

Kartof xərcəngi xəstəliyinin (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival, 1909) ekspress risk təhlili

Fitosanitar risk səviyyəsi	Aşağı <input type="checkbox"/>	Orta <input checked="" type="checkbox"/>	Yüksək <input type="checkbox"/>
Qeyri-müəyyənlik səviyyəsi	Aşağı <input checked="" type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Yüksək <input type="checkbox"/>
Təsnifatda yeri	<i>Chytridiomycota</i> tipi, <i>Chytridiomycetes</i> sinifi, <i>Chytridiales</i> sırası, <i>Synchytriaceae</i> fəsiləsi, <i>Synchytrium</i> cinsi, <i>Synchytrium endobioticum</i> növü.		
Karantin statusu	Azərbaycan (2007), Qazaxıstan (2017), Özbəkistan (2008), Argentina (2019) və Braziliyada (2018) - A1, Türkiyə (2016), Gürcüstan (2018), Rusiya (2014), EPPO (1975), EAEU (2016) və Ukraynada (2019) - A2 siyahısına salınmışdır.		
Coğrafi yayılması	<p><i>S. endobioticum</i> ilk dəfə Cənubi Amerikanın And zonasında aşkarlanmışdır. 1880-ci illərdə isə Avropa qitəsinə əkin materialı kimi xəstəliklə yoluxmuş kartof yumruları və torpaq nümunələri ilə gətirildiyi müəyyən edilmişdir (Bojnansky 1984). Bu xəstəliyə 1900-cü illərin sonunda ilk dəfə İngiltərədə rast gəlinmiş və rəsmi olaraq 1901-ci ildə qeydə alınmışdır (Taylor 1920). Lakin xəstəliyin 1876-1878-ci illərdə İngiltərə və İsveçdə aşkar olunduğu, 1888-ci ildən etibarən İngiltərədən Avropaya yayıldığı ehtimal olunur (Baayen vd. 2006). Kartof xərcəngi xəstəliyi 1891-ci il və 1920-ci illərdə Avropada sürətlə yayılmağa başlamış və İngiltərədə yüksək miqdarda məhsul itkisinə səbəb olmuşdur (Moore 1957). Kanadanın Nyufaundlend adasında ilk dəfə Gussow (1909) tərəfindən bu xəstəliyin əlamətləri təsbit edilmişdir (Hampson 1974). Yeni Zelandiyanın cənub adalarında (Anon 1977) və Peru yüksəkliklərində də (Torres et al. 1970) kartof göbələyi xəstəliyinin yayıldığı müşahidə edilmişdir. Almaniyada 1908-ci ildə Spieckermann tərəfindən Vestfaliyada (Köhler 1931; Langerfeld 1984), Hollandiyada 1915-ci ildə, Polşada ilk dəfə 1917-ci il ildə (Grabowski 1925), Belarusiyada 1939-cu ildə (Sereda et al. 2008), Bolqarıstanda 2004-cü ildə (Dimitrova et al. 2011), Türkiyədə isə 2003-cü ildə (Çakır 2005) xəstəliyin olması haqqında məlumatlar qeydə alınmışdır. Rəsmi olaraq <i>S. endobioticum</i> 1915-ci ilin payızında Hollandiyada təsbit edilsə də, ancaq 1907-ci ildən bəri müşahidə edildiyi bildirilmişdir (Baayen vd. 2006). Amerika Birləşmiş Ştatlarında kartof xərcəngi göbələk xəstəliyi haqqında ilk məlumat 1918-ci ildə Pensilvaniya yaxınlığında yerləşən 27 kiçik bağ sahəsində aşkar edilmişdir</p>		

	<p>(Kunkel 1919). Afrika qitəsində kartof xərcəngi ilk dəfə 1947-ci ildə Cənubi Afrikada Belfast, Karolina, Handrina və Ermelo ərazilərində (Dyer 1947) təsbit edilmişdir.</p> <p>EPPO bölgəsi: Almaniya, Belçika, Belarusiya, Bolqarıstan, Fransa, Yunanıstan, Macarıstan, Polşa, Rumıniya, Rusiya, Slovakiya, Sloveniya, Türkiyə, Gürcüstan, Ukrayna, Latviya, Estoniya, İsveçrə, İtaliya, İngiltərə, Danimarka, Şotlandiya, Monteneqro, Norveç, Lüksemburq, Portuqaliya, Finlandiya; Asiya: Çin, Hindistan, İran, Yaponiya, Şimali və Cənubi Koreya Respublikası, Nepal; Afrika: Misir, Cənubi Afrika, Tunis, Zimbabve; Şimali Amerika: Meksika, Kanada, ABŞ; Cənubi Amerika: Çili, Ekvador, Boliviya, Peru, Uruqvay; Okeaniya: Avstraliya, Yeni Zelandiya.</p>
Azərbaycanda aşkarlanması	Kartof xərcəngi göbələk xəstəliyinin Azərbaycanda aşkarlanması ilə bağlı heç bir məlumat qeydə alınmayıb.
Fitosanitar riski	<p><i>Synchytrium endobioticum</i> 1975-ci ildən EPPO-nun A2 siyahısına daxil edilib. <i>S. endobioticumun</i> sporeləri torpaqda uzun müddət qalmasına baxmayaraq, müxtəlif torpaq və iqlim şəraitində və digər bitkilərdə sağqalma potensialı ilə bağlı hər hansı bir fərqi qiymətləndirmək çətindir. <i>Synchytrium endobioticum</i> kartof, pomidor kimi bir çox bitkilərin kök və kök yumrularına kifayət qədər zərər vurmaq potensialına malikdir və kartof EPPO ərazisində ən çox risk altında olan məhsuldur.</p> <p>Ümumiyyətlə, isti, yüngül, drenaj olunan torpaqları olan Aralıq dənizi ölkələrində bu xəstəliyin ciddi itkilərə səbəb olma ehtimalı az olsa da, göbələyin torpaqda uzun müddət qalması həmin ərazilərin yoluxma riskini artırır.</p> <p>Göbələyin hərəkətsiz sporeləri ən az 30 il həyat qabiliyyətini saxlamağa qadir olduqlarından və torpağın 50 sm dərinliyində aşkar edilə bildiklərindən ölkəmiz üçün də <i>Synchytrium endobioticum</i> xəstəliyi böyük təhlükə hesab olunur.</p>
Sahib bitkiləri	Kartof xərcəngi xəstəliyinin əsas sahib bitkisi kartof bitkisi (<i>Solanum tuberosum</i>) hesab olunur. Kartofun yabanı növləri, eyni zamanda pomidor (<i>Lycopersicon esculentum</i>) da daxil olmaqla <i>Solanaceae</i> fəsiləsinə aid bəzi bitkilər <i>S. endobioticum</i> xəstəliyinə yoluxur (Smith et al. 1997).
Biologiyası	<i>Synchytrium endobioticum</i> torpaq mənşəli göbələkdir. Göbələyin sporeləri 200-300 ədəd hərəkətli zoosporangilərdən ibarətdir. Yazda 8°C-dən yuxarı temperaturda və yüksək rütubətdə qış sporeləri (hərəkətsiz sporelər də deyilir) kartof xərcəngi xəstəliyi ilə yoluxmuş torpaqda inkişaf edir və 2-2,5 mkm ölçülü tək qamçılı, birnövəli zoosporangi ifraz edir. Zoosporaların torpaqdakı su ilə hərəkəti (Hampson, M.C. 1993) və kartof gözcüklərindən toxumaya daxil olması tək qamçının köməyi ilə baş verir. Toxumaya daxil olduqdan sonra zoosporangi qamçılarını itirir, qısa müddətdə sürətlə

	<p>çoxalmaqda olan yay sporangiləri əmələ gətirir (Langerfeld, 1984a). Uzunmüddətli həyat qabiliyyəyə malik qış zoosporangiləri qeyri-düzgün formalı, qəhvəyi rəngli, 25-75 mkm ölçülü, ikiqat örtüklü olurlar, yay zoosporangiləri isə şəffaf və nazik divarlıdır. Hərəkətsiz sporlar ən az 30 il həyat qabiliyyətini saxlamağa qadirdirlər və torpağın 50 sm dərinliyində aşkar edilə bilər (Laidlaw, 1985).</p>
<p>Təsiri (Simptomları)</p>	<p>Yarpaqlar və çiçəklər nadir hallarda yoluxa bilsə də, xəstəlik əsasən kök istisna olmaqla kartof bitkisinin yumrularını, stolon və gövdəsini yoluxdurur. <i>Synchytrium endobioticum</i> kartof bitkisinin yumrularında əvvəlcə ağ, sonra yaşıl, daha sonra tündləşən gül kələminə bənzər fırlar əmələ gətirir (Smith et al. 1997). Fırlar, morfoloji cəhətdən gül kələminə bənzəyən hiperplastik toxuma kimi inkişaf edən amorf, tumurcuqlanan və ölçüsü 1 sm-dən 8 sm-ə qədərdir. Spesifik fir başlanğıcda ağ, qabarıq ellips şəklində, quruluş baxımından isə möhkəm deyil, yumşaq, ətli və kobuddur. Kartof bitkisinin yumrularından asanlıqla qopa bilər. Ümumiyyətlə, inkişaf etməkdə olan fırın rəngi bitkinin yerüstü hissəsində yaşıl rəngə və məhsul yetişəndə isə açıq qəhvəyidən tünd-qonur rəngə dəyişir və çürüyür (Melodie və Sindermann 1994). Bəzən kartof bitkisinin yumruları tamamilə fira çevrilə bilər. Fırlar kartof yumrularında məhsul yığımindan sonra, saxlama zamanı da inkişaf edə bilər. <i>S. endobioticum</i> kartof köklərini yoluxdurmur, lakin digər sahib bitkinin köklərini (məsələn, pomidor) yoluxdurur.</p>
<p>Daxilolma və yayılma yolları</p>	<p>Zoosporların təbii yayılmasına az təsadüf edilir. Əsas yayılma yolu, həssas sortların yoluxmuş kartof kök yumrularıdır. Yoluxmuş və yoluxmamış sahələr arasında hərəkət edən kənd təsərrüfatı maşınları və istifadə olunan alətlər də xəstəliyin yayılmasına səbəb ola bilər. Eyni zamanda yoluxmuş ərazilərdən göbələk sporlarının yayılması külək və yağış vasitəsilə də baş verə bilər (Hampson və Coombes, 1996). Həmçinin, kartof xərçəngi xəstəliyi ilə yoluxmuş tarlalara daxil olan heyvanların ayaqları ilə də çox asanlıqla yayıla bilər. Sporlar heyvan bağırsaqlarında sağ qala biləcəyi üçün yoluxmuş kök yumruları heyvan yemi kimi istifadə edilməməli və tarlada qalan kartof heyvanlara verilməməlidir, çünki peyin vasitəsilə də yoluxma baş verə bilər.</p> <p>Kartof xərçəngi xəstəliyinin ölkəyə daxil olmasında kartof yumruları, torpaq qalıqları, çiçəkli bitkilərin soğanaqları, tinglər və şitillər ilə daşınma əsas yayılma yolu hesab edilir. Bundan əlavə, xəstəlik fəsilənin yoluxmuş yabanı bitkiləri vasitəsilə də yayıla bilər.</p>
<p>İqtisadi təsiri</p>	<p>Kartof xərçəngi xəstəliyi o qədər əhəmiyyətlidir ki, təxminən 100 ildir onun yayılmasının qarşısını almaq üçün hələ də dünya ölkələrində karantin tədbirləri və</p>

	<p>fitosanitar tədbirlər Milli qanunvericiliyə uyğun olaraq həyata keçirilir. <i>Synchytrium endobioticum</i> göbələyinin yayıldığı ölkələrdə yüksək iqtisadi zərər müşahidə olunur. Xəstəlik sahədə bir bitkidə aşkarlanarsa, həmin ərazi tamamilə yoluxmuş hesab edilir və həmin sahədən olan məhsullar satışa çıxarılmamalıdır. Göbələk uzun illər torpaqda yaşaya bildiyindən, sporları yox olana qədər yoluxmuş sahələrdə kartof əkininə uzun illər icazə verilmir. Yoluxmuş torpaqlarda potensial məhsul itkisinin 50-100% ola biləcəyi bildirilir. Kök yumrularında sporların böyüməsi məhsul yığımından sonra davam etdiyi üçün anbarda da məhsul itkisinə səbəb olur (Hampson 1993, Melnik 1998).</p> <p>Orta Anadoluda 2005-ci ildə ümumilikdə 1000 hektar ərazi <i>S. endobioticum</i>a yoluxmasına baxmayaraq, Türkiyədə bu xəstəlik ilk dəfə 2003-cü ildə aşkar edilmişdir (Çakir, 2005).</p> <p>Müşahidə olunan iqtisadi itkilərin birbaşa patogen tərəfindən deyil, karantin, uzun müddətli əkin dövriyyəsi, vaxtaşırı aparılan tədqiqat fəaliyyətləri, davamlı kartof sortlarının yetişdirilməsini təşviq etmək kimi amillərin səbəb olduğu müəyyən edilmişdir (Hampson 1993). Xəstəlik beynəlxalq ticarətdə çox əhəmiyyətli karantin tətbiq edilən zərərli orqanizm və eyni zamanda tolerantlığı sıfır olduğu üçün xəstəliyin müşahidə olunduğu ölkə xəstəliyi öz daxilində və qonşu ölkələrə yayılmasının qarşısını almaq üçün tədbirlər görmək məcburiyyətindədir (Smith et al. 1997). Məsələn, 2000-ci ildə Kanadanın Şahzadə Edvard Adasında kartof xərçəngi xəstəliyinin aşkarlanması adanın iqtisadiyyatına təxminən 30 milyon dollar ziyan vurduğuna görə, karantin tənzimləyici tədbirlərin aparılmasına səbəb olmuşdu (Franc 2007). Bu səbəbdən, beynəlxalq ticarətdə kartof və digər bitkilərin ixracının <i>S. endobioticumdan</i> azad ərazilərdən gəlməsi və ölkələrin bunu təmin etməsi zəruridir.</p>
<p>Fitosanitar tədbirlər</p>	<p>Kartof xərçəngi xəstəliyinə qarşı fitosanitar, aqrotexniki və kimyəvi üsullara xüsusi diqqət yetirilməli və eyni zamanda idxal-ixrac prosesləri zamanı karantin tədbirlərinə ciddi qaydada əməl edilməlidir. Karantin tədbirlərinə uyğun olaraq idxal olunan kartof məhsulunun karantin laboratoriyaya tədqiqi və lazım gəldikdə təkrar ekspertizası aparılmalıdır. Patogenin zoosporları uzun müddət həyat qabiliyyətlərini saxladığı üçün yoluxmuş kartof əkinləri nəzarətə götürülməlidir.</p> <p>Xəstəliyin vaxtında aşkarlanması üçün əkin və saxlanma zamanı yumruların keyfiyyətinə nəzarət edilməlidir.</p> <p>Ərazidə ən azı bir bitkinin xəstəlik əlamətləri varsa, bütün sahə yoluxmuş sayılır. Yoluxmuş sahələrdə əkin materiallarının (ting, şitil və s.) yetişdirilməsi qadağan</p>

	<p>edilməli və əkin zamanı yalnız sertifikatlı, xəstəliyə qarşı davamlı sortlardan və sağlam yumrulardan istifadə edilməlidir. Kəsilmiş yumrulardan qəti istifadə etmək olmaz. Xəstəliklə yoluxmuş sahəni əhatə edən ərazilərdə kartof becərilməsi aparılacaqsa, həmin sahədə <i>S. endobioticumun</i> yoluxmuş sahədəki patotiplərinə davamlı olan kartof sortları yetişdirilməlidir. Yoluxmuş sahələrdən əldə edilən yumrular toxumluq, ərzaqlıq və heyvan yemi kimi istifadə edilməməli, yandırılmalı və ya aşkar olduğu tarlada dərin çuxurlara basdırılmalıdır. Tarlada qalan yaşıl hissələr və kök yumruları qalıqları da yandırılaraq məhv edilməli və tarlanın kənarındaki <i>Solanum</i> növünə aid əlaq otları təmizlənməlidir. <i>S. endobioticum</i> ilə yoluxmuş sahədə istifadə olunan hər cür alət və avadanlıqlar 5% ağardıcı (NaOCl) ilə dezinfeksiya edilməlidir.</p>
<p>Xarici təcrübə</p>	<p>Kartof yumruları <i>S. endobioticum</i> -dan azad olan partiyadan alınmalıdır. EPPO tövsiyə edir ki, toxumluq kartof və idxal üçün nəzərdə tutulan kartof məhsulu <i>S. endobioticumun</i> aşkar olduğu və hələ də mövcud olduğu sahələrdə becərilməməlidir (EPPO, 2017b, d). Mümkün oxşar tədbirlər idxal olunan hər hansı köklü (soğanaq və kök yumruları da daxil olmaqla) sahib bitki üçün tətbiq oluna bilər.</p>
<p>Nəticə</p>	<p>Qeyd edilənləri ümumiləşdirərək belə bir qənaətə gəlmək olar ki, <i>Synchytrium endobioticum</i> göbələyinin yayıldığı ölkələrdə yüksək iqtisadi zərər müşahidə olunur. Çünki, göbələk uzun illər torpaqda yaşaya bildiyindən, sporeləri yox olana qədər yoluxmuş sahələrdə kartof əkininə uzun illər icazə verilmir və yoluxmuş torpaqlarda potensial məhsul itkisinin 50-100% ola biləcəyi bildirilir. Həmçinin, hərəkətsiz sporelər ən az 30 il həyat qabiliyyətini saxlamağa qadirdirlər və torpağın 50 sm dərinliyində aşkar edilə bilər, o cümlədən, kök yumrularında sporelərin böyüməsi məhsul yığımindan sonra davam etdiyi üçün anbarda da məhsul itkisinə səbəb olur.</p> <p>Yeni populyasiyanın ölkə ərazisinə daxil olmasının qarşısının alınması məqsədilə qonşu dövlətlərlə sərhəd keçid məntəqələrində və həmsərhəd ərazilərdə fitosanitar nəzarətin gücləndirilməsi mütləqdir. Əkin zamanı yalnız sertifikatlı, xəstəliyə qarşı davamlı sortlardan və sağlam yumrulardan istifadə edilməlidir. Eyni zamanda əkin üçün hazırlanmış şitillər (torpaqlı və ya torpaqsız), tinglər, calaq materialları, kök yumruları və s. bitki və bitkiçilik məhsulları zərərli orqanizmlərdən azad zonalardan gətirilməli, azad istehsal yeri və ya azad istehsal sahələrində istehsal olunmalıdır. İşlənmiş maşın, kənd təsərrüfatı vasitələri və avadanlıqları, nəqliyyat vasitələri və sərnişinlərin ayaqqabıları təmizlənməlidir. Turistlərə və ya ictimaiyyətə <i>bu göbələk</i> haqqında reklam və ya hesabat xarakterli məlumatların təbliğatı aparılmalıdır.</p>

Synchytrium endobioticum kartof istehsalı baxımından ən əhəmiyyətli zərərvericilərdədir və aşkar edildiyi sahələrdə onunla mübarizə aparılmalıdır. Xəstəliyin vaxtında aşkarlanması üçün əkin və saxlanma zamanı yumruların keyfiyyətinə nəzarət edilməlidir. *Synchytrium endobioticum* göbələyinin uzun müddət torpaqda qalması və bitkiləri sirayətləndirmə qabiliyyətini saxlaması ona qarşı mübarizəni çətinləşdirsə də, ölkəmizdə aşkar olunduğu təqdirdə bir sıra addımlar atılmalıdır:

- Kartof xərçəngi xəstəliyinə qarşı davamlı sortların istehsalı və tətbiqi xəstəliyin qarşısının alınmasında başlıca tədbirlərdən biridir.
- Karantin tədbirlərinə əməl olunmalıdır.
- Xəstəlik qeydə alınmış sahədən kartof tədarük olunmamalı, çıxarılmış kartofun başqa yerə daşınması dərhal dayandırılmalı və bütün məhsul məhv edilməlidir.
- Digər kökümeyvəli (yerkökü, çuğundur) və soğanaqlarla da xəstəliyin yayılması baş verdiyinə görə sirayətlənmiş sahədə bu məhsulların istehsalı və daşınması qadağan edilməlidir.
- Sirayətlənmiş sahədə istifadə olunan əmək alətləri, kənd təsərrüfatı vasitələri və avadanlıqlar və ayaqqabılar başqa sahələrdə istifadə edilməməli və ya qaydalara uyğun dezinfeksiya edildikdən sonra istifadə edilməlidir.
- Növbəli əkinin düzgün təşkil olunması və 8-9 il yoluxmayan bitkilərin əkilməsi növbəli əkində daha çox çovdar, kələm, lobyə və qarğıdalı kimi bitkilərdən istifadə olunmalıdır.

İSTİNADLAR

1. Anon (1977) New records. Quarantine newsl, Plant Prot Comm forthe S.E Asia and Pacific Region 20:5–7.
2. Baayen R, Cochius G, Hendriks H, Meffert J, Bakker J, Bekker M, van den Boogert P, Stachewicz H, van Leeuwen G (2006) History of potato wart disease in Europe—a proposal for harmonisation in defining pathotypes. Eur J Plant Pathol 116:21–23.
3. Bojnansky V (1984) Potato wart pathotypes in Europe from the ecological point of view. EPPO Bull 14(2):141–146.
4. Taylor HV (1920) The distribution of wart disease. J Minist Agric 27:733–738.
5. Moore WC (1957) The breakdown of immunity from potato wart disease. Outlook Agric 1:240–243.
6. Torres H, French ER, Nielsen LW (1970) Potato diseases in Peru, 1965–1968. Plant Dis Rep 54:315–318.
7. Kohler E (1931) Der Kartoffelkrebs und sein Erreger (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.). Landwirtschaftliche Jahrbucher 74:729–806.
8. Grabowski L (1925) Potato wart (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) in Poland (in Polish). Choroby I szkodniki roslin 2:1–14.
9. Sereda GM, Zhukova MI, Gurlenya NN (2008) Potato testing for wart resistance in Belarus. Agronomijas Vestis (Latvian J of Agron) No 11, LLU.
10. Dimitrova L, Laginova M, Becheva A, van Leeuwen GCM (2011) Occurrence of potato wart disease (*Synchytrium endobioticum*) in Bulgaria. Bull OEPP/EPPO 41(2):195–202.
11. Çakır E (2005) First report of potato wart disease in Turkey. Plant Pathol 54(4):584.
12. Kunkel LO (1919) Wart of potatoes: a disease new to the United States. Office of Cotton, Truck, and Forage Crop Disease Investigations, Circ. 6.
13. Dyer RA (1947) Investigation of plant diseases, and botanical surveys. J Farming South Africa 26:332.
14. Smith IM, McNamara DG, Scott PR, Holderness M, Burger B (1997) Quarantine pests for Europe. Data sheets on quarantine pests for European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organisation, 2nd edn. CAB International, Wallingford.
15. Melodie LP, Sindermann AB (1994) Eradication of Potato wart disease from Maryland. Am Potato J 71:743–747.
16. Hampson MC (1993) History, biology and control of potato wart disease in Canada. Can J Plant Pathol 15:223–244.
17. Langerfeld E (1984) *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Zusammenfassende Darstellung des Erregers des Kartoffelkrebses anhand von Literaturberichten. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 219:1–142.
18. Laidlaw WMR (1985) A method for the detection of resting sporangia of potato wart disease (*Synchytrium endobioticum*) in the soil of old outbreak sites. Potato Res 28:223–232.
19. Melodie LP, Sindermann AB (1994) Eradication of Potato wart disease from Maryland. Am Potato J 71:743–747.
20. Hampson MC, Coombes JW (1996) Spatial distribution of *Synchytrium endobioticum*, the cause of potato wart, in field soil. Plant Dis 80:1006–1010.

21. Hampson MC (1993) History, biology and control of potato wart disease in Canada. *Can J Plant Pathol* 15:223–244.
22. Hampson MC, Proudfoot KG (1974) Potato wart disease, its introduction to North America, distribution and control problems in Newfoundland. *FAO Plant Prot Bull* 22:53–64.
23. Hampson, M.C. and Wood, S.L.. 1997. Detection of infective resting spores of *Synchytrium endobioticum* in vehicles. *Canadian Journal of Plant Pathology* 19: 57-59.
24. Hampson, M.C. and Haard, N.F. 1980. Pathogenesis of *Synchytrium endobioticum*, 1. Infection responses in potato and tomato. *Canadian Journal of Plant Pathology* 2: 143-147.
25. Frank G (2007) Potato Wart. Online. APSnet Features. doi:10.1094/A PSnetFeature-2007-0607.
26. Cakir, E. 2005. First report of potato wart disease caused by *Synchytrium endobioticum* in Turkey. *New Disease Reports* 11: 12.
27. EPPO. No date. *Synchytrium endobioticum*. Data Sheets on Quarantine Pests. Prepared by CABI and EPPO for the EU. 5 pp.
28. EPPO. 1982. *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival Phycomyces: Chytridiales. *EPPO Bulletin* 12(1): 129-134.
29. EPPO. 2003b. Phytosanitary Procedures. *Synchytrium endobioticum*: soil tests and descheduling of previously infested plots. European and Mediterranean Plant Protection Organization. PM 3/59(2).
30. CABI. 2013. *Synchytrium endobioticum* (wart disease of potato). *Crop Protection Compendium*. Last accessed November 4, 2013 from: www.cabi.org/cpc.
31. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5231>
32. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/52315#toimpact>
33. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/52315#tosymptoms>
34. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/52315#tobiologyAndEcology>

