) 0.331-2.227; PVS ve PVX'nin absorbands değerleri ise sırasıyla 0.310-0.775 ile 0.637-1.149 arasında değişmektedir.

Bunun yanı sıra 21 nolu örnekte şüpheli belirti gözlenmemekle birlikte, DAS-ELISA testinde örneğin PVY+PVS ile enfekteli olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.25 2003 yılında Bolu ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Şekil 4.25 incelendiğinde bitkiler (1, 3, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 42, 43 nolu örnekler) %51,16 oranında PVY, %9,3 oranında PVY+PVS (8,21,31,39 nolu örnekler), %9,3 oranında PVS (2,5,6,26 nolu örnekler) ve %2,3 oranında PVX (38 nolu örnek) ile enfekteli bulunmuş ve ayrıca %27,9 oranında (4,10,13,15,17,19,23,24,35,36,40,41 nolu örnekler) negatif sonuç elde edilmiştir.

Yumru örneklerinde %50 oranında PVY (45,47,51,52,53 nolu örnekler), %10 oranında PVX (48 nolu örnek) ve %10 oranında PVY+PVS+PLRV (49 nolu örnek) ile enfeksiyonu saptanmış, ve %30 (44,45,50 nolu örnekler) oranında negatif sonuç elde edilmiştir (Şekil 4.25).

Yukarıdaki bilgiler ışığında; 2003 yılında Bolu ilinde patates üretimini olumsuz yönde etkileyen virütik sorunun PVY (%51,16) olduğu görülmektedir.

4.4.2 2004 yılı sonuçları

2004 yılında Niğde ilinde yapılan sürvey sonucunda toplanan bitki ve yumru örneklerine uygulanan DAS-ELISA testi sonuçları Çizelge 4.16’da verilmektedir.

Çizelge 4.16 2004 yılında Niğde ilinden alınan örneklerin DAS-ELISA test sonuçları

Örnek No	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA
A405*						
Ni1	Satina	-	1.337	0.375	-	-
Ni2	Granola	-	0.983	0.374	-	-
Ni3	Proventa	-	1.046	-	0.375	-
Ni4	Donella	-	1.173	0.464	0.503	-
Ni5	Donella	-	1.893	0.400	0.478	-
Ni6	Satina	-	1.185	0.398	-	-
Ni7	Granola	-	0.813	0.425	-	-
Ni8	Proventa	-	1.396	0.478	-	-
Ni9	Granola	-	1.056	0.422	-	-
Ni10	Granola	-	1.541	0.375	-	-
Ni11	Granola	-	1.321	0.374	-	-
Ni12	Donella	-	1.495	0.392	-	-
Ni13	Donella	-	1.133	0.376	-	-
Ni14	Granola	-	1.808	-	-	-
Ni15	Satina	-	-	0.980	-	-
Ni16	Satina	-	-	1.280	-	-
Ni17	Granola	-	-	1.126	-	-
Ni18	Granola	-	-	1.276	-	-
Ni19	Granola	-	0.484	1.230	-	-
Ni20	Donella	-	0.933	1.206	-	-
Ni21	Agria	-	1.569	1.302	-	-
Ni22	Granola	-	2.408	1.325	-	-
Ni23	Granola	-	1.718	1.298	-	-
Ni24	Granola	-	1.874	1.340	-	-
Ni25	Agria	-	1.819	1.341	-	-
Ni26	Donella	-	1.278	1.599	-	-
Ni27	Granola	-	1.874	1.594	-	-
Ni28	Granola	-	1.010	0.830	-	-
Ni29	Satina	-	1.204	-	-	-
Ni30	Granola	-	2.400	2.010	-	-

Çizelge 4.16 (devamı)

Ni31	Agria	-	0.617	1.048	-	-
Ni32	Granola	-	1.338	1.278	-	-
Ni33	Granola	-	-	1.127	-	-
Ni34	Granola	-	1.122	0.820	-	-
Ni35	Marfona	-	0.823	-	-	-
Ni36	Granola	-	0.934	-	-	-
Ni37	Granola	-	1.920	1.684	-	-
Ni38	Granola	-	0.950	1.603	-	-
Ni39	Granola	-	2.063	1.540	-	-
Ni40	Granola	-	2.391	1.036	-	-
Ni41	Granola	-	0.985	0.925	-	-
Ni42	Granola	-	1.344	2.101	-	-
Ni43	Granola	-	1.865	1.357	-	-
Ni44	Marfona	-	1.292	0.362	0.498	-
Ni45	Granola	-	1.175	0.960	-	-
Ni46	Granola	-	1.621	0.946	-	-
Ni47	Granola	-	0.984	0.970	-	-
Ni48	Granola	-	1.124	0.357	-	-
Ni49	Granola	-	1.449	0.374	-	-
Ni50	Granola	-	0.820	1.050	-	-
Ni51	Granola	-	1.614	1.111	-	-
Ni52	Granola	-	1.040	1.087	-	-
Ni53	Marfona	-	-	0.458	-	-
Ni54	Granola	-	1.249	0.942	-	-
Ni55	Granola	-	0.974	0.899	-	-
Ni56	Granola	-	0.837	-	-	-
Ni57	Donella	-	0.999	0.549	-	-
Ni58	Granola	-	-	0.381	-	-
Ni59	Granola	-	-	0.410	-	-
Ni60	Granola	-	-	0.677	-	-
Ni61	Granola	-	-	-	-	-
Ni62	Granola	-	-	0.423	-	-
Ni63	Granola	-	0.311	0.672	-	-
Ni64	Granola	-	-	-	-	-
Ni65	Granola	-	0.258	0.406	-	-
Ni66	Granola	-	-	0.260	-	-
Ni67	Agria	-	-	-	-	-
Ni68	Satina	-	0.401	0.264	-	-
Ni69	Granola	-	-	0.418	-	-
Ni70	Granola	-	-	-	-	-
Ni71	Agria	-	-	0.416	-	-
Ni72	Granola	-	-	0.259	-	0.390
Ni73	Granola	-	-	0.384	-	-

Çizelge 4.16 (devamı)

Ni74	Granola	-	-	0.373	-	-
Ni75	Granola	-	-	0.401	-	-
Ni76	Granola	-	-	0.525	-	0.715

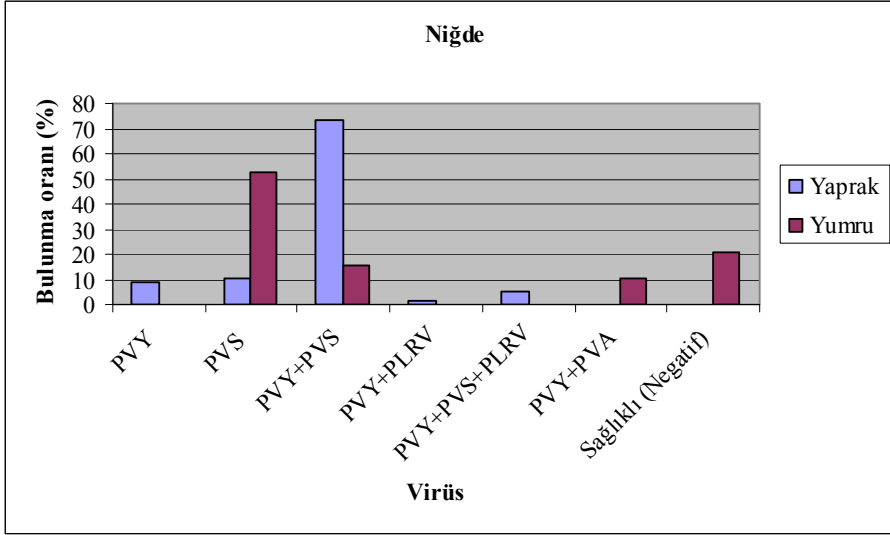
*NK/PK (PVY):0,088/0,340

NK/PK (PVA):0,135/0,346

NK/PK (PVS): 0,075/0,733

NK/ PK (PLRV) : 0,130/0,338

Niğde ilinden alınan 57 bitki örneği de DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Çizelge 4.16 incelenecek olduğunda; bitkilerdeki ELISA testi sonucuna göre; (-) ile gösterilen örneklerin negatif yani sağlıklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, PVY ile enfekteli örneklerin absorbens değerleri (en düşük-en yüksek) 0.258-2.408 arasında değişirken; PVS, PLRV ve PVA için bu değerlerin sırasıyla; 0.260-2.101, 0.375-0.503 ve 0.390-0.715 arasında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.26 2004 yılında Niğde ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Yukarıdaki grafik incelendiğinde; testlenen bitkilerde (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57 nolu örnekler) %73,68 oranında PVY+PVS, %10,52 oranında PVS (15,16,17,18,33,53 nolu örnekler), %8,77 oranında PVY (14,29,35,36,56 nolu örnekler), %5,26 oranında PVY+PVS+PLRV (4,5,44 nolu örnekler), %1,75 oranında PVY+PLRV (3 nolu örnek) enfeksiyonları tespit edilmekle birlikte, bitki örneklerinde negatif sonuç gözlenmemiştir.

Aynı grafikte yumru örneklerinin; %52,63 oranında PVS (58, 59, 60, 62, 66, 69, 71, 73, 74, 75 nolu örnekler), %15,78 oranında PVY+PVS (63,65,68 nolu örnekler), %10,52 oranında PVS+PVA (72,76 nolu örnekler) ile enfekteli oldukları sonucu alınırken, %21,05 oranında negatif bulgu (61,64,67,70 nolu örnekler) elde edilmiştir (Şekil 4.26).

Niğde ilindeki 2004 yılı verilerine göre burada yetiştirilen patateslerde, PVY+PVS (%73,68) karışık enfeksiyonunun önem taşıdığı görülmektedir.

Nevşehir ilinden toplanan örneklerle ait DAS-ELISA sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 2004 yılında Nevşehir ilinden alınan örneklerin
DAS-ELISA test sonuçları

Örnek no	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA
A405*						
Ne1	Granola	-	0.754	0.489	-	-
Ne2	Granola	-	0.438	1.358	-	-
Ne3	Granola	-	0.265	1.241	-	-
Ne4	Van Gogh	-	0.482	0.378	-	-
Ne5	Proventa	-	0.302	-	-	-
Ne6	Marabel	-	0.500	1.473	-	-
Ne7	Marabel	-	1.124	0.533	-	-
Ne8	Granola	-	0.692	0.392	-	-
Ne9	Van Gogh	-	0.890	1.304	-	-
Ne10	Van Gogh	-	1.168	0.403	-	-
Ne11	Granola	-	0.831	0.411	-	-
Ne12	Marabel	-	0.786	0.548	-	-
Ne13	Agria	-	0.701	0.383	-	-
Ne14	Granola	-	0.748	-	-	-
Ne15	Binella	-	0.713	-	-	-
Ne16	Sante	-	-	-	-	-
Ne17	Marfona	-	1.209	-	-	-
Ne18	Marabel	-	-	-	-	-
Ne19	Donella	-	0.653	-	-	-
Ne20	Granola	-	0.738	-	-	-
Ne21	Marabel	-	0.286	-	-	-
Ne22	Van Gogh	-	-	-	-	-
Ne23	Marabel	-	0.951	-	-	-
Ne24	Satina	-	0.786	-	-	-
Ne25	Granola	-	0.946	-	-	-
Ne26	Marfona	-	0.975	-	-	-
Ne27	Satina	-	0.627	-	-	-
Ne28	Granola	-	0.570	-	-	-

Çizelge 4.17 (devamı)

Ne29	Granola	-	0.341	-	-	-
Ne30	Granola	-	0.568	0.412	-	-
Ne31	Granola	-	0.800	-	-	-
Ne32	Granola	-	0.383	-	-	-
Ne33	Granola	-	0.602	-	-	-
Ne34	Granola	-	-	0.298	-	-
Ne35	Marfona	-	0.696	-	-	-
Ne36	Marabel	-	1.052	0.429	-	-
Ne37	Granola	-	0.792	0.429	-	-
Ne38	Agria	-	0.473	-	-	-
Ne39	Granola	-	0.814	-	-	-
Ne40	Proventa	-	-	-	-	-
Ne41	Agria	-	0.580	0.299	-	-
Ne42	Marabel	-	0.680	-	-	-
Ne43	Granola	-	0.934	0.416	-	-
Ne44	Granola	-	0.694	0.390	-	-
Ne45	Marfona	-	1.010	0.355	-	-
Ne46	Granola	-	0.855	0.525	-	-
Ne47	Granola	-	0.781	-	-	-
Ne48	Granola	-	0.360	0.384	-	-
Ne49	Granola	-	0.640	0.375	-	-
Ne50	Granola	-	-	-	-	-
Ne51	Agria	-	0.450	-	-	-
Ne52	Agria	-	0.557	-	-	-
Ne53	Cosmos	-	0.752	-	-	-
Ne54	Marfona	-	0.852	-	-	-
Ne55	Letona	-	0.374	-	-	-
Ne56	Van Gogh	-	1.163	-	-	-
Ne57	Proventa	-	0.514	-	-	-
Ne58	Agria	-	0.723	-	-	-
Ne59	Granola	-	0.670	-	-	-
Ne60	Marfona	-	-	-	-	-
Ne61	Granola	-	-	-	-	-
Ne62	Agria	-	-	-	-	-
Ne63	Donella	-	-	-	-	-
Ne65	Donella	-	-	-	-	-
Ne65	Granola	-	-	-	-	-
Ne66	Granola	-	-	-	-	-
Ne67	Marfona	-	-	-	-	-
Ne68	Granola	-	-	-	-	-
Ne69	Granola	-	-	-	-	-
Ne70	Granola	-	-	-	-	-
Ne71	Granola	-	-	-	-	-

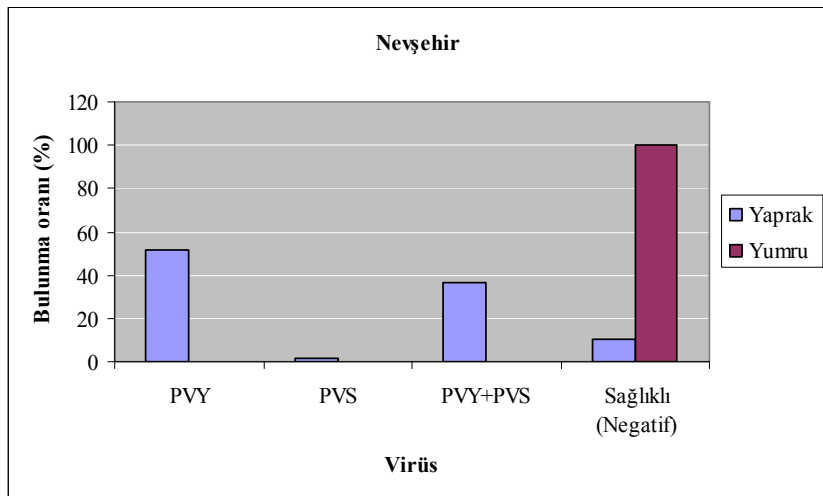
Çizelge 4.17 (devamı)

Ne72	Granola	-	-	-	-	-
Ne73	Satina	-	-	-	-	-
Ne74	Granola	-	-	-	-	-
Ne75	Granola	-	-	-	-	-

*NK/PK (PVY) : 0,088/0,370

NK/PK (PVS) : 0,091/0,537

Çizelge 4.17 incelendiğinde; ELISA testinde; (-) ile gösterilen örneklerin sağlıklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, PVY ile enfekteli örneklerin absorbands değerleri (en düşük-en yüksek) 0.265-1.209 arasında değişirken; PVS için bu değerlerin 0.293-1.473 arasında olduğu görülmektedir.



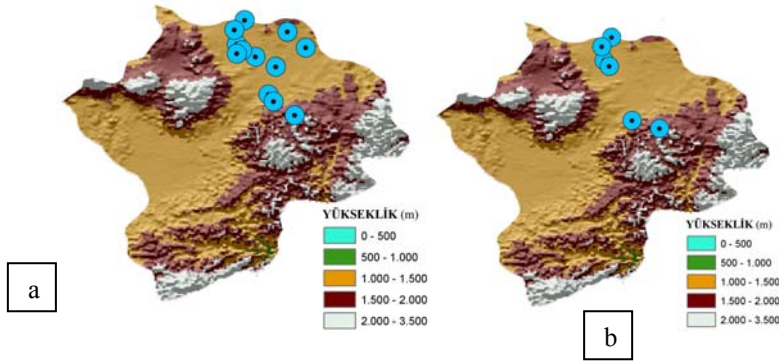
Şekil 4.27 2004 yılında Nevşehir ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Nevşehir ilinden alınan 60 bitki örneğinde %51,6 oranında PVY (5, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 42, 47, 51, 52, 53, 54, 55,

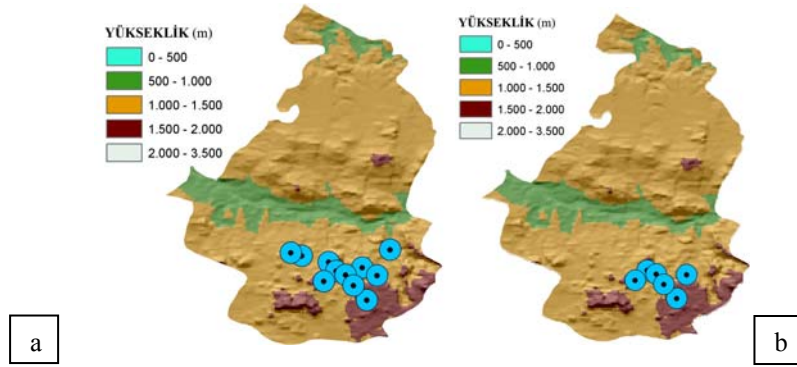
56, 57, 58, 59 nolu örnekler), %36,6 oranında PVY+PVS (1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,30,36,37,41,43,44,45,46,48,49 nolu örnekler) ve %1,6 oranında (34 nolu örnek) PVS ile enfeksiyon saptanırken, %10'undan negatif sonuç (16,18,22,40,50 nolu örnekler) elde edilmiştir (Şekil 4.27).

Yumru örneklerinin (61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75 nolu örnekler) ise, %100'ünün sağlıklı olduğu görülmüştür (Şekil 4.27).

2004 yılında da GPS aleti ile alınan koordinatlar doğrultusunda, Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerinde tespit edilen bazı patates virüslerinin bulunma yerleri haritalanmaya çalışılmıştır. Bunlardan Niğde ve Nevşehir illerine ait PVY haritaları sırasıyla Şekil 4.28a, Şekil 4.29a, Şekil 4.31a ve Şekil 4.33a'da; PVS'ne ait haritalar ise Şekil 4. 28b, Şekil 4.29b, Şekil 4.31b ve Şekil 4.33b'de verilmiştir.



Şekil 4.28 Niğde ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri



Şekil 4.29 Nevşehir ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri

Yukarıdaki verilere göre 2004 yılında Nevşehir yöresinde patatesten sorun olan önemli virütik neden PVY (%51,6) olup, bunu PVY+PVS (%36,6) karışık enfeksiyonu izlemektedir.

Afyon ve Bolu illerine ait örneklerin DAS-ELISA testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.18 2004 yılında Afyon ilinden alınan örneklerin DAS-ELISA test sonuçları

Örnek no	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA
A405*						
A1	Agria	-	0.888	-	-	-
A2	Agria	-	-	-	-	-
A3	Agria	-	1.620	2.090	-	-
A4	Agria	-	1.647	2.033	-	-
A5	Agria	-	1.790	-	-	-
A6	Agria	-	-	-	-	-
A7	Marfona	-	1.550	0.990	-	-
A8	Marfona	-	2.084	-	-	-
A9	Marfona	-	1.910	-	-	-
A10	Marfona	-	2.437	-	-	-
A11	Marfona	-	1.421	-	-	-

Çizelge 4.18 (devamı)

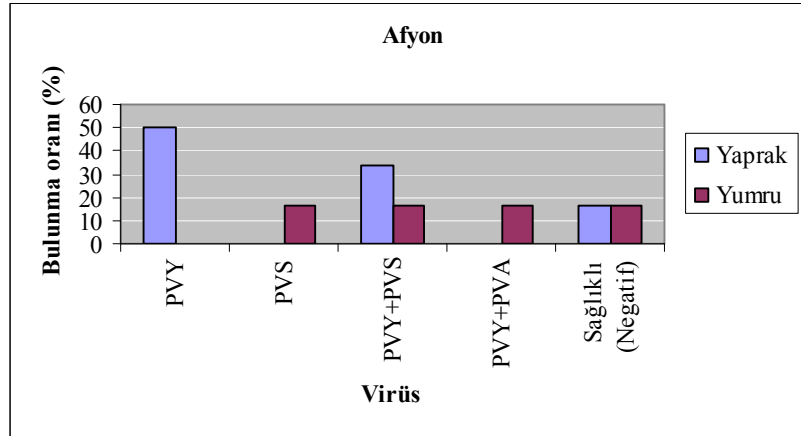
A12	Agria	-	1.837	2.054	-	-
A13	Agria	-	1,706	1.381	-	-
A14	Marfona	-	1,621	2.091	-	-
A15	Agria	-	1.689	1.911	-	-
A16	Marfona	-	1.104	2.082	-	-
A17	Marfona	-	1.754	-	-	-
A18	Agria	-	1.131	2.063	-	-
A19	Marfona	-	1.066	-	-	-
A20	Marfona	-	0.763	-	-	-
A21	Satina	-	-	-	-	-
A22	Satina	-	0.907	-	-	-
A23	Marfona	-	0.476	-	-	-
A24	Marfona	-	0.438	-	-	-
A25	Agria	-	0.472	0.415	-	-
A26	Marfona	-	0.389	-	-	-
A27	Agria	-	-	-	-	-
A28	Agria	-	0.423	-	-	-
A29	Van Gogh	-	-	0.693	-	-
A30	Marfona	-	0.546	-	-	0.407

*NK/PK (PVY) : 0,095/0,320

NK/PK (PVS) : 0,110/0,965

NK/PK (PVA) : 0,130/0,307

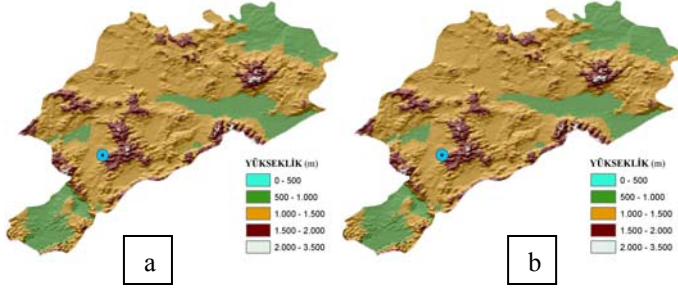
Çizelge 4.18 incelendiğinde; ELISA testinde; (-) ile gösterilen örneklerin sağlıklı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, PVY ile enfekteli örneklerin absorbands değerleri (en düşük-en yüksek) 0.389-2.437 arasında değişirken; PVS için bu değerlerin 0.415-2.090 arasında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.30 2004 yılında Afyon ilinde saptanan virüslerin bulunma oranları

Afyon ilinden toplanan 24 yaprak örneğinin %50'sinde PVY (1,5,8,9,10,11,17,19,20,22,23,24 nolu örnekler), %33,3'ünde PVY+PVS (3,4,7,12,13,14,15,16,18,25 nolu örnekler) enfeksiyonu ve %10 oranında (2,6,21 nolu örnekler) negatif sonuç tespit edilmiştir (Şekil 4.30).

Alınan 6 yumru örneğinde ise; %16,6 oranında PVS (29 nolu örnek), %33,3 oranında PVY+PVS (26,28 nolu örnekler) ve % 16,6 oranında PVY+PVA (30 nolu örnek) ile enfekteli örnek saptanmıştır. %33,3 oranında (25 ve 27 nolu örnekler) ise, negatif sonuç elde edilmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.31 Afyon ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nin ilçelerdeki bulunma yerleri

Afyon'dan elde edilen bulgulara göre; patates üretiminde önemli bir sorun olan PVY (%50)'nü, PVY+PVS (%33,3) karışık enfeksiyonu izlemektedir.

Çizelge 4.19 2004 yılında Bolu ilinden alınan örneklerin
DAS-ELISA test sonuçları

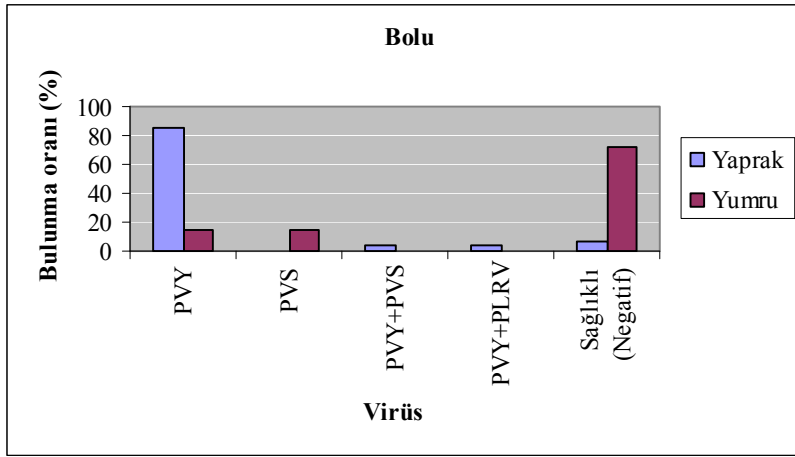
Örnek no	Çeşit	PVX	PVY	PVS	PLRV	PVA
B1	Agatha	-	-	-	-	-
B2	Satina	-	0.463	-	-	-
B3	Agria	-	1.227	-	-	-
B4	Agria	-	0.326	-	-	-
B5	Agria	-	0.751	-	-	-
B6	Agria	-	0.753	-	-	-
B7	Agria	-	1.185	-	-	-
B8	Agria	-	1.185	-	-	-
B9	Agria	-	1.115	1.289	-	-
B10	Satina	-	0.765	-	-	-
B11	Marfona	-	0.569	-	-	-
B12	Agria	-	0.939	-	-	-
B13	Agria	-	0.419	-	-	-
B14	Agria	-	-	-	-	-
B15	Agria	-	1.800	-	-	-
B16	Agria	-	1.556	-	-	-
B17	Agria	-	1.076	-	-	-
B18	Agria	-	-	-	-	-
B19	Agria	-	0.379	-	-	-
B20	Marfona	-	1.314	-	-	-
B21	Agria	-	1.276	-	-	-
B22	Agria	-	0.855	-	-	-
B23	Agria	-	1.783	-	-	-
B24	Marfona	-	0.739	-	-	-
B25	Agria	-	0.871	-	-	-
B26	Agria	-	0.508	-	0.452	-
B27	Agria	-	0.362	-	-	-
B28	Agria	-	0.767	-	-	-
B29	Agria	-	-	-	-	-
B30	Agria	-	-	-	-	-
B31	Agria	-	-	-	-	-
B32	Agria	-	-	-	-	-
B33	Agria	-	-	-	-	-
B34	Marfona	-	1.029	-	-	-
B35	Agria	-	-	0.369	-	-

*NK/PK (PVY) : 0,095/0,521 ; NK/PK (PVS) : 0,110/0,965 ;

NK/PK (PLRV) : 0,123/0,306

Çizelge 4.19 incelendiğinde; ELISA testinde; PVY ile enfekteli örneklerin absorbens değerleri (en düşük-en yüksek) 0.326-1.800 arasında değişirken; PVS için bu değerlerin 0.369-1.289 arasında olduğu saptanmıştır.

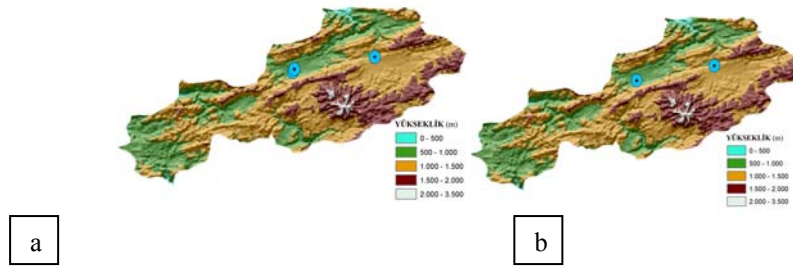
Belirtinin rastlanmadığı 24 ve 25 nolu örneklerle yapılan DAS-ELISA testinde, PVY ile pozitif sonuç elde edilmiştir.



Şekil 4.32 2004 yılında Bolu ilinde saptanan virüslerin bulunma oranı

2004 yılında Bolu ilinden toplanan 28 bitki örneğinin, %82,14'ünde PVY (2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,15,16,17,19,20,21,22,23,24,25,27,28 nolu örnekler), %3,57'sinde PVY+PVS (9 nolu örnek) ile %3,57'sinde PVY+PLRV (26 nolu örnek) ile enfeksiyon saptanırken, %7,14 oranında negatif sonuç (1,14,18 nolu örnekler) elde edilmiştir.

Yumrulara ise; %14,28 oranında PVY (34 nolu örnek) ve %14,28 oranında PVS ile enfekteli (35 nolu örnek), %71,42 oranında da negatif sonuç (29,30,31,32,33 nolu örnekler) tespit edilmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.33 Bolu ilinde saptanan PVY (a) ve PVS (b)'nün ilçelerdeki bulunma yerleri

Bolu ilindeki patates üretim alanlarında ise; PVY (%82,14)'nün tek başına oldukça önemli bir virütik sorun olduğu görülmektedir.

Her iki yıla ait ELISA testlerinde elde ettiğimiz sonuçları toplu olarak değerlendirdiğimizde;

Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu illerinden 2003 yılında yeşil aksam döneminde alınan bitki ve hasat sezonunda alınan yumru örneklerine uygulanan DAS-ELISA testinde; PVY, PVX, PVS, PLRV tek başına veya PVY+PVS, PVY+PVS+PLRV, PVY+PLRV ve PVX+PVY karışık enfeksiyonları saptanmıştır.

2004 yılında yapılan arazi çalışmaları sonucunda illerden alınan bitki ve yumru örneklerine uygulanan DAS-ELISA testi sonucunda ise; örneklerde PVY ve PVS tek başına veya PVY+PVS, PVY+PLRV, PVY+PVA, PVS+PVA ve PVY+PVS+PLRV kombinasyonları tespit edilmiştir.

Gerek yurt dışında gerekse ülkemizde elde ettiğimiz bulguları destekleyen pek çok çalışma yapılmıştır.

Yılmaz vd. (1988) tarafından, Çukurova bölgesinde yetiştirilen patateslerde ELISA testi sonucunda değişik evrelerden olmak üzere, %1.6-12.14 ve %0.8-17.68 oranlarında PLRV enfeksiyonu saptanmıştır. Tokat'ta yetiştirilen patateslerde Yılmaz vd. (2004), yaptıkları bir başka çalışmada DAS-ELISA ile %22.62 PVX ve %20.83 PVS ile bulaşıklılık saptamışlardır. Yine aynı çalışmada; PVX+PVS (%26.19), (%2.98) PLRV+PVY ile PVX+PVS+PVY ve (%5.95) PVX+PVS+PLRV karışık enfeksiyonları tespit edilmiştir. Bostan vd. (2006), Marfona çeşidi patatesten ELISA testi sonucunda, %3.4 PLRV, %6.47 PVY ve %5.3 PVS ile enfeksiyon saptamışlardır. Bostan ve Haliloğlu (2004) tarafından, Bolu, Erzurum, İzmir, Niğde ve Nevşehir illerinde patates yumrularının %17.7 PVY, %14.2 PLRV, %11.8 PVX ve %4.6 PVS ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Elde ettiğimiz bu verilere paralel olacak bir diğer çalışma, Staszewicz (1980) tarafından yapılmış ve PVX, PVS, PVY ve PVM ile primer olarak enfekteli yumrularda %80 PVX, %68 PVM ve %22 PVS tespit etmiştir..

Yine bulgularımıza paralel bir başka çalışma, Kurppa (1983), tarafından yapılmıştır. Araştırmacı ELISA testi ile, PVX, PVS, PVM ve PVY'nin patates yapraklarında ve çimlenmiş yumru özsuyunda güvenilir olarak tespitinin mümkün olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yapraklar ile dormant olmayan yumrularda PVA ve PLRV'nin rutin olarak testlenmesi sırasında, ELISA testinin tatminkar sonuçlar verdiğini de kaydetmiştir. Bobkova et al. (1983) de, ELISA testini kullanarak patates yapraklarında PVX'nü tespit etmişlerdir.

De Bokx et al.(1980a), Hollanda'daki patates tarlalarında sekonder olarak enfekteli patateslerde ELISA testi ile PVS'nün başarılı bir şekilde tespit edildiğini bildirmişlerdir.

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 örnekleri ile de negatif sonuçlar alınmıştır

ELISA testi ile yumrularda da bazı virüslerin güvenilir olarak saptanabildiği gözlenmiştir. Buna bağlı olarak, özellikle sertifikasyon çalışmalarında ve tohumluk olarak kullanılacak patates yumrularında ELISA testi ile güvenilir sonuçlar elde etmek mümkün olabilmektedir. Bulgularımızı doğrulayan çalışmalardan biri de; Arlı Sökmen vd. (2005) tarafından, DAS-ELISA yöntemi ile tohumluk patates yumrularında (38.9) PVX, (%1.9) PVY ile enfeksiyon tespit edilmiştir. Gümüş ve Erkan (1998), DAS-ELISA testi ile patates yumrularında PLRV (%14), PVX (%11) ve PVY (%18) enfeksiyonlarını tespit etmişlerdir. Yardımcı and Bostan (1999), Erzurum ili patates ekiliş alanlarında %42.2 PLRV, %38.3 PVX, %7 PVY enfeksiyonları ile %6.29 PVX+PLRV, %2.96 PVX+PVY ve %1.48 PLRV+PVY'nün karışık enfeksiyonlarını saptamışlardır.

De Bokx et al. (1980), ELISA testini kullanarak yumrularda PVX'nün güvenilir olarak tespit edilebildiğini bildirmiştir. Yine Petrunak et al. (1991) tarafından, Pensilvanya'da patates üretim alanlarında %38 PVS, %5 PVX, %21 PVY, %6 PVM, %11 PVA ve %5 PLRV tespit edildiği bildirilmiştir.

Gugerli (1979b), patates virüslerinin hızlı tespitinde ELISA'nın hassas olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, dormant yumrularda meydana gelen primer enfeksiyonlarda ELISA testi ile PLRV'nün güvenilir tesbitinin mümkün olduğu da belirtilmiştir. Gehriger (1980) tarafından, ELISA testi ile patates bitkisinin yapraklarında ve yumrularında patates virüslerinin tesbitinde güvenilir sonuçlar alınabileceği bildirmiştir. Khalid et al. (1989), Pakistan'da PVX'nün tespitinde ELISA testi ile çok sayıda patates örneğinde hızlı ve duyarlı sonuçlar elde etmişlerdir. Darda (1998)

tarafından patates yumrularında DAS-ELISA ile, PVX yine güvenilir bir şekilde saptanmıştır.

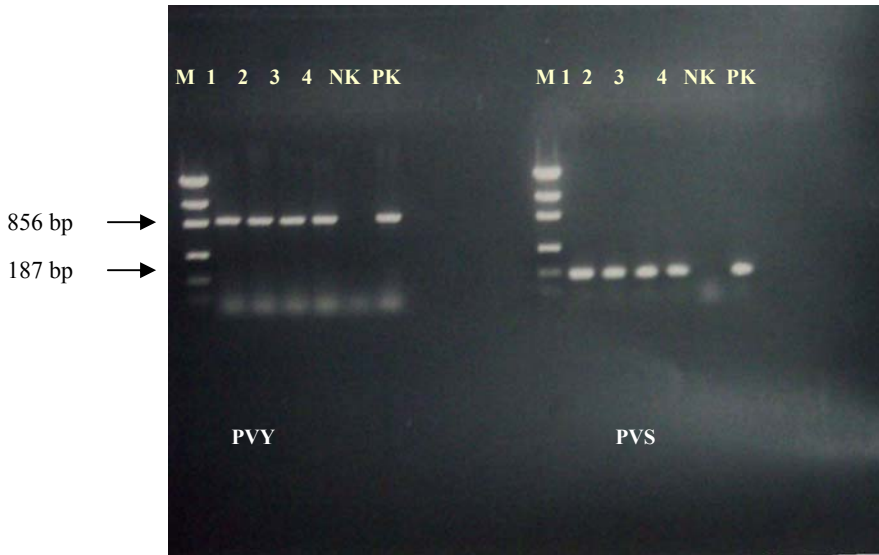
Kojima et al. (1980), tarafından PLRV ve diğer patates virüslerinin yumru indekslleme testlemelerinde, ELISA testinin özellikle hızlı bir teşhis metodu olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Türkiye’de ve yurtdışında yapılan bazı çalışmalar, araştırmamızda elde ettiğimiz verilere temel oluşturması ve dolayısıyla paralel olması açısından önemlidir. Bunlardan biri, Özalp (1964), tarafından Batı Anadolu’da patateslerde simptomatolojik ve serolojik yöntemler kullanılarak PVX ve PVS’nin varlığının belirlenmesi olarak kaydedilmiştir. Bununla birlikte, 2003 ve 2004 yıllarında hasat döneminde yapılan yumru örnekleme çalışmalarında testlenen ve pozitif sonuçların elde edildiği yumruların hiçbirisinde virüs belirtisine rastlanmamıştır. Benzer şekilde, Çalı ve Yalçın (1991) ile Arlı-Sökmen vd. (2005), tarafından tohumluk patates yumrularında yapılan araştırmalarda, oldukça sağlıklı görünüşteki yumrulara virüslerin saptanmasının, tespit edilen virüs ırkına, iklim koşullarına, vektör popülasyonuna ve patates çeşidine bağlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu sonuçlar, virüslerin patates yumrularında latent enfeksiyona da neden olduğunu göstermektedir.

4.5 RT-PCR sonuçları

RT-PCR çalışmasında kullanılan örnekler; 2004 yılı ELISA testinde PVY ile enfekteli olan ve Bolu iline ait (B3,B12,B16,B20) örneklerden seçilirken, PVS açısından ise, Nevşehir ve Niğde illerinden (Ne2, Ne15, Ne36, Ni40) örnekler kullanılmıştır.

Patates yumrularına uygulanan RNA ekstraksiyonundan elde edilen RNA molekülüne ait bantlar Şekil 4.34’de verilmiştir. Ayrıca, çalışmada her iki virüs için kullanılan primer çiftleri de, Ek 6’da verilmiştir.



Şekil 4.34 RT-PCR sonucu PVY ve PVS ile enfekteli patates örneklerine ait moleküler bantlar

Yapılan PCR amplifikasyonu sonucunda PVY ile enfekteli ilk 4 örnek 856 bp’lik, PVS ile enfekteli son 4 örnek ise 187 bp’lik amplifikasyon ürünü vermiştir. Bu

sonuçlara göre, 8 farklı örnek için elde edilen bantların sırasıyla PVY ve PVS'ne ait moleküler yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile, günümüzde patates virüslerinin tespit edilmesinde yaygın olarak kullanılan ELISA testinin yanı sıra RT-PCR kullanımı ile de, güvenilir sonuçların elde edildiği gözlenmiştir. Patates virüslerinin PCR ve ELISA yöntemleri ile saptanmasını etkileyen faktörler hakkında Bostan ve Haliloğlu (2003), sürvey çalışmalarında, sürgün vermiş yumrulara, in vitro koşullarda elde edilen bitki ve mini yumrulara ELISA testinin; sertifikasyon programlarında, dormant yumrulara, yaprakbitlerinde, virüs yoğunluğunun düşük olduğu dokularda ve 30⁰C civarında yetiştirilen bitkilerden alınan yaprak örneklerinde ise PCR tekniğinin kullanılmasını önermektedirler.

Bunun yanısıra ELISA testi ile de, sertifikasyon programlarında, karantina işlemlerinde ve yaprakbitlerinde de güvenilir sonuçlar elde edilebilmektedir. Çünkü her ne kadar bu test ELISA yönteminden daha duyarlı bile olsa, testin başarılı olmasını etkileyen çok sayıda faktörün bulunduğuna dikkat etmek gerekmektedir. Ayrıca, yöntemin kullanım alanının doğru seçilmesine bağlı olarak, zaman ve sarf malzeme tasarrufu açısından da güvenilir, ekonomik ve duyarlı tanı yöntemleri önem kazanmaktadır.

Konuyla ilgili olarak Barker et al. (1993), PCR ve ELISA testlerini karşılaştırarak patates yumrularında PVY'nü tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmada, hasattan sonra 3 hafta depolanan yumrulara bile her iki yöntem ile, PVY'nün güvenilir olarak tespit edildiği fakat, hasattan sonra 20 hafta süre ile 10⁰C'de depolanan yumrulardaki tespit PCR'ın güvenilir sonuçlar vermediği gözlenmiştir. Yine bir başka çalışmada, mini yumrulara ve dormant yumrulara PLRV'nün tespiti için PCR ve ELISA yöntemleri kullanılmıştır. Spiegel and Martin (1993)'ün yaptığı bu çalışma sonunda, ELISA testi ile sadece dormant haldeki mini yumrulara PLRV saptanırken, PCR ile tarlada yetiştirilen yumrulara ve in vitro'da çoğaltılan yumrulara etmenin saptandığı bildirilmiştir.

4.6 Teşhis edilen yaprakbiti türleri

2003 yılı sürvey çalışmalarında kolonize halde yaprakbiti popülasyonuna rastlanmamıştır. Ancak sadece 2004 yılı Ağustos ayında dikkat çekici bir şekilde Nevşehir’de yaprakbiti popülasyonu gözlenmiştir. Tespit edilen türler aşağıda verilmiştir.

Aphis nasturtii Kaltenbach

Aulacorthum solani Kaltenbach

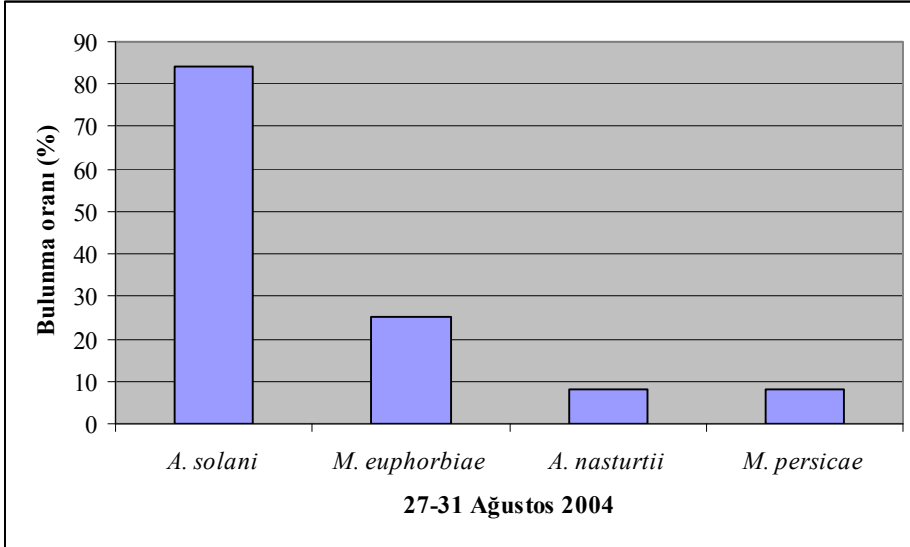
Macrosiphum euphorbiae Thomas

Myzus (Nectarosiphon) persicae Sulzer

Teşhis edilen yaprakbiti türlerinin yanısıra alındıkları bitki örnekleri ve bu bitkilerde DAS-ELISA testi sonucunda saptanan virüsler (Çizelge 4.20) ile yaprakbitlerinin bulunma oranları (Şekil 4.35) verilmiştir.

Çizelge 4.20 2004 yılında Nevşehir ilinde bazı patates tarlalarında teşhis edilen yaprakbiti türleri ve üzerinde bulundukları örneklerde saptanan virüsler

Örnek No	Yaprakbiti	Bitkilerde tespit edilen virüs
Ne7	<i>Aulacorthum solani</i>	PVY+PVS
Ne9	<i>A. solani</i>	PVY+PVS
Ne17	<i>A. solani</i>	PVY
Ne26	<i>A. solani</i>	PVY
Ne31	<i>A. solani</i>	PVY
Ne35	<i>A. solani</i>	PVY
Ne41	<i>A. solani</i>	PVY+PVS
Ne30	<i>Myzus (Nectarosiphon) persicae</i>	PVY+PVS
Ne55	<i>A. solani</i>	PVY
Ne33	<i>A. solani, M. persicae</i>	PVY
Ne42	<i>Macrosiphum euphorbiae, A. solani</i>	PVY
Ne34	<i>M. persicae, Aphis nasturtii</i>	PVS



Şekil 4.35 2004 yılında Nevşehir ilindeki patateslerde saptanan yaprakbiti türlerinin dağılımı

Yaprakbitleri ile ilgili olarak çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre; *Aulacorthum solani* (%85) diğerlerine göre daha yüksek oranda bulunmakta olup, bunu *Macrosiphum euphorbiae* (%25) ve *Aphis nasturtii* (%8,5) ve *Myzus persicae*'nin izlediği görülmektedir (Şekil 4.35).

Çalışmamızda PVS'nün *A. nasturtii* ile taşınmasıyla ilgili olarak; Gabriel' (1977), patateslerde yaptığı bir araştırma ile bu yaprakbitinin PVS'nün etkili bir vektörü olduğunu belirtirken; Kostiw (1979), PVS'nün taşınmasında *A. nasturtii*'nin, *M. persicae*'den daha etkili olduğunu gözlenmiştir. Ayrıca; Wardrop et al. (1989), PVS'nün *M. persicae* ve *A. nasturtii* tarafından taşınabildiğini, fakat aynı virüsün *M. euphorbiae* ve *A. solani* tarafından taşınmadığını laboratuvar koşullarında yaptıkları bir çalışma ile belirtmişlerdir.

Loebenstein and Brunt (2001), PVY'nün bilinen 40'tan fazla yaprakbiti tarafından taşındığını ve özellikle patatesten *M. euphorbiae* ve *M. persicae*'nin patatesten kolonize olduğunu, ayrıca PVS'nün taşınmasında *A. fabae*, *A. nasturtii* ve *M. persicae*'nin önemli rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

Loebenstein and Brunt (2001)'ın belirttiği gibi ve çalışmamızda elde ettiğimiz veriler doğrultusunda; PVY+PVS'nin patates bitkisinde neden olduğu karışık enfeksiyon durumunda yaprakbiti taşınmasıyla ilgili olarak, Syller (1978), *M. persicae*'nin PVY+PVS virüslerini aynı etkide ve birlikte taşıyabildiğini belirtmiştir.

Stufkens and Teulon (2001), yaptıkları çalışmada, patates bitkisinde %85'ten daha fazla *M. persicae* yaprakbitini, *M. euphorbiae* ve *A. solani*'nin izlediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu üç yaprakbitinin başta PLRV olmak üzere, diğer patates virüslerinin taşınmasında da çok etkili olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, 2003 yılında Nevşehir ilinde yaprakbiti popülasyonu görülmemesinde, patates böceğine karşı kullanılan yoğun insektisit uygulamalarının etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Bazı araştırmalarda da, *M. persicae*'nin popülasyon yoğunluğunun lokalite ve gözlemin yapıldığı zamana bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da, 30.08.2003 tarihinde Nevşehir'den bitki ve yaprakbiti örnekleri alındığından bu tarih geç olabilir.

4.7 Çeşit reaksiyon denemesi sonuçları

Çalışmamızın bu aşamasında iki yıllık sürvey verileri doğrultusunda, illerde yaygın olarak yetiştirilen patates çeşitlerinden seçim yapılmış ve bunlar çeşit reaksiyon denemesinde kullanılmıştır. Çeşit reaksiyon denemesinde kullandığımız Granola, Satina, Agria, Marabel, Hermes ve Burren çeşidi patates bitkilerine ait bazı verim ve kalite özellikleri Ek 7'de verilmiştir (Temur vd., 2006).

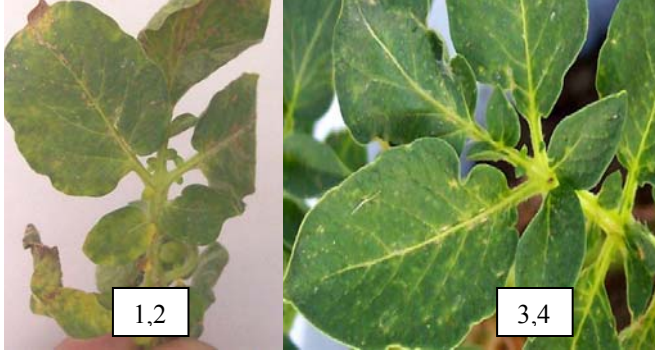
Sürvey çalışmalarında illerden toplanan örneklerin DAS-ELISA test sonuçlarından elde edilen veriler doğrultusunda, çeşit reaksiyon denemesinde PVY ve PVS'nin inokule edildiği 6 farklı patates çeşidinde gözlenen belirtilerin fotoğrafı çekilmiş ve bulgular kaydedilmiştir. Daha sonra, semptom gösteren bitkiler ile kontrol bitkilerinden alınan yaprak örnekleri ELISA testine tabi tutularak, sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.21 Bazı patates çeşitlerinde PVY ve PVS'nin oluşturduğu belirtiler

PVY					PVS			
Bitki no								
Çeşit	1	2	3	4	1	2	3	4
Granola	Ne, Be, Gg		Ne, Şb		Şb, Be			
Satina	Ku*, Gg				Kl, Şb		Şb, Mo	
Marabel	Kl, Ku*		Şb, Mo		Şb, KLL			
Hermes	KLL, Şb		Ks, Mo, Şb		Şb,Hl**, Mo	KLL, Şb,Mo		
Burren	Şb, Gg, Mo		Ks, Şb		KLL, Mo, Şb			
Agria	Ku*, Mo, Şb				Kl, Şb		Kl, Şb, Mo	

Ku**: Yapraklar kurumuş halde dalda asılı kalmış, *Hl**: Kenarı koyu içi açık renkte halka leke, **Mo**: Mozaik, **Kl**: Kloroz, **Gg**: Gelişme geriliği, **Ks**: Yaprak kenarlarında sararma, **KLL**: Klorotik lokal leke, **Ne**: Nekroz, **Şb**: Yaprak şekil bozuklukları, **Be**: Beneklenme

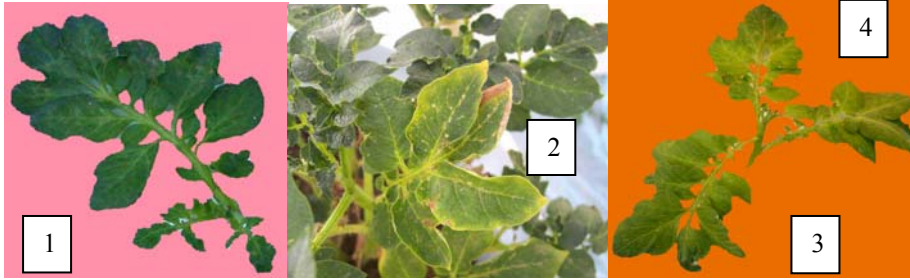
Çizelge 4.21 incelendiğinde; PVY ile enfekteli 1 ve 2 nolu Granola bitkisi yapraklarında nekroz, beneklenme ve gelişme geriliği (yapraklar küçük kalmış), 3 ve 4 nolu bitkilerde nekroz ve şekil bozuklukları meydana gelmiştir (Şekil 4.36). 1 ve 2 nolu Marabel bitkisi yapraklarında kloroz ve kuruma, 3 ve 4 nolu bitkilerde ise şekil bozukluğu ve hafif mozaik oluşmuştur (Şekil 4.37). 1 ve 2 nolu Hermes bitkisi yapraklarında klorotik lokal leke; 3 ve 4 nolu Hermes bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozukluğu gözlenmiştir (Şekil 4.38). 1 ve 2 nolu Burren bitkisi yapraklarında gelişme geriliği ve mozaik, 3 ve 4 nolu bitkilerin yapraklarında ise sararma ve şekil bozukluğu görülmüştür (Şekil 4.39). PVY ile enfekteli 1,2,3 ve 4 nolu Satina bitkisinin yapraklarında kuruma ve gelişme geriliği gözlenmiştir (Şekil 4.40). 1,2,3 ve 4 nolu Agria bitkisinin yapraklarında ise kuruma, mozaik ve şekil bozukluğu meydana gelmiştir (Şekil 4.41).



Şekil 4.36 PVY ile enfekteli Granola bitkisi yapraklarında beneklenme, nekroz ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.37 PVY ile enfekteli Marabel bitkisi yapraklarında kloroz, kuruma, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



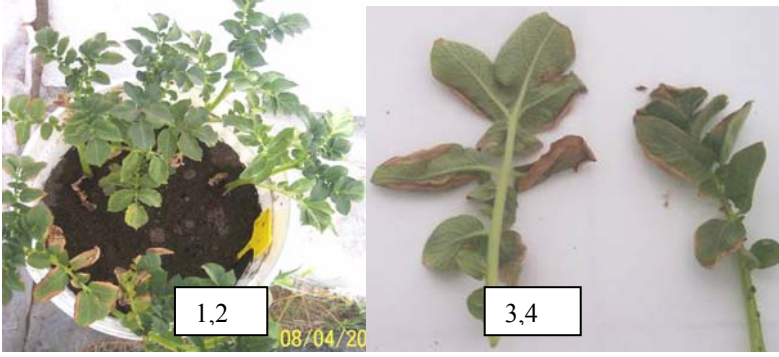
Şekil 4.38 PVY ile enfekteli Hermes bitkisi yaprağında klorotik lokal leke, kloroz ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.39 PVY ile enfekteli Burren bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.40 PVY ile enfekteli Satina bitkisi yapraklarında kuruma (1,2,3,4)

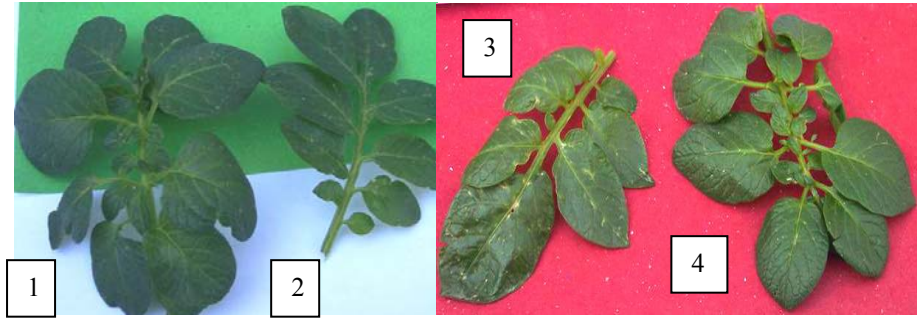


Şekil 4.41 PVY ile enfekteli Agria bitkisi yapraklarında mozaik ve kuruma (1,2,3,4)

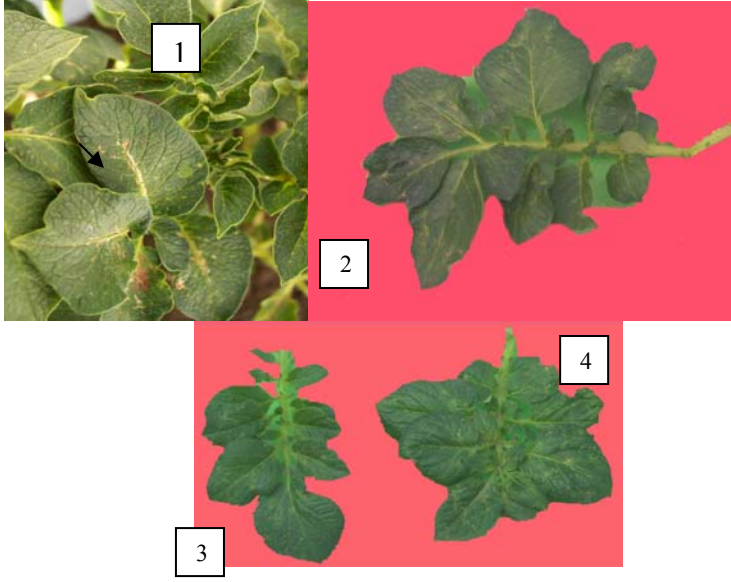
PVS ile enfekteli 1,2,3 ve 4 nolu Granola bitkisinde yapraklarda şekil bozuklukları ve beneklenme belirtileri gözlenirken (Resim 4.42); 1,2,3 ve 4 nolu Marabel bitkisi yapraklarında şekil bozuklukları ve klorotik lokal leke meydana gelmiştir (Resim 4.43). Hermes bitkisine ait 1 nolu yapraklarda mozaik ve halkalı leke, aynı bitkinin 2,3 ve 4 nolu yapraklarında klorotik lokal leke, mozaik ve şekil bozukluğu belirtileri oluşmuştur (Resim 4.44). 1,2,3 ve 4 nolu Burren bitkisi yapraklarında şekil bozukluğu, mozaik ve klorotik lokal leke belirtileri görülmüştür (Resim 4.45). 1 ve 2 nolu Satina bitkisi yapraklarında kloroz, aynı bitkinin 3 ve 4 nolu yapraklarında mozaik ve şekil bozukluğu belirtileri görülürken (Resim 4.46); 1,2,3 ve 4 nolu Agria bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozukluğu meydana gelmiştir (Resim 4.47).



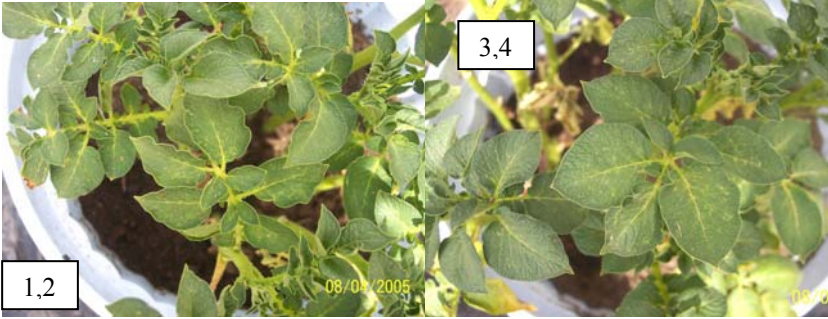
Şekil 4.42 PVS ile enfekteli Granola bitkisi yapraklarında beneklenme ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.43 PVS ile enfekteli Marabel bitkisi yaprağında hafif mozaik, klorotik lokal leke ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.44 PVS ile enfekteli Hermes bitkisi yaprağında halka leke (1), hafif mozaik (2,3,4) ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)



Şekil 4.45 PVS ile enfekteli Burren bitkisi yapraklarında klorotik lokal leke, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)

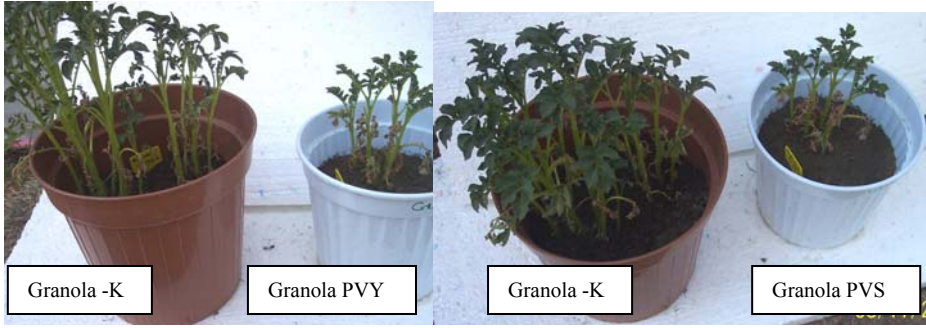


Şekil 4.46 PVS ile enfekteli Satina bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)

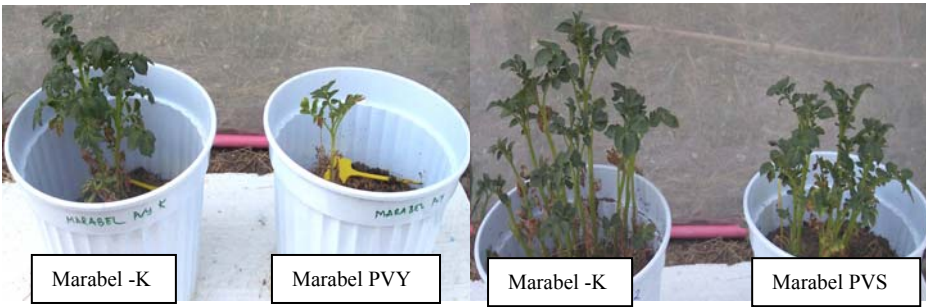


Şekil 4.47 PVS ile enfekteli Agria bitkisi yapraklarında kloroz, mozaik ve şekil bozuklukları (1,2,3,4)

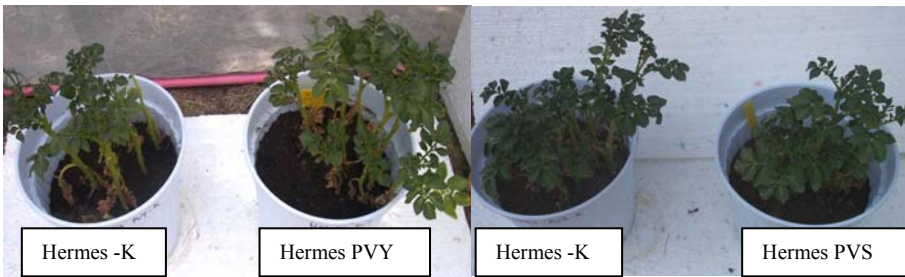
Patates bitkilerinde meydana gelen bu belirtilerin yanı sıra, çeşit reaksiyon denemesinde, PVY ve PVS'nin inokule edildiği bitkiler ve kontrol patates çeşitlerine ait resimler bulunmaktadır.



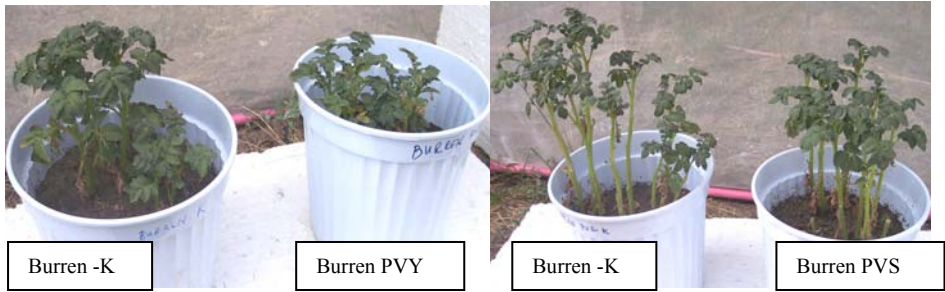
Şekil 4.48 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Granola bitkileri



Şekil 4.49 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Marabel bitkileri



Şekil 4.50 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Hermes bitkileri



Şekil 4.51 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Burren bitkileri



Şekil 4.52 PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol Satina bitkileri



Şekil 4.53 PVY ile enfekteli ve kontrol Agria bitkileri



Şekil 4.54 PVS ile enfekteli ve kontrol Agria bitkileri

4.8 Agronomik özelliklerin istatistik sonuçları

4.8.1 Bitki boylarının istatistik analizi

Bitki boyları ile ilgili olarak yapılan istatistik analizde öncelikle, patateslerde virüslerden kaynaklanan bir boy kısalığı olup olmadığı incelenmeye çalışılmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Mekanik inokulasyon uygulanan çeşitlerin bitki boyuna virüslerin etkisi ve gruplandırılması (Duncan testi $p<0,05$)

Çeşitler	Sağlıklı kontrol Ort.± Std.Hata	Virüs		Grup		
		PVY Ort.± Std. Hata	PVS Ort.± Std. Hata	Sağlıklı kontrol	PVY	PVS
Granola	6,70± 0,16	3,93 ± 0,48	5,05 ± 0,12	a*	c	B
Satina	5,05 ± 0,65	1,90 ± 0,91	3,87 ± 0,63	A	C	B
Marabel	5,78 ± 0,48	4,18 ± 0,75	4,78 ± 0,11	A	C	B
Hermes	6,83 ± 0,12	4,18 ± 0,25	4,20 ± 0,11	A	B	B
Burren	5,88 ± 0,48	2,86 ± 0,96	4,68 ± 0,75	A	C	B
Agria	6,78 ± 0,63	3,58 ± 0,85	4,93 ± 0,48	A	C	B

* Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

PVY ve PVS'nin patates bitkilerinin boy uzunluklarına olan etkileri yüzde (%) olarak hesaplanmış ve çeşitler arasındaki farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 PVY ve PVS'nin patates bitkilerinin boy uzunluğuna olan yüzde (%) etkisi (Duncan testi $p<0,05$)

Çeşitler	Virüs		Grup			
	PVY Ort.± Std. Hata	PVS Ort.± Std. Hata	PVY		PVS	
Granola	40,57±0,15	24,53±0,22	C**	A*	BC	B
Marabel	27,72±0,84	17,24±0,26	D	A	D	B
Hermes	38,76±0,13	38,31±0,27	C	A	A	A
Burren	51,50±0,13	20,43±0,78	B	A	CD	B
Satina	62,32±0,21	23,23±0,15	A	A	BC	B
Agria	47,24±0,85	27,28±0,11	B	A	B	B

* Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

** Aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23'teki verilere göre, çeşitlerin boy uzunluğuna virüslerin etkisi (büyük harf gruplandırması) görülmektedir. Buna göre, PVY'den en fazla etkilenen patates çeşidi Satina iken, en az etkilenen çeşit Marabel olarak görülmüştür. PVY'ne karşı duyarlılık açısından çeşitler incelendiğinde, Satina bitkisini sırasıyla Burren, Agria, Granola ve Hermes çeşidinin izlediği görülmektedir.

PVS açısından ise, en fazla etkilenen çeşit Hermes, en az etkilenen ise Marabel olmuştur. Patates bitkileri PVS'ne duyarlılık açısından değerlendirildiğinde, Hermes bitkisini sırasıyla Agria, Granola, Satina ve Burren çeşitleri izlemektedir.

Virüslerin herbir çeşide olan etkisi de (küçük harf gruplandırması) incelenmiştir. Buna göre, sadece Hermes çeşidi patates her iki virüsten eşit derecede zarar görmüştür. Diğer çeşitler arasında etkilenme bakımından çok büyük fark oluşmamıştır (Çizelge 4.23).

PVY ve PVS'nin patates çeşitlerinin bitki boylarına olan etkilerinin genel bir değerlendirmesi yapıldığında, PVS'den daha az oranda, bununla birlikte PVY'den daha fazla oranda etkilendikleri gözlenmiştir.

4.8.2 ELISA sonuçlarının istatistiki analizi

Çeşit reaksiyon denemesinde patates bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon işleminin ardından, denemedeki tüm bitkilere DAS-ELISA testi uygulanmış ve testten elde edilen verilerin standart hata değerleri de hesaplanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24 DAS-ELISA sonuçlarının ortalama ve standart hata değerleri (Duncan testi $p<0,05$)

Çeşit	PVY (A405)*		PVS (A405)*		Ort.± Std. Hata		Grup	
	+	K	+	K	PVY	PVS	PVY	PVS
(Ort.)	(Ort.)	(Ort.)	(Ort.)	(Ort.)				
Granola	0.392	0.118	0.273	0.118	0,392 ± 0,283	0,273 ± 0,375	a*	A
Satina	0.397	0.118	0.295	0.128	0,397 ± 0,085	0,296 ± 0,299	a	A
Marabel	0.300	0.123	0.293	0.131	0,300 ± 0,183	0,294 ± 0,144	b	A
Hermes	0.351	0.127	0.312	0.133	0,352 ± 0,350	0,313 ± 0,059	ab	A
Burren	0.296	0.129	0.264	0.130	0,297 ± 0,330	0,272 ± 0,086	b	A
Agria	0.305	0.131	0.271	0.123	0,305 ± 0,359	0,272 ± 0,359	ab	A
	* NK (PVY) : 0.098 PK (PVY) : 0.470		*NK (PVS): 0.088 PK (PVS) : 0.368					

+ : Enfekteli, K : Kontrol

*Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.24 incelendiğinde, PVS açısından çeşitler arasında fark görülmemektedir. Diğer taraftan, PVY'ne karşı çeşitler arasında farklılık olduğu gözlenmiştir. Özellikle Satina ve Granola diğerlerine göre, PVY'den en fazla etkilenen çeşitler olmuştur. DAS-ELISA sonuçlarının standart hata değerlerinin

gruplandırılması doğrultusunda PVY'ne duyarlılık açısından; Satina ve Granola çeşitlerini Hermes, Agria, Marabel ve Burren bitkileri izlemektedir.

Standart hata oranları hesaplandıktan sonra, her bir virüs için enfekteli bitkilerin ve kontrol bitkilerinin DAS-ELISA test sonuçlarına T-testi uygulanmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 T-testine göre PVY ve PVS ile enfekteli ve kontrol patates bitkilerinin DAS-ELISA test sonuçlarının değerlendirilmesi

Çeşitler	PVY Ort.± Std. Hata	PVS Ort.± Std. Hata
Granola	0,392 ± 0,0028	0,273 ± 0,037
Granola-Kontrol	0,119 ± 0,0031	0,119 ± 0,008
Satina	0,397 ± 0,0085	0,296 ± 0,003
Satina-Kontrol	0,119 ± 0,0017	0,129 ± 0,0017
Marabel	0,300 ± 0,0018)	0,294 ± 0,0014
Marabel-Kontrol	0,124 ± 0,0019	0,132 ± 0,001
Hermes	0,351± 0,0035	0,313 ± 0,006
Hermes-Kontrol	0,128 ± 0,0013	0,133 ± 0,0013
Burren	0,297 ± 0,0033	0,265 ± 0,0023
Burren-Kontrol	0,130 ± 0,0013	0,130 ± 0,0022
Agria	0,305 ± 0,0036	0,272 ± 0,0036
Agria-Kontrol	0,132 ± 0,001	0,124 ± 0,0019

$p < 0.05$

Çizelge 4.27 incelendiğinde, DAS-ELISA sonuçlarına göre yapılan T testine göre, enfekteli patates bitkileri ve kontrolleri arasında, istatistiki açıdan farkın $p < 0,05$ 'e göre önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.27).

Ülkemizde patates bitkisinde tespit edilen virüs hastalıkları ile ilgili olarak çeşit reaksiyonu hakkında kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bununla birlikte elimizde, Corsini and Brown (2001) tarafından yapılan bir inceleme, “British Seed Variety Handbook” (Anonymous, 2000b) ile “Netherlands Catalogue of Potato Varieties” (Anonymous, 2003b) çeşit kataloglarında verilen ve Ek 8’deki mevcut bilgiler bulunmaktadır. Bahsedilen her üç literatürde özellikle çeşitlerin PVS’ne karşı reaksiyonu ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamakla birlikte; sadece PVY, PLRV, PVA ve PVX hakkında reaksiyon bilgilerinin mevcut olduğu görülmüştür.

Bu tip çalışmalarda patates çeşitleri zamanla sürekli değişkenlik gösterdiğinden ve rastlanan virüsler ve kombinasyonları farklı olduğundan sonuçların tam olarak tartışılması mümkün olmamıştır.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, ülkemizde patates yönünden geniş bir üretim alanına sahip olan Afyon, Bolu, Niğde ve Nevşehir illerindeki patates tarlalarında 2003 ve 2004 yıllarında bir sörvey çalışması gerçekleştirilmiştir. Sörvey çalışmasında illerdeki patates üretim alanları ile ekolojik koşullar da göz önünde dikkate alınarak örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Tesadüfi olarak girilen değişik mevkideki patates tarlalarından yeşil aksam ve hasat döneminde ise yumru örnekleri alınmıştır. İki yıl boyunca toplam 7.844 dekarlık tarla kontrol edilmiş ve toplam 452 (336 bitki örneği+116 yumru örneği) örnek toplanmıştır. Simptomatolojik gözlemlerden elde edilen 2003 ve 2004 yılı verilerine göre yapraklarda damar bantlaşması ve cüceleşme, yaprak kenarlarından kıvrılma, nekrotik lokal leke ve çizgi, mozaik, klorotik lokal leke, şekil bozuklukları, yapraklarda gevrekleşme belirtilerine rastlanırken; herhangi bir belirtinin görülmediği örnekler de alınmıştır. Hasat esnasında yumrulara herhangi bir belirti gözlenmemekle birlikte, bunlardan da tesadüfi olarak örnekleme yapılmaya çalışılmıştır.

Arazi çalışmalarından alınan örnekler PVX, PVS, PVY, PVA, PLRV ve PVM açısından DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Örneklerde virüsler tek başına enfeksiyona (PVX, PVY, PVS, ve PLRV) neden oldukları gibi, karışık enfeksiyonlar (PVY+PVS, PVY+PLRV, PVY+PVS+PLRV, PVS+PVA ve PVY+PVA) da meydana gelmiştir. Testte pozitif sonuçların yanı sıra negatif sonuçlar da gözlenmiştir. Bunlara ilaveten, yukarıda da bahsettiğimiz gibi belirti görülmeyen örneklerin bazılarında, ELISA testinde pozitif sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

2003 ve 2004 yıllarında ilçelerin, illerin ve bunlara bağlı olarak da araştırma alanının hastalık oranları sırasıyla %29,92 ve %29,73 olarak bulunmuştur.

Daha sonra DAS-ELISA testinde PVY ve PVS virüsleri ile bulaşık olan örnekler ile sağlıklı sonuç veren örnekler kullanılarak, bazı test bitkilerine (*N. glutinosa*, *N.t. cv White Burley*, *N.t. cv Maden*, *N.t. Xanthi*, *C. annuum*, *D. stramonium*, *C. quinoa* ve *C.*

amaranticolor) mekanik inokulasyon işlemi uygulanmıştır. Test bitkilerinde görülen belirtiler; damar bantlaşması, kloroz, mozaik, beneklenme, bölgesel sararma, klorotik lokal leke, yapraklarda şekil bozuklukları, kabarcıklı mozaik, kloroz, damarlarda sararma ve nekroz olarak saptanmıştır. Bunlara ilaveten, DAS-ELISA’da sağlıklı sonuç alınan örneklerden yapılan inokulasyon sonucunda, test bitkilerinde herhangi bir semptom gözlenmemiştir.

Projenin son aşaması olan çeşit reaksiyon denemesinde, illerde yaygın olarak yetiştirilen Agria, Satina, Marfona, Hermes, Burren ve Granola patates çeşitleri seçilmiştir. İki yıllık sürvey ve laboratuvar çalışmalarında sıklıkla tespit edilen PVY ve PVS bu çeşitlere inokule edilmiş ve karşı reaksiyonları belirlenmeye çalışılmıştır. Denemede, virüslerin inokule edildiği patates bitkileri ile kontrol bitkilerinin boy uzunlukları değerlendirilmiş ve çeşitlerin PVS’den aynı oranda etkilendikleri bununla birlikte, PVY’den daha çok zarar gördükleri tespit edilmiştir. Ayrıca, virüslerin patates bitkilerinin boy gelişimine olan etkileri de yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Buna göre fark edilir bir boy kısalmasının görüldüğü Satina bitkisi, PVY’den PVS’ne göre daha fazla etkilenmiştir. Bunun yanı sıra, bitki boyları verilerine uygulanan istatistik değerlendirmelerine göre; PVY’de karşı en hassas çeşit Satina, en dayanıklı çeşit ise Marabel olarak belirlenmiştir. PVY’ne karşı duyarlılık açısından çeşitler Satina, Burren, Agria, Granola ve Hermes olarak sıralanmaktadır. Bunun yanı sıra, PVS’ne karşı en duyarlı çeşidin Hermes, en dayanıklı çeşidin ise Marabel olduğu gözlenmiştir. PVS’ne duyarlılık açısından da çeşitler değerlendirildiğinde, Hermes bitkisinin ardından Agria, Granola, Satina ve Burren çeşitlerinin geldiği saptanmıştır.

Virüslerin birlikte, her bir çeşide olan etkisi de incelenmiş ve buna göre, sadece Hermes çeşidinin, her iki virüsten eşit derecede zarar gördüğü saptanmıştır. Marabel ise, her iki virüs açısından en az etkilenen çeşit olmuştur.

Çeşit reaksiyon denemesindeki tüm patates bitkileri, PVY ve PVS açısından DAS-ELISA testine tabi tutulmuş ve absorbans sonuçlarının standart hata değerleri

saptanmıştır. Buna göre, PVS açısından Hermes çeşidi dışında diğer çeşitler arasında fark görülmemiştir. Fakat, Satina ve Granola bitkileri diğerlerine göre, PVY'den daha fazla etkilenmişlerdir. DAS-ELISA sonuçlarının standart hata değerlerinin gruplandırılması ile, PVY'ne duyarlılık açısından; Satina ve Granola çeşitlerini Hermes, Agria, Marabel ve Burren bitkilerinin izlediği tespit edilmiştir.

Son olarak her bir virüs için enfekteli bitkiler ile kontrol bitkileri arasında istatistiki açıdan bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan T testinde, $p < 0,05$ 'e göre farkın önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Niğde, Nevşehir, Afyon ve Bolu 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.

- Bunları önlemek amacıyla öncelikle, çeşitli ülkelerden temin edilen ve sağlıklı olduğu varsayılan tohumluk patates yumrularının, ülkemiz sınırlarına girmeden önce, özellikle karantina işlemleri sırasında, gerekli kontrollerin titizlikle yapılması gerekmektedir.
- Bu durumda olan anaç tohumluklar ithal edildikleri ülkede testlenmiş olsalar bile, belli sayıda örneğin ülkemizde ilgili kuruluşlara bağlı Viroloji laboratuvarları tarafından tekrar teste tabi tutulmasına imkan sağlanmalıdır.

- Bununla birlikte, sertifikasyon programlarında tohumluk patates yumrularının virüs hastalıkları açısından hassas, hızlı ve güvenilir teknikler ile testlenmesine imkan sağlanmalıdır. Dolayısıyla, üretime virüssüz yumru kullanımı ile başlanmalıdır
- Bunun yanısıra, bazı virüslerin yumrularda 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.
- Virüslerin taşınmasında etkili olan bulaşık tohumluğun kullanılması sonucunda üretimde meydana gelebilecek kayıpları azaltmak için, tohumluklar dikim öncesi virüs varlığı açısından incelenmelidir.
- Tarla kontrollerinde 4-5 yapraklı dönemden itibaren incelemeler yapılarak, virüs belirtisi gösteren veya bulaşık olduğundan şüphe edilen bitkiler sökülerek tarladan uzaklaştırılmalıdır.
- Karantina hizmetleri ile sertifikasyon programlarında virüslerin rutin olarak tanılanmasında kullanılan ELISA yönteminin yanı sıra, duyarlı ve spesifik moleküler bir tanı yöntemi olan PCR tekniğinin kullanım alanlarının genişletilmesine imkan verilmelidir.
- Vektör ve temas yoluyla bulaşmayı engellemek için, patatesin agronomik özellikleri açısından elverişli ve yaprakbiti popülasyonunun düşük olduğu üretim alanları seçilmeli ve vektörlerle doğrudan mücadele edilmelidir.

- Tohumluk patateslerde meydana gelebilecek olası kayıpların önceden tahmin edilmesinde, kümülatif vektör yoğunluğunun önemine dikkat çekici çalışmalara ülkemizde de yer verilmelidir.
- Virüs hastalıklarına karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara öncelik sağlanmalıdır. İthal edilen ve ıslah edilen çeşitlerin virüsten ari olarak muhafaza edilmesinde ve çoğaltılmasında doku kültürü tekniklerinin kullanılabilmesi amacıyla iyi donanımlı bir doku kültürü laboratuvarının kurulmasına bağlı olarak, yeterli bilgi birikimine sahip personel yetiştirilmesi gereklidir.
- Ülkemize giren patates çeşitleri sürekli değişkenlik gösterdiğinden dolayı, çeşit reaksiyon denemelerinin devamlılığı özellikle önemlidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkğöz, S. ve Çıtır, A.,** 1983. Patates X Virüsü'nün ölçüm konukçusu olarak, *Gomphrena globosa* L. ve *Chenopodium amaranticolor* (Coste and Reyn) bitkilerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *A.Ü. Ziraat Fak. Ziraat Dergisi*. 14: 3-4, 41-46.
- Ali, A., Hassan, S. and Asad, A.,** 2002. Incidence of six potato viruses in spring, summer and autumn potato crops of the North West Frontier Province of Pakistan. *Aust. Plant Pathology*. 31: 2, 143-146.
- Alonso, E.S., McCrum, R.C., Manzer, F.E. and Merrian, D.C.,** 1974. Effect of potato viruses X and S on the nitrogen metabolism and chlorophyll content of cultivars. *American Potato Journal*. 51: 9, 305-306.
- 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.
- Ambrosov, A.L. and Shchutskaya, O.V.,** 1979. Characteristics of potato plant metabolism in viral pathogenesis. *Doklady Akademi Nauk BSSR*. 23: 368-371.
- Anonymous,** 2000a. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Patates Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Ankara., 97 s.
- Anonymous,** 2000b. Variety Descriptions. The British Seed Potato Variety Handbook. 17-170. www.potato.org.uk
- Anonymous,** 2003a. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, DİE Matbaası, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous**, 2003b. Description of Varieties. Netherlands Catalogue of Potato Varieties. 42-250. www.nivap.nl
- Anonymous**, 2004a. FAOSTAT Agricultural Data. <http://apps.fao.org>. Rome.
- Anonymous**, 2004b. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, DİE Matbaası, Ankara.
- Anonymous**, 2005. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, DİE Matbaası, Ankara.
- Anonymous**, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti. 1985-2004. T.C. Başbakanlık İstatistik Kurumu, TÜİK 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.
- Arslan, N., Uyanık, M. ve Gümüşçü, A.**, 1999. Türkiye’nin patates tohumluğu ithalatı ve patatesta tohumluk problemleri. II. Ulusal Patates Kongresi. Bildiriler, Erzurum. 1-9.
- Bagnal, R.H. and Young, D.A.**, 1972. Resistance to Potato virus S in the potato. *American Potato Journal*. 49, 196-201.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- 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 Disease*. 90 : 559-566.
- Banttari, E.E. and Frane, G.D.,** 1982. Enzyme-linked immunosorbent assay with single or combined antisera for virus S and X in potato tubers and plants. *American Potato Journal*. 59: 8, 375-387.
- Banttari, E.E. and Goodwin, P.H.,** 1985. Detection of potato viruses S, X and Y by enzyme- linked immunosorbent assay on nitrocellulose membranes (dot-ELISA). *Plant Disease*. 69: 202-205.
- Banttari, E.E., Clapper, D.L., Hu, S.P., Daws, K.M. and Khurana, S.M.P.,** 1991. Rapid magnetic microsphere enzyme immunoassay for potato virus X and potato leafroll virus. *Phytopathology*. 81: 9, 1039-1042.
- Barker, H., Webster, K.D. and Reavy, B.,** 1993. Detection of Potato virus Y in potato tubers : A comparison of polymerase chain reaction and enzyme linked-immunosorbent assay. *Potato Research*. 36, 13-20.
- Basky, Z.,** 2002. The relationship between aphid dynamics and two prominent potato viruses (PVY and PLRV) in seed potatoes in Hungary. *Crop Protection*. 21: 9, 823-827.
- Basky, Z.,** 2003. Virus vector aphid activity and seed potato tuber virus infection in Hungary. *Anzeiger für Schädlingskunde*. 76 : 3, 83-88.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Benlioğlu, N. ve Özalp, M.O.,** 1965. Virüssüz patates tohumluğu yetiştirilmesiyle ilgili araştırmalar. *Bitki Koruma Bült.* 5, 121-145.
- Biswas, M.K., De, B.K. and Mohasin, M.,** 2000. Relationship between vector pressure (*Myzus persicae* and *Aphis gossypii*) and spread of PVY and PLRV invoked diseases in the plains of West Bengal. Proceedings of the Global Conference on Potato, New Delhi, India. Volume :1., 483-486.
- Bobkova, A.F., Natsvlishvili, N.M., Sorokina, N.V., Egorov, A.M. and Atabekov, I.G.,** 1983. Diagnosis of potato virus X in plants and tubers with the help of immuno-enzyme analysis (ELISA test). *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya.* No.7, 115-118.
- Boonham, N., Walsh, K., Smith, P., Madagan, K., Graham, I. and Barker, I.,** 2003. Detection of potato viruses using microarray technology: towards a generic method for plant viral disease diagnosis. *Journal of Virological Methods.* 108: 2, 181-187.
- Bora, T. ve İ. Karaca,** 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. ve Demirci, E.,** 2001. Patates X ve Y virüslerinin bazı patates çeşitlerinde neden olduğu simptomlar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi.* 32 :1, 1-4.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bostan, H. ve Haliloğlu, K.,** 2003. Patateste virüslerin 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^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.
- Butzonitch, I.P. and De Bokx, J.A.,** 1978. Identification of potato virus A in Argentina. *Fitopatologia.* 13: 2, 77-81.
- Chrzanowska, M. and Waś, M.,** 1974. Symptoms caused by potato virus S (PVS) and tobacco rattle virus (TRV) on detached leaves of *Solanum demissum* Y. *Potato Research.* 17 : 3, 320-322.
- 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.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Corsini, D.L. and Brown, C.R.**, 2001. Important potato cultivars. Virus and Virus-like Diseases of Potato. (Eds. Loebenstein, G., Berger, H., Brunt, A.A. and Lawson, R.H.). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands, 1-14.
- 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.
- 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, İzmir. 313-331.
- Çaylak, Ö.**, 2002. Patates Yetiştirme. Patates Tarımı (ed. Doç Dr. Yaşar ŞİMŞEK), 44-69.
- Çıtır, A.**, 1982. Erzurum ve çevresinde tohumluk patateslerdeki virüs hastalıkları ve bunların tanılanması üzerine bazı araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi. Vet. Hay. Tar. Orm.* 6 (3), 99-109.
- Çıtır, A., Tugay, M.E., Doğanlar, M., Yılmaz, G., Eraslan, F., Kara, K. ve Çağatay, K.**, 1999. Tokat ilinde yayla ve ova koşullarında tohumluk patates üretimini sınırlayan zararlılar ve hastalıklar. II. Ulusal Patates Kongresi. 28-30 Haziran, Erzurum. 185-190.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Darda, G.**, 1998. A new test combination: DAS-ELISA with subsequent amplified ELISA on the same microtitre plate for detection of potato virus X in potato tubers. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 105: 2, 105-113.
- Davis, R.F.**, 1986. Partial characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus isolated from squash in Turkey. *Plant Disease*. 70 : 735-738.
- Debrot, E.A.**, 1975. Potato leafroll virus in Venezuela. *Agronomia Tropical*. 25: 2, 107-116.
- De Bokx, J.A.**, 1975. Detection of Potato virus A in potato tubers with primary or secondary infection. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*. 40, 807-811.
- De Bokx, J.A.**, 1984. Detection of potato leafroll virus in field-grown plants with an enzyme-linked immunosorbent-type assay. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*. 49: 2b, 427-432.
- 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.
- De Bokx, J.A. and Waterrens, H.A.J.I.**, 1971. Serology of of Potato Virus S after ultrasonic treatment. *Med. Fac. Landbouww. Wetensch. Gent*. 36, 364-375.
- De Bokx, J.A., Piron, P.G.M. and Cothier, E.**, 1980a. 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.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- De Bokx, J.A., Piron, P.G.M. and Maat, D.Z.**, 1980b. Detection of potato virus X in tubers with the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Potato Research*. 23: 1, 129-131
- 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.
- Dolar, M.S., Tekinel, N. ve Nas, Y.Z.**, 1976. Adana, Antalya, Gaziantep, Hatay, İçel ve Kahramanmaraş illeri patateslerinde virüs hastalıklarının ve kesafetlerinin simptomatolojik olarak tesbiti üzerinde çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*. 16 : 2, 92-100.
- Draper, M.D., Pasche, J.S and Gudmestad, N.C.**, 2002. Factors influencing PVY development and disease expression in three potato cultivars. *Amer. J. of Potato Res.* 79, 155-165.
- Eraslan, F.**, 1991. Değişik tohumluk patates üretim merkezlerinde virüslerden ileri gelen yozlaşmalar ve tohumluk üretimine etkileri. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. Bildiriler, İzmir, 337-340.
- Erkan, S. and Yorgancı, Ü.**, 1983. Investigations on the inhibition of potato virus X infectivity by some plant extracts. *Doğa Bilim Dergisi*. 7: 1, 19-32.
- Esendal, E.**, 1990. Nişasta şeker bitkileri ve ıslahı I Patates. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No : 49, 220.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Espejo, M. and Jayasinghe, U.,** 1995. The use of penicillinase (beta-lactamase) as a conjugated enzyme in DAS-ELISA for the detection of five potato viruses. *Fitopatologia*. 30:3, 131-137.
- Fletcher, J.D.,** 1984. Levels of virus incidence in pathogen tested and group 1 seed potatoes in New Zealand. *Australasian Plant Pathology*. 13: 3, 33-35.
- Fox, A., Evans, F and Browning, I.,** 2005. Direct tuber testing for *Potato Y potyvirus* by real-time RT-PCR and ELISA: reliable options for post-harvest testing. EPPO Bulletin. 35 : 93-97
- Fribourg, C.E. and Nakashima, J.,** 1984. An improved latex agglutination test for routine detection of potato viruses. *Potato Research*. 27:3, 237-249.
- Gabriel', V.,** 1977. Ten years of virological investigations on potato. Mezhdunar S.Kh. Zhurnal. No.3, 53-56.
- Gehriger, W.,** 1980. Le test ELISA sur tubercules : test de routine pour la certification des plants de pommes de tere. *Revue Suisse Agric*. 18 :1, 5-11.
- Gnutova, R.V. and Krylov, A.V.,** 1975a. Potato A-virus diagnosis by serological methods. *Phytopathologische Zeitschrift*. 83: 4, 311-319.
- Gnutova, R.V. and Krylov, A.V.,** 1975b. Serological studies of potato viruses X, Y, A and aucuba mosaic I. Methods for the isolation of antigens. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 10: 3-4, 185-193.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gnutova, R.V. and Krylov, A.V., 1975c.** Serological studies of potato viruses X, Y, A and aucuba mosaic II. Preparation of diagnostic antisera. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 10: 3-4, 195-201.
- Gnutova, R.V. and Krylov, A.V., 1975d.** Serological studies of potato viruses X, Y, A and aucuba mosaic III. Expansion of sensitivity limits of serological virus determination by the use of the latex-test, bentonite flocculation, passive haemagglutination and complement fixation reaction. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 10: 3-4, 203-209.
- Goth, R.W and Webb, R.E., 1985.** Resistance to potato virus S in *Solanum tuberosum*. *Phytopathology*. 75 . 5, 625.
- Gugerli, P., 1979a.** Potato virus A and potato leafroll virus: purification, antiserum production and serological detection in potato and test plants by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Phytopathologische Zeitschrift*. 96: 2, 97-107.
- Gugerli, P., 1979b.** Le test immuno-enzymatique (ELISA) et son application pour le diagnostic rapide des viroses de la pomme de terre. *Revue Suisse Agric.* 11 :6, 253-260.
- Gugerli, P. and Gehriger, W., 1980.** Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of potato leafroll virus and potato virus Y in potato tubers after artificial break of dormancy. *Potato Research*. 23: 3, 353-359.
- 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.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Günel, E., 2002.** Dünden yarına patates yetiştiriciliği. III. Ulusal Patates Kongresi. Bildiriler, İzmir, 21-38.
- Hahm, Y., Slack, S.A. and Slaterry, R.J., 1981.** Reinfection of potato seed stocks with potato virus S and potato virus X in Wisconsin. *American Potato Journal*. 58: 2, 117-125.
- Hamm, P.B. and Hane, D.C., 1999.** Effects of seedborne potato leafroll virus on Russet Norkotah potato. *Plant Dis*. 83, 1122-1124.
- Hane, D.C. and Hamm, P.B., 1999.** Effects of seedborne potato virus Y infection in two potato cultivars expressing mild disease symptoms. *Plant Dis*. 83:43-45.
- He, L.Y., Zhang, H.L. and Huang, H., 1987.** Potato diseases in Asia: recent and expected developments. *Acta Horticulturae*. No. 213, 129-142.
- Heide, M. and Lange, L., 1988.** Detection of potato leafroll virus and potato viruses M,S,X and Y by dot immunobinding on plain paper. *Potato Research*. 31:2, 367-373.
- Hille Ris Lambers, D. 1950.** On Mounting Aphids and Other Softskinned Insects. Entomologische Berichten, XIII, 55-58.
- Hinostroza-Orihuella, A.M., 1974.** Some properties of potato virus S isolated from Peruvian potato varieties. *Virology Abstracts*. 7 : 3, 101.
- Hiruki, C., 1975.** Factors affecting bioassay of potato virus S in *Chenopodium quinoa*. *Phytopathology*. 65: 11, 1288-1292.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Holmes, I.R. and Teakle, D.S.**, 1980. Incidence of potato viruses S, X, and Y in potatoes in Queensland. *Australasian Plant Pathology*. 9: 3, 3-4.
- Horio, H. and Kumoi, K.**, 1975. A mosaic disease of potato caused by potato virus S. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 41: 2, 204-214.
- Horváth, J.**, 1984. Screening plants and their role in the identification and separation of potato viruses. *Potato Research*. 27, 105-106.
- Ismail, M.H.**, 1997. The use of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for quantitative detection of potato virus Y in potato and other test plants. *Microbiological Research*. 152 : 3, 307-313.
- İlisulu, K.**, 1957. Potato industry in Turkey. *American Potato J.*, 34, 97-105.
- Jafarpour, B., Teakle, D.S. and Thomas, J.E.**, 1988. Incidence of potato viruses S and X and potato leafroll virus in potatoes in Queensland. *Australasian Plant Pathology*. 17: 1, 4-6.
- Kaczmarek, U.**, 1985. Weeds as a source of potato viruses. *Ziemniak*. 69-91.
- Kaczmarek, U. and De Bokx, J.A.**, 1977. Comparison of the micro-precipitin test and *Chenopodium quinoa* for the detection of potato virus S. *Potato Research*. 20: 2, 127-130.
- Karaca, İ.**, 1961. Beitræge Zur Kenntnis der Virosen, Bacteriosen und der parasitischen pilze der Türkei. Atatürk Üniversitesi Yıllığı, Erzurum.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kayım, M. ve Koç, N.K.**, 1991. Meristem kültürü yöntemiyle bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinde virüslerden arındırılmış üretim meteryali elde edilme olanaklarının araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. Bildiriler, İzmir, 341-345.
- Khalid, S., Mughal, S.M. and Hameed, S.**, 1989. Development of enzyme linked immunosorbent assay for potato virus X in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*. 21: 2, 331-338.
- Khalil, M.K. and Shalha, T.A.**, 1982. Detection and spread of potato virus S. *Plant Disease*. 66: 5, 368-371.
- Khalil, E.M., Salama, E.A., Attia, M.F., Kishtah, A.A. and El-Banna, O.H.M.**, 1986. Detection of potato virus A in potato and test plants by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Egyptian Journal of Phytopathology*. 16: 1-2, 71-78.
- Khan, M.A. and Slack, S.A.**, 1980. Detection of potato viruses S and X in dormant potato tubers by the latex agglutination test. *American Potato Journal*. 57 :5, 213-218.
- Kojima, M., Uyeda, I., Aoki, T. and Shikata, E.**, 1980. Detection of potato leafroll virus in the potato leaves and sprouts by ELISA. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 46: 2, 274-277.
- Konstantinov, K.V.**, 1982a. Quantitative determination of PVM and PVS by means of rocket immunoelectrophoresis. *Rasteniev"dni Nauki*. 19 :1, 140-145.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Konstantinov, K.V.**, 1982b. Serological diagnosis of PVM and PVS by immunosmophoresis. *Rasteniev"dni Nauki*. 19 :2, 136-140.
- Kostiwi, M.**, 1979 Transmission of potato viruses by some aphid species. Problems in plant virology . Probleme der Pflanzenvirologie. Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Rebuglik. 339-344.
- Kostiwi, M.**, 1984. Effects of temperature on PVY and PVM transmission efficiency by *Myzus persicae* Sulz. and *Aphis nasturtii* Kalt. *Potato Research*. 27, 106-107.
- Kostiwi, M.**, 2002. The spread of PVY, PVM, PVS and PLRV at Bonin conditions during 1996-1999. *Journal of Plant Protection Research*. 42: 2, 165-171.
- Kowalska, A. and Was, M.**, 1976. Detection of potato virus M and potato virus S on test plants. *Potato Research*. 19: 2, 131-139.
- Kratchanova, B. and Ivanova, A.**, 1978. A new leaf test for detection of virus infection in potato. *Rasteniev"dni-Nauki*. 15: 7, 106-114.
- Kurçman, S.**, 1979. Ankara'nın Çubuk ilçesine bağlı bazı köylerde patateslerde görülen virüs hastalıkları. *Bitki Koruma Bülteni*. 19 : 4, 181-190.
- Kurppa, A.**, 1983. Potato viruses in Finland and their identification. *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*. 55 : 3, 189-301.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lee, S.T. and Wang, C.K.**, 1974. Potato virus A found in Taiwan. *Plant Protection Bulletin*. 16: 3-4, 102-109.
- Lee, S.H., Lee, K.W. and Chung, B.J.**, 1977. Purification and serology of potato virus S. *Korean Journal of Plant Protection*. 16: 3, 145-148.
- Lizarraga, C. and Fernandez-Northcote, E.N.**, 1989. Detection of potato virus X and Y in sap extracts by a modified indirect enzyme-linked immunosorbent assay on nitrocellulose membranes (NCM-ELISA). *Plant Disease*. 73: 11-14.
- 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.
- Lozoya-Saldana, H., Sanchez-Lopez, V., Roman-Vazquez, R. and Hernandez-Vilchis, A.**, 2002. Viruses in international potato clones (*Solanum tuberosum* L.) in the Toluca Valley, Mexico. *Agrociencia Montecillo*. 36: 1, 93-102.,
- Maat, D.Z. and De Bokx, J.A.**, 1978. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of potato viruses A and Y in potato leaves and sprouts. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 84: 5, 167-173.
- Mallozzi, P.R. and Drummond, O.A.**, 1984. Evaluation of the indicator plant *Datura meteloides* DC for virological testing of seed potatoes. *Agricultural Sciences*. 26: 3, 313-319.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mansour, A.N.**, 1999. Incidence of potato viruses in Jordan. *Dirasal Agricultural Sciences*. 26 :, 313-319.
- Manzer, F.E., Merriam, D.C. and Hepler, P.R.**, 1978. Effects of potato virus S and two strains of potato virus X on yields of Russet Burbank, Kennebec, and Katahdin cultivars in Maine. *American Potato Journal*. 55: 11, 601-609.
- Manzer, F.E., Merriam, D.C. and Hepler, P.R.**, 1979. Effects of potato virus S and mild potato virus X on early and late harvest yields of the Kennebec cultivar in Maine. *American Potato Journal*. 56: 9, 435-439.
- Marco, S.**, 1987. Potato virus Y in *Solanum khasianum*. *Phytoparasitica*. 15 : 1, 80.
- Marco, S. and Tal, Y.B.**, 1978. Virus diseases in relation to problems encountered in growing potatoes from local seeds in Israel. *Phytopathologia Mediterranea*. 17: 3, 198-199.
- Marshall, B., Barker, H. and Verrall, S.R.**, 1988. Effects of potato leafroll virus on the crop processes leading to tuber yield in potato cultivars which differ in tolerance of infection. *Annals of Applied Biology*. 113: 2, 297-305.
- Matoušek, J., Schubert, J., Dêdič, P. and Ptáček, J.**, 2000. A broad variability of potato S carlavirus (PVS) revealed by analysis of RT PCR amplified virus sequences. *Can. J. Plant Path.* 22, 29-37.
- Matsumoto, T and Hiruki, C.**, 1980. *Chenopodium quinoa* strains suitable for quantitative assay of potato virus S. *Potato Research*. 23: 1, 49-55.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McDonald, J.G.**, 1985. Differences in mosaic disease virus profiles between three potato cultivars. *Canadian Plant Disease Survey*. 65: 2, 51-52.
- Musa, F.M., Carli, C., Susuri, L.R. and Pireva, I.M.**, 2004. Monitoring of *Myzus persicae* (Sulzer) in potato fields in Kosova. *Acta Agriculturae Slovenica*. 83 : 2, 379-385.
- Nie, X. and Singh, R.P.**, 2002. A new approach for the simultaneous differentiation of biological and geographical strains of *Potato virus Y* by uniplex and multiplex RT-PCR. *J. Virol. Methods*. 104 : 41-54.
- Nienhaus, F.**, 1960. Investigations on infection, multiplication and identification of potato virus Y in potato tubers of different varieties. *Proc. 4th Conf. Potato Virus Dis. Braunschweig*. 99-105.
- Özalp, M.O.**, 1964. Patates virüs hastalıkları. Tarım Bakanlığı, Bornova Ziraat Mücadele Enstitüsü Yayınları. Teknik Bülten. 13, 35 s.
- Özalp, M.O. ve Benlioğlu, N.**, 1969. Ege Bölgesi virüssüz patates üretimi üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bült.*, 9 (3), 131-154.
- Özbayram, Ç.**, 1984. Türkiye’de Bulunan Patates X Virusu (PVX) Irklarının Saptanması ve Tanımlanması Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, 150 s.
- Özbayram, Ç. ve Yorgancı, Ü.**, 1989. Türkiye’de Bulunan Patates X Virüsü (PVX) Irklarının Saptanması ve Tanımlanması Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 26:2, 331-346.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özbek, H.**, 1984. Aphid'lerin (Aphidoidea :Homoptera) patates tohumluğu yetiştirme yerinin seçimindeki önemi. *Türkiye Bit. Kor. Derg.* 8 (2) : 111-119.
- Petrunak, D.M., Gildow, F.E. and Christ, B.J.**, 1991. Incidence and distribution of six viruses infecting potatoes in Pennsylvania. *Plant Dis.* 75, 644.
- Pojnar, E., Achremowicz, J., Kobylko, T. Lech, M., Mikulska-Macheta, A. and Pindel, A.**, 1991. The effect of microclimatic conditions (temperature and precipitation) on the number of aphids and dissemination of viral diseases in potatoes depending on the source of infection. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kollataja w Krakowie, Ogrodnictwo.* 19, 27-43.
- Raboudi, F., Ben-Moussa, A., Makni, H., Marrakchi, M. and Makni, M.**, 2002. Serological detection of plant viruses in their aphid vectors and host plants in Tunisia. *Bulletin OEPP.* 32: 3, 495-498.
- Raeuber, A., Neitzel, K. and Richter, J.**, 1985. Evaluation and comparison of experimental alternative tests, demonstrated by virus detection in *Solanum tuberosum* L. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz.* 20 : 4, 285-296.
- Remaudière, G. and Remaudiere, M.** 1997. Catologue des Aphididae du Monde (Of the World's Aphididae) Homoptera, Aphidoidea, Preface Par V.F. Eastop, INRA Editions, pp: 473.
- Richter, J., Reichenbacher, D., Kalinina, I., Falkenhagen, H. and Torres, E.G.**, 1987. Detection of three viruses in field-grown potatoes by ELISA. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz.* 23 :3, 187-192.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sahtiyancı, Ş.** 1972a. Marmara Bölgesi virüs vektörleri üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele Araşt. Yıllığı, 6, 113-114.
- Sahtiyancı, Ş.** 1972b. Bitki Virüs Hastalıkları. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü. Erenköy, İstanbul. 362.
- Sakharova, N.V.,** 1978. Effect of the locality of growing virus-free seed potatoes on infection by viruses. Tr. Sev. Zap. NII Moloch. i Lugopastbishch. Kh va. 10, 30-38.
- Salazar, L.,** 1979. Application of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for diagnosis of potato viruses. *Fitopatologia*. 14 : 1, 1-9.
- Sammons, B., Barnet, 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.
- Samson, R.G., Allen, T.C. and Whitworth, J.L.,** 1993. Evaluation of direct tissue blotting to detect potato viruses. *American Potato Journal*. 70 : 257-265.
- Sarkar, S.** 1978. Characterization of four isolates of the potato leafroll virus. 3rd International Congress of Plant Pathology. München, 16-23 August. Abstr. of Papers bey section I, Poster session, p. 54.
- Schenk, G.,** 1981. Immuno-electronmicroscopic detection of potato viruses X, Y, S and M on in vitro potato plants. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*. 17: 6, 357-365.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Scholz, M.**, 1982. Comparative studies on the detection of potato viruses X and Y by serological and biological methods as influenced by time of examination and additional light. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*. 18: 6, 405-414.
- Shanta, P. and Beczner, L.**, 1978. Detection of potato virus X in tubers and foliage of potatoes. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 13: 3-4, 263-267.
- Shchutskaya, O.V., Bardyshev, M.A. and Ioselevich, E.I.**, 1978. Disorders in the metabolism of mineral substances in potato plants infected by virus A. *Zashchita Rastenii*, Minsk. 2, 32-38.
- Singh, M.N. and Khurana, S.M.P.**, 1986. An aphid transmissible strain of potato virus S. *Indian Journal of Virology*. 2: 2, 136-144.
- Singh, M.N. and Khurana, S.M.P.**, 1996. Evaluation of short reaction times for optimising DAS-ELISA schedule for three flexuous potato viruses. *Journal of the Indian Potato Association*. 26: 1-2, 27-32.
- Singh, M. and Singh, R.P.**, 1996. Factors affecting detection of PVY in dormant tubers by reverse transcription polymerase chain reaction and nucleic acid spot hybridization. *Journal of Viro. Methods*. 60 : 47-57.
- Singh, R.P.**, 1982. *Physalis angulata* as a local lesion host for postharvest indexing of potato virus A. *Plant Disease*. 66: 11, 1051-1052.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Singh, R.P. and Boiteau, G.,** 1986. Reevaluation of the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), as vector of potato virus Y. *American Potato Journal*. 63, 335-340.
- Singh, R.P. and Singh, M.,** 1998. Spesific detection of potato virus A in dormant tubers by reverse transcription polymerase chain reaction *Plant Disease*. 82 : 230-234.
- Singh, R.P., Boucher, A. and Somerville, T.H.,** 1989. Detection and occurrence of primary infection by potato virus S of disease-free plants. *Can. J. Plant Sci*. 69, 1347-1352.
- Singh, R.P., Drew, M.E., Smith, E.M. and Bagnall, R.H.,** 1979. Potato virus A lesions on *Physalis* species. *American Potato Journal*. 56: 8, 367-371.
- Singh, R.P., Nie, X., Singh, M., Coffin, R. and Duplessis, P.,** 2002. Sodium sulphite inhibition in nucleic acid extraction for virus detection by RT-PCR. *J. Virol. Methods*. 99 : 123-131.
- Singh, S. and Barker, H.,** 1991. Comparison of penicillinase-based and alkaline phosphatase-based enzyme- linked immunosorbent assay for the detection of six potato viruses. *Potato Research*. 34 :4, 451-457.
- Singh, S., Barker, H. and Kumar, S.,** 2000. Impact of ELISA testing on health improvement of nucleus seed potato. Proceedings of the Global Conference on Potato, New Delhi-India. 6-11 December, 1999. Volume: 1, 426-429.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Spiegel, S. and Martin, R.R.,** 1993. Improved detection of potato leafroll virus in dormant potato tubers and microtubers by the polymerase chain reaction and ELISA. *Annals of Applied Biology*. 122: 3, 493-500.
- Staikov, G. and Krachanova, B.,** 1975. Investigations on times of serological and visual assessment of various varieties of potato. *Rasteniev"dni Nauk*. 12: 9, 116-122.
- Staszewicz, M.,** 1980. Serological detection of viruses X, S, M and Y in tubers from potato plants with primary infection by these viruses. *Ziemniak*. 103-118.
- Stufkens, M.A.W. and Teulon, D.A.J.,** 2001. Aphis species on potato crops in Canterbury. *New Zealand Plant Protection*. V : 54, 235-239.
- Syller, J.,** 1978. The efficiency of transmission of potato viruses M, S and Y by green peach aphids (*Myzus persicae* Sulz.) from plants infected by complexes of viruses M+Y and S+Y. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka*. 22, 63-76.
- Tahtacioğlu, L. and Özbek, H.,** 1997. Monitoring aphid (Homoptera : Aphididea) species and their population changes on potato crop in Erzurum (Türkiye) province throughout the growing season. *Türk. Entomol. Dergisi*. 21 (1), 9-25.
- Talens, L.T.,** 1979. Potato viruses in the Philippines: detection and identification of potato viruses X, S, and Y. *Philippine Agriculturist*. 62: 2, 144-148.
- Tamada, T. and Harrison, B.D.,** 1980. Application of enzyme-linked immunosorbent assay to the detection of potato leafroll virus in potato tubers. *Annals of Applied Biology*. 96: 1, 67-78.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Temur, A., Terlemez, N. ve Yılmaz, K.,** 2006. 2006 yılı milli çeşit listesinde yer alan patates çeşitlerinin verim, kalite yönünden irdelenmesi ve üretimdeki yeri. IV. Ulusal Patates Kongresi. Bildiriler, Niğde., 103-113.
- Toros, S.,** 1973. Bitki Patojen Viruslarının Aphidlerle Nakil Mekanizması. Bitki Koruma Bülteni. Cilt: 13, No:2.
- Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S. ve Özdemir, I.,** 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea Türleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 108 s.
- Uyeda, I., Kojima, M., Yonemura, M., Aoki, T., Kawada, T. and Shikata, E.,** 1984. Application of enzyme-linked immunosorbent assay to a large scale indexing of potato virus X, potato virus Y and potato leafroll virus. *Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido University.* 62: 1, 22-35.
- Varveri, C.,** 2000. Potato virus Y detection by immunological and molecular techniques in plant and aphids. *Phytoparasitica.* 28 :2 , 1-8.
- Verhoeven, J.T.J. and Roenhorst, J.W.,** 2003. Detection of a broad range of potato viruses in a single assay by mechanical inoculation of herbaceous test plants. *EPPO Bulletin.* 33 : 2, 305.
- Verma, Y., Sood, S., Ahlawat, Y.S., Khurana, S.M.P., Nie, X. and Singh, R.P.,** 2003. Evaluation of multiplex reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) for simultaneous detection of potato viruses and strains. *Indian J. Biotech.* 2 : 587-590.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Vetten, H.J., Ehlers, U. and Paul, H.L.,** 1983. Detection of potato viruses Y and A in tubers by enzyme-linked immunosorbent assay after natural and artificial break of dormancy. *Phytopathologische Zeitschrift*. 108: 1, 41-53.
- 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.
- Wardrop, E.A., Gray, A.B., Singh, R.P. and Peterson, J.F.,** 1989. Aphid transmission of potato virus S. *American Potato Journal*. 66, 449-459.
- Weidemann, H.L.,** 1986. The spread of potato viruses S and M under field conditions. *Potato Research*. 29, 109-118.
- Weidemann, H.L.,** 1988. Rapid detection of potato viruses by dot-ELISA. *Potato Research*. 31 :3, 485-492.
- Wetter, C.,** 1971. Potato Virus S. *C.M.I. / A.A.B. Descriptions of Plant Viruses*. No : 60, 3 p.
- Whitworth, J.L., Samson, R.G., Allen, T.C. and Mosley, A.R.,** 1993. Detection of potato leafroll virus by visual inspection, direct tissue blotting and ELISA techniques. *American Potato Journal*. 70 : 6, 497-503.
- Whitworth, J.L., Mosley, A.R. and Reed, G.L.,** 2000. Monitoring current season potato leafroll virus movement with an immunosorbent direct tissue blotting assay. *American Journal of Potato Research*. 77: 1, 1-9.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wieckowski, A. and Czajka, M.,** 1983. Interference between virus S and other potato viruses. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*. 291, 343-350.
- Wiedemann, W. and Fuchs, E.,** 1983. Detection of potato viruses by the latex test using PVC blisters. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*. 19 : 3, 215-216.
- Wiedemann, W., Neitzel, K. and Raeuber, A.,** 1983. Comparison between microprecipitin, radial immunodiffusion and plant tests in determining elongated potato viruses. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*. 19 :1, 5-13.
- 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, M.A., Baloğlu, S. and Nas, Y.Z.,** 1988. Potato leafroll virus (PLRV) by ELISA test on early growing potato cultivars in the Çukurova Region of Turkey. *J. of Turkish Phytopath.*, 17 : 3, 93.
- 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. ve Erkan, S.,** 1982. Bazı bitki ekstraktları ile Patates X Virüsü (PVX)'nın enfeksiyon oluşturma yeteneğinin engellenmesi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Grubu. Proje No : TOAG-404. 74.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

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.

EKLER

Ek 1 Bölgelere göre patates üretim dönemleri (Arioğlu vd., 2006)

Coğrafi Bölgeler		Ekim zamanı	Hasat zamanı	Vejetasyon süresi
Trakya-Marmara		Mart-Nisan	Ağustos-Eylül	5-6 ay
Ege	İlkbahar	Şubat-Nisan	Haziran-Temmuz	4-5 ay
	sonbahar	Ağustos	Aralık-Ocak	4-5 ay
Akdeniz		Aralık-Ocak	Mayıs-Haziran	4-5 ay
İç Anadolu		Nisan-Mayıs	Ağustos-Ekim	5-7 ay
Karadeniz		Mart-Mayıs	Ağustos-Eylül	5-6 ay
Doğu Anadolu		Mayıs	Eylül	4-5 ay
Güneydoğu Anadolu		Mart	Haziran	4-5 ay

Ek 2 İllere bağlı ilçelerin koordinat bilgileri

İl	İlçe	Koordinat (° Derece, ' Dakika, "Saniye)
Niğde	Ovacık	38°04'25"N 34°49'01"E
	Edikli	38°14'37"N 34°57'06"E
	Konaklı	38°10'28"N 34°50'35"E
	Gölcük	38°12'36"N 34°46'12"E
	Orhanlı	38°18'04"N 34°53'06"E
	Alay	38°15'21"N 34°42'10"E
	Tırhan	38°14'00"N 34°43'20"E
	Hasaköy	38°13'20"N 34°42'11"E
	Altunhisar	37°59'55"N 34°54'39"E
	Uluağaç	38°02'53"N 34°50'08"E
	Ağcaşar	38°20'32"N 34°43'52"E
	Çiftlik	38°10'33"N 34°29'08"E
	Aktaş	38°01'44"N 34°48'27"E
	Kiledere	38°18'26"N 34°41'36"E
Nevşehir	Göre	38°35'30"N 34°42'49"E
	Güvercinlik	38°33'48"N 34°44'14"E
	Kavak	38°34'26"N 34°49'19"E
	Derinkuyu	38°37'25"N 34°73'44"E
	Balcin	38°36'43"N 34°37'34"E

Ek 2 (devamı)

	Kaymaklı	38°31'48"N 34°41'53"E
	Ürgüp	38°37'54"N 34°54'39"E
	Çardak	38°33'00"N 34°46'05"E
	Mazı	38°28'10"N 34°50'10"E
	Güneyce	38°30'58"N 34°47'35"E
	Ayvalı	38°32'53"N 34°52'08"E
	Alacaşar	38°37'17"N 34°35'29"E
Afyon	Nuribey	38°40'32"N 30°37'18"E
	Sandıklı	38°27'51"N 30°16'22"E
	Şuhut	38°31'54"N 30°32'43"E
	Sincanlı	38°44'41"N 30°14'31"E
	Bozdoğan	38°39'18"N 30°35'16"E
	Salar	38°41'04"N 30°35'00"E
	Kusura	38°22'10"N 30°16'01"E
Bolu	Değirmenözü	40°26'58"N 30°44'46"E
	Demirciler	40°57'29"N 32°05'33"E
	Vakıfgeçitveren	40°43'45"N 31°41'23"E
	Yeni geçitveren	40°43'55"N 31°40'39"E
	Avşar	40°45'00"N 30°51'93"E
	Ovadüzü	40°43'39"N 31°38'27"E
	Mudurnu	40°28'12"N 31°12'38"E
	Köprücüler	40°41'38"N 31°34'31"E
	Karacasu	40°41'37"N 31°35'48"E
	Paşaköy	40°43'48"N 31°34'36"E
	Kasaplar	40°42'10"N 31°39'25"E
	Yeniakçakavak	40°45'09"N 31°40'46"E
	Örencik	40°42'48"N 31°38'54"E
	Küçükberk	40°43'08"N 31°36'57"E
	Büyükberk	40°43'08"N 31°36'02"E
	Çayırköy	40°42'35"N 31°35'24"E
	Sultanköy	40°40'31"N 31°34'41"E
	Kürkçüler	40°44'47"N 31°33'13"E
	Çampınar	40°41'05"N 31°35'13"E
	Hıdırşeyhler	40°40'29"N 31°35'45"E
	Sultanbey	40°41'36"N 31°33'59"E
	Seyitköy	40°42'29"N 31°34'26"E
	Doğancı	40°46'19"N 32°03'35"E
	Okçular	40°42'57"N 31°37'47"E

Ek 3 Sodyum sülfid RNA ekstraksiyon ortamında kullanılan solüsyonlar

Örnek sayısı	Tris-HCl 1M Stok pH:7.4 µL	MgCl ₂ 25 mM µL	DNase µL	Sodium Sulfite % 10 Stok µL	H ₂ O µL
15	450	450	9	293	3307
20	600	600	12	391	4409
25	750	750	15	489	5511

Ek 4 RT-PCR karışımı-1

25 örnek için kullanılan miktarlar	
5 x RT buffer	50
H ₂ O	34,375
DTT	25
dNTPs 5mM each	50
Reverse primer	12,5
MMLV-RT	12,5
RNasin	3,125
Total	187,5

Ek 5 RT-PCR karışımı-2

Karışım	25 örnek için kullanılan miktar
H ₂ O	421.875
10x PCR buffer	62.5
25 mM MgCl ₂	37.5
dNTPs 5mM each	25
Forward primer	12.5
Reverse primer	12.5
Taq polymerase	3.125
Total	575

Ek 6 PVS ve PVY için kullanılan primer çiftleri

Virüs	Sequence	Polarite	Fragment (bp)	Referans
PVS	5'-TGG CGA ACA CCG AGC AAA TG-3'	Sense (Forward)	187	Matoušek et al. (2000)
	5'-ATG ATC GAG TCC AAG GGC ACTG-3'	Antisense (Reverse)		
PVY	5'-GGT GAA GCT AAT CAT GTC AAC-3'	Sense	856	Nie and Singh (2002)
	5'-CAT TTG TGC CCA ATT GCC-3'	Antisense (Reverse)		

Ek 7 Kullanım şekline göre patates çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri (Temur vd., 2006)

Olum grubu	Çeşit adı	Yumru verimi (kg/da)	Yumru Şekli	Kabuk rengi/Et rengi	Nişasta/Kuru madde (%)	Cips kalitesi	Parmak patates kalitesi
Yemeklik							
Erkenci	Marabel	2228	Oval	Sarı/sarı	14,9/21,2		
Orta erkenci	Satina	2498	Uzun oval	Sarı/açık sarı	14/21		
Geççi	Burren	6264	Uzun	Sarı/açık sarı	9,9/15,5		İyi
Geççi	Granola	4430	Oval	Sarı/sarı	12/19,2		
Sanayilik							
Orta erkenci	Hermes	3040	Oval	Açık sarı/koyu sarı	14,9/21,1	Çok iyi	Çok iyi
Yemeklik-Sanayilik							
Orta erkenci	Agria	4458	Uzun oval	Sarı/koyu sarı	13,7/19,8	Çok iyi	Çok iyi

Ek 8 Patates eşitlerinin bazı virüslerle olan reaksiyonları (Corsini and Brown, 2001; Anonymous, 2000b,2003b)

Çeşitler	PVX	PVY	PVA	PLRV
Agria	Orta dayanıklı	Dayanıklı	Dayanıklı	Orta dayanıklı
Marfona	Orta dayanıklı	Dayanıklı	Dayanıklı	Orta dayanıklı
Granola	Dayanıklı	Dayanıklı	Dayanıklı	Orta dayanıklı
Hermes	*	Orta duyarlı	Orta dayanıklı	Orta dayanıklı
Satina	Dayanıklı	Dayanıklı	Dayanıklı	Dayanıklı
Burren	*	Duyarlı	*	*

* : Bahsedilen literatürlerde çeşitlerin bu virüslerle karşı herhangi bir reaksiyonları bulunmamıştır.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında İzmir’de doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimlerini aynı ilde tamamlamıştır. 1993 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nden mezun olmuştur. Aynı bölümün Fitopatoloji Anabilim Dalı Viroloji Bilim Dalı’nda 1997 yılında Yüksek Lisans eğitimini tamamladıktan sonra, 2000 yılında Doktora eğitimine başlamıştır. Doktora programını 2000-2007 yılları arasında sürdürmüştür.

1995-1997 yılları arasında Üzümsan Üzüm San. ve Tic. A.Ş.’de Üretim Mühendisi olarak görev yapmıştır. 1998-2002 yılları arasında Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu’nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmıştır. 2002 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Fitopatoloji Bölümü’nde göreve başlamıştır. Halen aynı kurumda çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.