

Hatay İli Patates Üretim Alanlarında Yonca Mozaik Virüsü (*Alfalfa Mosaic Virus*: AMV)'nün Araştırılması

Gülşen SERTKAYA¹, Hakan ÇARPAR¹, Erdal SERTKAYA¹

ÖZET: Hatay ili patates alanlarında 2009 ve 2010 yıllarında yapılan çalışmalarda Yonca mozaik virüsü (*Alfalfa mosaic virus*: AMV) ile enfekteli olabileceğinden şüphelenilen semptomlu patates bitkileri belirlenmiştir. Patates alanlarında AMV'nin varlığı ve yaygınlığı ile diğer konukçularını belirlemek üzere 2014-2015 yıllarında farklı çeşitlere ait patates tarlalarından şüpheli bitki örnekleri alınmıştır. İncelenen patates tarlalarında özellikle yabancı otlar üzerinde yoğun olarak AMV potansiyel vektörü olan *Aphis fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *A. solanella* Theobald, *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) ve *Rhopalosiphum padi* L. türleri belirlenmiştir. Sarı desenler, lekeler ve daha sonra şiddetli kloroz gösteren patates yaprak örneği serolojik (DAS ELISA: Double antibody sandwich-Enzyme linked immunosorbent assay) ve biyolojik indeksleme (mekanik inokulasyon) yöntemleri ile incelenmiştir. Ülkemizde Hatay ilinde yetiştirilen patatesten son birkaç yıldır AMV'nin enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir. Yabancı ot türlerinden *Physalis angulata* örneklerinde 2014 yılında %15.3 oranında AMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Semptomlu patates bitkilerinde AMV enfeksiyonu 2014 ve 2015 üretim dönemlerinde %5.4 ve %4.6 olarak bulunmuştur. AMV'nin patatesten düşük seviyelerde enfeksiyon oluşturmaya rağmen, özellikle Amik Ovası'nda yetiştirilen yonca, domates ve biber gibi diğer kültür bitkileri ile yabancı otlar veya bu kaynaklardan patatese virüsün vektör yaprak bitleri ile taşınabilmesi nedeni ile Hatay ilinde patatesten AMV enfeksiyonu belirlenmesi önem taşımaktadır. Hatay ilinde patates bitkilerinde son birkaç yıldır görülmeye başlayan AMV enfeksiyonu için il dışından gelen enfekteli tohumluk yumruların kaynak olduğu düşünülmektedir. AMV'nin yıllara içinde patates alanlarındaki durumunu izlemek için patates, yabancı otlar ve diğer konukçuları ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Afet, Amik ovası, ELISA, patates, virüs, yabancı ot

Detection of *Alfalfa Mosaic Virus* (AMV) in Potato Production Areas in Hatay Province of Turkey

ABSTRACT: Symptomatic potato plants were found to be infected with *Alfalfa mosaic virus* (AMV) during the studies in potato growing areas in Hatay province in 2009 and 2010. Suspected plant samples were taken from different potato cultivars and weeds in 2014-2015 due to determine of the presence and prevalence of AMV and its other hosts in the fields. Potential vector species as *Aphis fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *A. solanella* Theobald, *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) and *Rhopalosiphum padi* L. were intensively found on weeds in the potato fields. Potato leaf samples showing yellow spots and patterns, and then severe chlorosis were detected by serological (DAS ELISA: Double antibody sandwich-Enzyme linked immunosorbent assay) and biological indexing methods. AMV was detected in *Physalis angulata* by the rate of 15.3% in 2014. Although, AMV infection was found in low levels in symptomatic potato plants in 2014 and 2015 (5.4% and 4.6%), AMV is important in Amik plain due to the virus can be transmitted by vector aphids to weeds and other crops mainly growing in Amik plain such as alfalfa, tomato and pepper or from these sources to potatoes. AMV infection began to be affected potatoes grown in Hatay during the last few years. Seed tubers infected by AMV are thought to be the source of the virus infection of potatoes growing in Hatay-Turkey. For monitoring of the status of the virus in potato fields over the years, the studies on AMV infection on potatoes, weeds and other hosts are in progress.

Keywords: Amik plain, aphid, ELISA, potato, virus, weed

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Hatay, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Gülşen SERTKAYA, gsertkaya@mku.edu.tr

GİRİŞ

Anavatanı Güney Amerika olarak bilinen Patates (*Solanum tuberosum* L.), dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe artan gıda ihtiyacının karşılanmasında değerli bir besin kaynağı olmuştur. Patates dünyanın en önemli kültür bitkisi türleri arasında 5. sırada yer almaktadır. Dünya patates üretimi yaklaşık olarak 385 milyon ton olup, ülkemiz yaklaşık 4.8 milyon ton ile 13. sırada yer almaktadır (FAO, 2014). Ülkemizin patates tarımına uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip olması, patatesin kışlık veya turfanda olarak üretimine olanak sağlamaktadır. Hatay ili patates üretiminin 2014 yılında 70 231 ton olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (TUİK, 2015).

Birçok hastalığın yanı sıra 30'dan fazla virüsün patatesten sorun olduğu bildirilmiştir (Sahtiyancı, 1990). Patates bitkisinde hastalık meydana getiren virüslerin büyük bir çoğunluğunun yaprak bitleri gibi vektörler ve temas yolu ile taşınabilmesi ve pek çok doğal konukçusunun olması, özellikle tohumluk patates üretimini sınırlandıran, verim ve kalite kayıplarına neden olan etkenlerin başında yer almasına neden olmaktadır. Dünyada en yaygın ve önemli bitki virüsleri arasında yer alan Yonca mozaik virüsü (*Alfalfa mosaic virus*: AMV) (Alfamovirus, Bromoviridae)'nın de yer aldığı patatesten etkili 13 virüs yaprakbitleri ile taşınmaktadır (Edwardson and Christie, 1986; van Regenmortel et al., 2000; Brunt and Loebenstein, 2001). Vektör yaprak bitleri arasında en önemli tür *Myzus persicae* (Sulzer)'dir (Robert, 1971; Hille Ris Lambers, 1972; Eastop, 1977; Radcliffe, 1982; Robert and Bourdin, 2001; Ragsdale et al., 2001). Yaprakbitleri virüs vektörü oldukları için dünyada patates zararlıları arasında en çok ekonomik öneme sahip böcek türlerindendir (Radcliffe and Ragsdale, 2002). Yüksek oranda görülen yaprakbiti yoğunluğunun patates bitkisinde zarara ve önemli derecede verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Adams and Kelley 1950; Kolbe 1970; Shands et al. 1972).

Ülkemizde genel olarak turfanda patates üretim bölgelerinde, hava sıcaklığının yüksek olması özellikle virüs vektörlerinin popülasyonlarının

fazla olması, patates yetiştiriciliğinde verim ve kalite yönünden sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Yeterli miktarda sağlıklı ve nitelikli patatestohumluğu bulunamaması bu sorunları daha ciddi boyutlarda yaşanmasına katkı sağlamaktadır. Ülkemizde de patates virüs hastalıkları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış, Hatay ili de dahil olmak üzere değişik üretim bölgelerinde yaprak bitleri ile taşınabilen PVY (Potato virus Y)'nin en yaygın ve önemli virüslerin başında geldiği belirlenmiştir (Çıtır, 1982; Yılmaz ve ark., 1990; Gümüş ve Erkan, 1998; Bostan ve Haliloğlu, 2004; Güner ve Yorgancı, 2006; Sertkaya ve Sertkaya, 2005; Sertkaya ve Çalışkan 2009; Sertkaya ve ark., 2009; Sertkaya, 2013). Son yıllarda Hatay ilinde turfanda patates yetiştiriciliğinin giderek artması ve yeni patates çeşitlerinin kullanılmaya başlanması patates yetiştiriciliğini olumsuz etkileyen birçok sorunun yanında virüsler ile viroid, fitoplazma, bakteri ve funguslar gibi diğer önemli patojenlerin oluşturabileceği hastalıkların yöre koşullarında varlığının veya son durumunun araştırılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Hatay ilinde patatesten sorun oluşturan özellikle biyolojik vektörlerle taşınabilen virüsler gibi hastalık etmenlerinin taşınma yolları ile diğer kültür ve doğal konukçularındaki durumunun belirlenmesi verimli ve kaliteli bir patates üretimi için oldukça önemlidir. Patates de dahil olmak üzere 600'e yakın bitki türünde enfeksiyon oluşturabilen ve mekanik inokulasyon, küsküt (*Cuscuta* sp.) yaprak bitleri ve yabancı ot tohumları ile taşınabilen AMV'nin (Edwardson and Christie, 1986; Jasper and Bos, 1980) ilimizde ve ülkemizde patates kültüründeki durumu ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır. Balıkesir ilinde 2010 yılında patates alanlarından alınan örneklerde AMV belirlendiği bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 2011). Amik ovası patates alanlarından 2011 ve 2012 yıllarında alınan yabancı ot türlerinden *Datura stramonium* L. örneklerinde ilk kez AMV enfeksiyonu belirlenmiştir (%6) (Sertkaya ve ark., 2013).

Son yıllarda yonca ve diğer solanacea türlerinin de yoğun olarak üretildiği Amik Ovası'nda patates alanlarında yapılan çalışmalarda

patates bitkilerinde AMV enfeksiyonuna benzer belirtilerin yaygınlaşmaya başladığı gözlenmiştir. Yoğun patates üretimi yapılan yerlerde yürütülen surveyler sırasında incelenen tarlalarda patates ve yabancı ot örneklerinde virüs simptomlarının değerlendirilmesi, alınan bitki örneklerinin DAS-ELISA (Double antibody sandwich-Enzyme linked immunosorbent assay) ve biyolojik indeksleme (mekanik inokulasyon) yöntemleri ile incelenerek Hatay ilinde patates alanlarında AMV'nin durumu belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hatay ili patates alanlarında AMV'nin son yıllardaki (2014 ve 2015) durumunu ortaya koymak amacı ile arazide ve laboratuvar da patates yaprak ve sürgünleri ile yumrularında AMV simptomlarının değerlendirilmesi, biyolojik indeksleme (mekanik inokulasyon) ve DAS-ELISA (Double sandwich-Enzyme linked immunosorbent assay) yöntemleri ile AMV enfeksiyonu araştırılmıştır. Ayrıca patates üretim alanları ile çevresinde AMV'nin ve virüsün vektörü yaprakbiti türlerinin doğal konukçularının belirlenmesi amacı ile de çalışmalar yapılmıştır. Şüpheli yabancı ot türlerinden alınan bitki örnekleri benzer yöntemlerle iklim odası ve laboratuvar koşullarında AMV yönünden incelenmiştir.

Arazi çalışmaları

Hatay ilinde yoğun olarak patates üretimi yapılan Antakya, Kırıkhan ve Reyhanlı ilçelerinde patates bitkisinin vejetasyon dönemine bağlı olarak çiçeklenme öncesi dönemde başlanan arazi çalışmaları hasat dönemi sonuna kadar devam etmiştir. Arazi çalışmaları sırasında symptom incelemeleri yapılmış, patates ve yabancı ot türlerinden şüpheli bitki (yaprak, sürgün, ve yumru) örnekleri toplanmıştır.

Biyolojik İndeksleme (Mekanik İnokulasyon) Çalışmaları

Biyolojik indeksleme çalışmalarında kullanılacak sağlıklı test bitkileri kontrollü iklim odası (25°C±2, 16:8 saat gündüz: gece) koşullarında tohumlar viyollere ekildikten sonra

homojen gelişen fideler, torf içeren plastik saksılara şaşırtılarak yetiştirilmiştir. Mekanik inokulasyon işleminde şüpheli bitkiden alınan yaprak ve sürgün içeren 1 g doku parçaları steril havanlarda 5 ml fosfat tampon çözeltisinde (0.1 M, pH 7.2) ezilerek cellite tozu serpilmiş olan sağlıklı test bitkilerinin yapraklarına bulaştırılmıştır. Bulaştırma işlemi yapılan bitkiler çeşme suyu ile yıkanarak iklim odasında belirtiler yönünden 6 hafta süre ile izlenmiş ve daha sonra DAS-ELISA ile incelenmiştir.

Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA)

Arazi ve iklim odasında yapılan çalışmalarda şüpheli patates, toplam 229 adet test bitkisi ve yabancı ot örnekleri DAS-ELISA ile AMV yönünden testlenmiştir (Clark ve Adams, 1977). DAS-ELISA yönteminde Nunc-Maxisorb ELISA plakları ve BIOREBA firmasından temin edilen ELISA kitleri kullanılmıştır. ELISA plakları substrat (p-Nitrophenyl Phosphate) eklendikten 2 saat sonra Sirio-S ELISA okuyucusuna yerleştirilerek 405 nm dalga boyunda Absorbans (A_{405} nm) değerleri okunmuştur. Sağlıklı örneklerin (negatif kontrollerin) 3 katından yüksek absorbans değerleri pozitif olarak kabul edilmiştir (Clark, 1981; Thomas ve ark., 1986).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hatay ilinde 2009 ve 2010 yıllarından bu yana özellikle Reyhanlı ilçesinde farklı patates çeşitlerinde AMV'ye özgü virüs belirtileri gözlenmeye başlanmış, aynı ilçede tohumluk bir yumruda AMV belirlenmiş, ancak üretim alanlarındaki şüpheli patates bitkilerinde AMV enfeksiyonu bulunamamıştır.

Hatay ili önemli patates üretiminin yapıldığı Antakya, Kırıkhan ve Reyhanlı ilçelerinde patates alanlarında 2014 ve 2015 yıllarında yapılan arazi değerlendirmeleri sırasında patates yapraklarında sarı-krem renkli oldukça geniş lekeler ve tepe sürgünlerinde şiddetli kloroz belirtileri gözlenmiş (Şekil 1), önceki yıllara kıyasla bu belirtilerde artış olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Yonca mozaik virüsü (*Alfalfa mosaic virus*:AMV) ile enfekteli patates bitkilerinde gözlenen genel simptomlar: sarı-krem renkli geniş lekeler ve desenler (üstte) ve tepe sürgünlerde şiddetli kloroz (altta)

Patates alanlarında virüs enfeksiyonlarına ait olabilecek değişik belirtiler gözlenen şüpheli yabancı ot (*Amaranthus albus* L., *A. retroflexus* L., *Chenopodium* spp., *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Cuscuta* sp., *Datura stramonium*, *Physalis angulata*, *Solanum nigrum*, *Sorgum halapense*, *Xanthium* sp.) türlerinden DAS-ELISA ile incelenmek üzere de bitki örnekleri alınmıştır.

Şiddetli sarı mozaik lekeler, yapraklarda küçülme, boğum aralarında kısılma, gelişme geriliği gözlenen *Physalis angulata* (Fener otu) örneklerinde 2014 yılında %15.3 oranında AMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Aynı bölgede 2011 ve 2012 yıllarında yapılan çalışmalarda

alınan şüpheli *D. stramonium* örneklerinin %6 oranında AMV ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Sertkaya et al, 2013).

Biyolojik indeksleme (mekanik inokulasyon) çalışmalarında ile özsu bulaştırılan test bitkilerinin yapraklarında genel olarak klorotik ve/veya nekrotik belirtiler meydana gelmiştir. *Nicotiana* türlerinde ayrıca mozaik belirtiler gelişmiştir. *Phaseolus vulgaris* ve *Vigna unguiculata* bitkilerinde klorotik, nekrotik lekeler ve daha sonra üst yapraklarda mozaikleşme belirtileri ortaya çıkmıştır. İnokule edilen test bitkileri ve gözlenen belirtiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Mekanik inokulasyon çalışmalarında *Yonca mozaik virüsü* (AMV)'nün test bitkilerinde oluşturduğu genel belirtiler

Test bitkileri	Gözlenen Genel Belirtiler
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	Nekrotik lokal lezyon, kloroz
<i>C. quinoa</i>	Nekrotik lokal lezyon
<i>Gomphrena globosa</i>	Nekrotik lokal lezyon
<i>Nicotiana benthamiana</i>	Mozaikleşme, klorotik lokal lezyon, yapraklarda şekil bozukluğu ve küçülme
<i>N. tabacum</i> cv. Xanthii	Mozaikleşme, şekil bozukluğu, nekrotik veya klorotik lokal lezyon
<i>N. tabacum</i> cv. Samsun NN	Mozaikleşme, şekil bozukluğu, klorotik lokal lezyon
<i>N. glutinosa</i>	Mozaikleşme, şekil bozukluğu, klorotik lokal lezyon
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Nekrotik lokal lezyon, üst yapraklarda mozaik lekeler ve kloroz
<i>Vigna unguiculata</i>	Nekrotik lokal lezyon, üst yapraklarda mozaik lekeler ve kloroz

AMV'nin *C. amaranticolor* ve *C. quinoa*'da klorotik lezyon, nekrotik lezyon gibi lokal belirtiler, damar sararması ve cüceleşme gibi sistemik belirtiler ortaya çıkardığı, *N. benthamiana*'da sistemik olarak yaprak deformasyonu mozaikleşme ve yaprak buruşukluğu, *N. tabacum*'da ise klorotik lezyon nekrotik lekeler damar sararması ve yaprak kırışıklığı gibi sistemik belirtiler gözlemlendiği, *Gomphrena globosa*, *Phaseolus vulgaris* ve *Vigna unguiculata*'da nekrotik lokal lezyon oluşturduğu bildirilmiştir (Verhoeven and Roenhorst, 2003; Sabry et al., 2010).

Patateste tohumla taşınabilen AMV'nin erken dönem enfeksiyonlarında tohumla taşınma oranının arttığı bilinmektedir (Valkonen et al., 1992). Bu çalışmada her iki yılda hasat (haziran) döneminde alınan yumru örneklerinde yapılan enine kesitler ile renk değişimi gibi yumru belirtileri araştırılmış, şüpheli yumru parçaları doğrudan veya çimlendirilerek elde edilen bitkilerde DAS-ELISA ile serolojik olarak incelenmiş ve bu çalışmalar sonucunda patates yumrularında AMV belirlenememiştir. Patates bitkilerinde AMV enfeksiyonu 2013 yılında belirlenememiş ve 2014 üretim döneminde %5.4 ve 2015 yılında %4.6 olarak bulunmuştur. Hatay ilinde patates bitkilerinde son yıllarda ortaya çıkan AMV enfeksiyonunun kaynağının bölgeye giren yeni çeşitlere ait enfekteli patates yumrularının olduğu düşünülmektedir. Genel olarak sağlıklı tohumluk

materyalin ihtiyacı karşılayamaması nedeni ile üreticilerin bir sonraki üretim materyalini kendi yöntemleri ile sağlamaya çalışması ve son yıllarda yeni patates çeşitlerinin getirilmesi, Hatay ilinde özellikle virüsler yönünden mevcut sorunların artmasına ve yeni sorunların oluşmasına neden olmaktadır. Patateste AMV'nin düşük oranda belirlenmesinin patatesin AMV için bölgemizde yeni yeni konukçu olmasına ve virüsün etkin vektör türlerinin patateste yoğun popülasyon oluşturmamasına bağlı olduğu da düşünülmektedir. AMV'nin patateste düşük seviyelerde enfeksiyon oluşturmamasına rağmen, özellikle Amik Ovası'nda yetiştirilen yonca, domates ve biber gibi diğer kültür bitkileri ile yabancı otlara veya bu kaynaklardan patatese virüsün vektör yaprak bitleri ile taşınabileceği ve bu nedenle Hatay ilinde patateste AMV enfeksiyonu belirlenmesi bu virüsün neden olacağı tekli ve çoklu enfeksiyonlarda hastalığın yeni alanlara ve bir sonraki kültürlere yayılmasında patates bitkisinin rolü önem taşımaktadır. Kuzey Kıbrıs'ta yapılan bir çalışmada AMV'nin yonca, biber ve patateste ilk kez belirlendiği ve yonca alanlarından biber ve patatese yaprakbitleri ile taşındığı bildirilmiştir (Fidan ve ark., 2012). Benzer şekilde patates üretimi ile iç içe olan özellikle yonca ve diğer solanaceae türlerinin AMV'nin patates gibi bölge için yeni konukçulara ve alanlara yayılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Suudi Arabistan'da 2012 yılında yapılan bir çalışmada DAS-ELISA ile

simptomlu ve semptomsuz patates bitkilerinden alınan örneklerin 23/32 oranında AMV ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Al-Saleh et al., 2014). Ülkemiz genelinde bu güne kadar patatesten AMV enfeksiyonunun yaygınlaşmamış olması virüsün şimdilik yumru ile taşındığı ve *Acyrtosiphon pisum* ve *Myzus persicae* gibi virüsün etkin vektör türlerinin (Edwardson and Christie, 1997) patatesi fazlaca tercih etmemesine bağlı olarak patates alanlarında yavaş yayıldığı görüşünü ortaya çıkarmaktadır. Son yıllarda düşük oranda da olsa patates bitkilerinde belirlenen AMV'nin bölgede mevcut diğer doğal inokulum kaynakları ve etkin vektörlerine bağlı olarak Hatay ili patates alanlarında da yıldan yıla artma riski bulunmaktadır.

SONUÇ

Arazi koşullarında patatesten AMV'ye özgü olabilecek yapraklarda büyük klorotik lekeler ve sarı-krem renkli iri desenler ile tepe sürgünlerde genel kloroz gibi belirtilerin özellikle PVY başta olmak üzere diğer virüs ve patojenler ile çoklu enfeksiyonlarda ortaya çıkabildiği gözlenmiştir.

Yumru kesitlerinde semptomolojik incelemeler ve ELISA çalışmaları sonucunda patates yumrularında AMV belirlenememiştir. Patates bitkilerinde yıllara göre değişmekle ve oldukça düşük oranlarda olmakla

birlikte mevcut literatür bilgilerimize göre bölgemizde patatesten AMV enfeksiyonu olduğu belirlenmiştir. Bölgede bu konuda farklı yıllarda yapılan çalışmaların sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde patates bitkilerinde son yıllarda ortaya çıkan AMV enfeksiyonunun kaynağının bölgeye giren yeni çeşitlere ait enfekteli patates yumrularının olduğu görüşü ağırlık kazanmaktadır. Hatay ilinde AMV'nin *Myzus persicae* gibi etkin vektörünün ve doğal inokulum kaynaklarının olmasına rağmen patatesten AMV enfeksiyonunun düşük oranda belirlenmesi, bölgede patatesin yeni yeni AMV'ye konukçu olmaya başlamasına ve virüsün etkin vektör türlerinin patatesten yoğun popülasyon oluşturmamasına bağlı olduğu da düşünülmektedir.

Patates üretimi ile iç içe olan özellikle yonca ve diğer solanaceae türlerinin AMV'nin patates gibi eski ancak bölge için yeni konukçulara ve alanlara yayılmasında etkili olabileceği gözardı edilmemelidir. Hatay ilinde son yıllarda üretim alanı artan patates üretimindeki AMV ve diğer patojenlerin durumunun izlenmesi alınacak önlemlerin zamanında ve doğru olarak belirlenmesinde yararlı olacaktır. Genel anlamda virüs kaynaklı verim ve kalite kayıplarının en aza indirilebilmesi için en kısa zamanda yeterli miktarda sağlıklı ve sertifikalı patates tohumluğunun sağlanmasının ve üreticilerin uygulama hatalarının giderilmesinin ülkemiz için ekonomik önemi bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adams JB and Kelley RA, 1950. Potato aphid control studies, 1946-1949, at Woodstock, N.B., Canada. *Am Potato J*, 27:175-182.
- Al-Saleh MA, Amer MA, Al-Shahwan IM, Abdalla and OA, Shakeel MT, 2014. Molecular characterization of two alfalfa mosaic virus isolates infecting potato crop in central region of Saudi Arabia. *Int. J. Agric. Biol.*, 16: 976-980.
- Bostan H and Haliloğlu K, 2004. Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVYN, PVYO and PVYC) in the seed potato tubers in Turkey. *Pakistan J. Biological Sciences*, 7(7): 1140-1143.
- Brunt AA and Loebenstein G, 2001. The Main Viruses Infecting Potato Crops, In: *Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed- potatoes*. Eds: Loebenstein G, Berger PH, Brunt AA and Lawson RH. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands: 65-134.
- Clark MF and Adams AN, 1977. Characteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, 34: 475-483.
- Clark MF, 1981. Immunosorbent assay in Plant Pathology. *A. Rev. Phytopath.*, 19: 83-10.
- Çıtır A, 1982. Erzurum ve Çevresinde Tohumluk Patateslerdeki Virüs Hastalıkları ve Bunların Tanınması Üzerinde Bazı Araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hayv. Orm.*, 6(3): 99-109.
- Eastop VF, 1977. Worldwide Importance of Aphids Virus Vectors. In: *Aphids as Virus Vectors*. Eds: Haris, KF and Maramorosch K., Academic Press, New York, USA: 3-61.
- Edwardson JR, Christie RG, 1997. Potyviruses. In: *Florida Agricultural Experiment Station Monograph Series 18-II – Viruses Infecting Pepper and Other Solanaceous Crops*. Gainesville, FL: University of Florida: 424-524.
- Edwardson JR and Christie RG, 1986. Viruses infecting forage legumes. Vol. I. *Fla. Agric. Exp. Stn. Monogr.*, 14. 742 p.
- FAO 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. <http://www.faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 14 Ağustos, 2014).
- Fidan H, Adak NA, Konuksal A, Akerzurumlu E and Yılmaz MA, 2012. Occurrence of Alfalfa mosaic virus (AMV) diseases on potato crops in Northern Cyprus. V. Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. Eds. Balliu A., Gruda N. 30 September, 2012. Tirana, Albania.

- 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.
- Güner Ü, Yorgancı Ü, 2006. Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarında saptanan viral etmenler. Bitki Koruma Bülteni, 46 (1-4): 35-49.
- Hille Ris Lambers, D, 1972: Aphids: their life cycles and their role as virus vectors. Chapter 3. In: de Bokx, J.A. ed. Viruses of potatoes and seed-potato production. Wageningen, Pudoc.:37-56.
- Jasper EMJ and Bos L, 1980. Alfalfa mosaic virus. Association of Applied Biologists Description of Plant Viruses No.229.
- Kolbe, W, 1970. Influence of direct feeding damage on yields of heavily aphid-infested potato crops. Pflanzenschutz-Nachr, 23:273-282.
- Özdemir S, Erilmez S, Paylan Cİ, 2011. Ege Bölgesi Patates Üretim Alanlarında Alfalfa mozaik alfamovirus'ün Serolojik ve Moleküler Olarak Tanınması. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri: 410.
- Radcliffe EB and Ragsdale DW, 2002. Aphid-transmitted Potato viruses: The Importance of Understanding Vector Biology. Amer J of Potato Res,) 79: 353-386.
- Radcliffe EB, 1982. Insect pests of Potato. Annu. Rev. Entomol. 27: 173-204.
- Ragsdale DW, Radcliffe EB and DiFonzo CD, 2001. Epidemiology and field control of PVY and PLRV. In: Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-potatoes. Eds. Loebenstein G., PH Berger, AA Brunt and RH Lawson. Huwer Academic Publishers, Dordrecht: 237-270.
- Robert Y and Bourdin D, 2001. Aphid Transmission of Potato Viruses. In: Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-potatoes. Eds: Loebenstein, G, Berger PH, Brunt AA and Lawson R.H, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 195-225.
- Robert Y, 1971. Épidémiologie de l'enroulement de la Pomme de Tere: Capacité Vectrice de Stades et de Formes des Pucerons Aulacorthum solani Klth. Macrosiphum euphorbiae Thomas et Myzus persicae Sulz. Potato Res., 14: 130-139.
- Sabry YM Mahmoud, Abdel-Sabour GA Khaled and Petrzik K, 2010. Differentiation Study Between Alfalfa Mosaic Virus and Red Clover Mottle Virus Affecting Broad Bean by Biological and Molecular Characterization. International Journal of Virology, 6: 224-239.
- Sahtiyancı Ş, 1990. Seed Potato Production and Potato Virus Diseases (translated book). Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, Turkey.
- Sertkaya E and Sertkaya G, 2005. Aphid Transmission of Two Important Potato Viruses, PVY and PLRV by *Myzus persicae* (Sulz.) and *Aphis gossypii* (Glov.) in Hatay Province of Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences. 8(9): 1242-1246.
- Sertkaya G ve Çalışkan ME, 2009. Hatay ilinde yetiştirilen patateslerde yumrulara semptom oluşturan önemli virüslerin serolojik ve biyolojik yöntemlerle araştırılması. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, Cilt II : 227-230.
- Sertkaya G, 2013. Status of Potato Production and Virus Diseases in Turkey. 15th European Association for Potato Research (EAPR) Virology Section Meeting. (28-31 May, Antalya, Turkey): 7.
- Sertkaya G, Üremiş İ and Sertkaya E, 2013. Weeds as Reservoirs for Virus Diseases and Their Vectors in Potato Fields in Amik Plain-Turkey. 15th European Association for Potato Research (EAPR) Virology Section Meeting. (28-31 May, Antalya, Turkey): 29.
- Sertkaya G, Üremiş İ, Sertkaya E, Kaya K ve Çalışkan ME, 2009. Amik Ovasında patates alanlarındaki yabancı ot türlerinin yoğunlukları ile bazı önemli patates virüsleri ve vektörleri yönünden araştırılması. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, Cilt I : 143-145.
- Shands WA, Simpson GW, Seaman BA, Roberts FS and Flynn CM, 1972. Effects of differing abundance levels of aphids and of certain virus diseases upon yield and virus disease spread in potatoes. Life Sci Agric Exp Stn, Univ Maine, Tech Bull 56: 40 pp.
- Thomas JE, Massalski PR and Harrison BD, 1986. Production of monoclonal antibodies to African cassava mosaic virus and differences in their reactivities with other whitefly-transmitted geminiviruses. Journal of General Virology, 67: 2739-2748.
- TUİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 01 Nisan, 2016).
- Valkonen JPT, Pehu E and Watanabe K, 1992. Symptom expression and seed transmission of alfalfa mosaic virus and potato yellowing virus and potato yellowing virus (SB-22) in *Solanum brevidens* and *S. tuberosum*. Potato Res., 35: 403-410.
- Van Emden HF and Harrington R, 2007. Aphids as Crop Pests. CAB Int., UK. 717 p.
- Van Regenmortel, MHV, Fauquet CM, Bishop DHL, Carstens EB, Estes MK, Lemon SM, Maniloff J, Mayo MA, McGeoch DJ, Pringle CR and Wickner RB, 2000. Virus Taxonomy. Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). San Diego: Academic Press. 1167 p.
- Verhoeven JTJ and Roenhorst JW, 2003. Detection of a broad range of potato viruses in a single assay by mechanical inoculation of herbaceous test plants. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 33: 305-311.
- Yılmaz MA, Baloğlu S and Nas YZ, 1990. Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen turfanda patateslerde patates yaprak kıvrıcıklık virüsünün (PLRV) ELISA testi ile surveyi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(3): 95-106.