



Rak krumpira

—

Synchytrium endobioticum (Schilbersky) Percival

Adrijana Novak, Dario Ivić

mr. sc. Adrijana Novak, dr. sc. Dario Ivić

Rak krumpira
—
Synchytrium endobioticum
(Schilbersky) Percival

Zagreb, 2011.

Naslov:**Rak krumpira - *Synchytrium endobioticum*
(Schilbersky) Percival****Autori:**

mr. sc. Adrijana Novak

dr. sc. Dario Ivić

Nakladnik:

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Hondlova 2/1 I, Zagreb

Za nakladnika:

dr. sc. Ljiljana Gašparec Skočić

Urednica:

dr. sc. Tatjana Masten Milek

Recenzija:

prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković

Lektura:

Marijan Ričković, prof.

Grafička priprema i tisak:

Tangir, Samobor

Naklada:

500 primjeraka

Zagreb, prosinac, 2011.

Naslovnica:

Rak krumpira na stolonima i gomoljima (izvor: HLB B.V., Wijster, EPPO Gallery)

Zaslovnica: Simptomi raka krumpira u polju

(izvor: <http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/PestPicturesE.html>)

Tiskanje je omogućilo Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja u sklopu programa posebnog nadzora *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival – rak krumpira, kojeg Zavod za zaštitu bilja provodi od 2002. godine

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu

Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 790252

ISBN 978-953-56035-6-6

SADRŽAJ

UVOD	6
SISTEMATSKA PRIPADNOST ŠTETNOG ORGANIZMA	6
GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST	7
SIMPTOMI BOLESTI	8
MORFOLOGIJA, EPIDEMIOLOGIJA I EKOLOGIJA	12
GOSPODARSKA VAŽNOST	15
METODE DETEKCIJE ŠTETNOG ORGANIZMA	15
FITOSANITARNE MJERE	17
PROPISI	17
LITERATURA	22

UVOD

Krumpir je vrlo značajna poljoprivredna kultura u Hrvatskoj te se sa sigurnošću može pretpostaviti kako bi pojava bolesti ili štetnika, koji trenutno nisu prisutni u našoj zemlji, dovela do značajnih gospodarskih šteta. Zbog toga je veći broj uzročnika bolesti krumpira zakonski reguliran i službeno se nadzire. Jedan od takvih uzročnika bolesti je gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival, koja se općenito smatra jednim od svjetski najznačajnijih karantenskih organizama štetnih za bilje. *S. endobioticum* uzrokuje bolest pod nazivom „rak krumpira” i najčešće zahvaća gomolje krumpira. Rak krumpira smatrao se jednom od najštetnijih bolesti krumpira, ali se danas vrlo dobro kontrolira zakonskom regulativom i razvojem otpornih kultivara. Ipak, bolest još uvijek predstavlja veliku opasnost u proizvodnji krumpira zbog sposobnosti vrlo dugog preživljavanja gljive u tlu, razvoja velikog broja patotipova *S. endobioticum* za koje ne postoje otporni kultivari krumpira te razvoja novih patotipova koji imaju sposobnost zaraziti ranije otporne sorte. *S. endobioticum* predstavlja opasnost za proizvođače i zbog obvezanih strogih fitosanitarnih mjera i zabrana koje se moraju provoditi u slučaju njegove pojave na određenom području. Zbog svega toga prijeko je potrebno nastojati spriječiti unošenje i širenje ove gljive u Hrvatsku, jednu od zemalja Europe u kojoj *S. endobioticum* nije prisutan. Kako bi se to postiglo, svakako je preporučljivo da proizvođači, stručnjaci, službeno osoblje i svi koji su na neki način vezani uz proizvodnju krumpira budu upoznati sa značenjem ovog patogena, simptomima koje uzrokuje i mjerama koje se moraju provoditi u svrhu sprječavanja njegova širenja u nova područja.

SISTEMATSKA PRIPADNOST ŠTETNOG ORGANIZMA

Synchytrium endobioticum je gljiva koja se taksonomski svrstava u razred Chytridiomycetes i potpuno je drugačija od gotovo svih ostalih gljivičnih parazita kultiviranih biljaka. Radi se o „primitivnoj” gljivi koja nema micelija, ne može se uzgajati na umjetnim podlogama i razmnožava se samo u živim biljkama. *S. endobioticum* živi u tlu.

Ime vrste: *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival

Sinonimi: *Chrysophlyctis endobiotica* Schilbersky
Synchytrium solani Massee

Taksonomska pozicija:

Carstvo: Gljive (Fungi) (Alexopoulos, et al., 1996)

Odjel: Chytridiomycota

Razred: Chytridiomycetes

Red: Chytridales

Porodica: **Synchytriaceae**

Rod: ***Synchytrium***

GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Synchytrium endobioticum potječe s planinskog područja Anda u Južnoj Americi, gdje je tisućama godina živio na krumpiru i evoluirao zajedno sa svojim domaćinom. Pretpostavlja se da je u drugoj polovini 19. stoljeća ova gljiva slučajno unesena u Europu na gomoljima koji su bili namijenjeni za selekciju sorata krumpira manje osjetljivih na plamenjaču (*Phytophthora infestans*). Iako nema vjerodostojnog podatka koji bi to potvrdio, navodi se kako je bolest u Europi prvo zapažena u Engleskoj godine 1876. Prvi opis bolesti datira iz 1896., a uzročnika je opisao Schilberszky na temelju zaraženoga gomolja iz Mađarske. Pretpostavlja se da se *S. endobioticum* proširio europskim kontinentom u razdoblju od posljednjih dvadesetak godina 19. stoljeća pa do Drugoga svjetskog rata. Osim u Europi, *S. endobioticum* proširio se i u drugim područjima svijeta. Prema službeno potvrđenim nalazima, *S. endobioticum* je prisutan u sljedećim zemljama (EPPO Distribution mape, 2011):

Europa: Armenija, Austrija, Bjelorusija, Bugarska, Crna Gora, Češka, otoci Faros, Finska, Njemačka, Irska, Italija, Latvija, Luksemburg, Nizozemska, Norveška, Poljska, Rumunjska, Rusija, Slovačka, Slovenija, Švedska, Švicarska, Turska, Ukrajina i Velika Britanija.

Afrika: Alžir, Južna Afrika, Tunis

Amerika: Bolivija, Kanada, Ekvador, Falklandsko otočje, Peru

Azija: Butan, Indija, Libanon, Nepal

Oceanija: Novi Zeland

Taj popis ne obuhvaća zemlje u kojima nalaz raka krumpira nije službeno potvrđen. Neke zemlje svijeta, poput SAD-a, službeno tvrde kako je rak krumpira kod njih bio prisutan, ali je u potpunosti iskorijenjen.

Iako se može dobiti dojam kako je rak krumpira raširena bolest ove kulture u svijetu, u stvarnosti je njezina prisutnost ograničena samo na pojedina geografski manja područja u zemljama gdje se javlja. Glavni razlog za to je vrlo ograničena pokretljivost *S. endobioticum* u tlu, ali i vrlo rigorozne fitosanitarne mjere koje se provode u većini zemalja gdje je rak krumpira prisutan.

Status u Hrvatskoj

S. endobioticum nije prisutan u Republici Hrvatskoj. Prema „Pravilniku o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama” (NN 74/06 i 84/10), ovaj štetni organizam nalazi se na Popisu I, Dio A, Odjeljak II, među štetnim organizmima čije se unošenje i širenje u Republici Hrvatskoj zabranjuje.

U Hrvatskoj je rak krumpira zabilježen 1955. g. na području Žumberka, no zaraza je iskorijenjena i do današnjih dana nisu otkrivena nova žarišta (Cvjetković, 2004). Eradicacija raka krumpira jedan je od primjera dobro organiziranoga, osmišljenoga i uspješnog iskorjenjivanja karantenskoga štetnog organizma u Hrvatskoj.

SIMPTOMI BOLESTI

Simptomi se uglavnom mogu uočiti na svim podzemnim organima biljke (gomolji i stoloni) osim korijena (slike 4. i 8.). To je ujedno i jedan od razloga zašto se zaraza primjećuje tek u vrijeme vađenja krumpira. Iako zaražene biljke vrlo rijetko pokazuju ikakve simptome zaraze na nadzemnim dijelovima biljke, ponekad, posebno u vlažnim vremenskim uvjetima, mogu se razviti rakaste tvorevine zelenožučkaste boje na bazi stabljike, tik iznad površine tla (slika 5.) (Anon., 2001, Anon., 2010) ili čak na listovima (Anon., 2001) koji su zadebljani i zakržljali (Kišpatić, 1988). Takve biljke su puno slabije razvijene u odnosu na zdrave. Patogen u biljku može ući na tri načina: kroz pupove na stabljici, preko stolona i preko gomolja (slika 6.). Boja rakastih tvorevina na gomoljima varira od bijele do smeđaste, ovisno o boji samoga gomolja, starosti tih izraslina i sekundarnoj zarazi s drugim patogenima (Annon, 2010). Veličina rakastih tvorevina je vrlo različita (slike 2., 3. i 8.). Izrasline na gomolju u početku imaju oblik i izgled malih spužvastih prištića bijele boje (slika 1.). Mogu biti veličine sojina sjemena (što je značajka kada se radi o ranoj zarazi okca na gomolju krumpira), pa do vrlo velikih koje čak mogu prerasti cijeli gomolj i poprimiti karakterističan oblik sličan cvjetači (Panjan, 1980). Slične tvorevine javljaju se i na stolonima na mjestima gdje bi se trebali razviti gomolji. Za vlažnih godina izrasline brzo posmeđe i strunu pa pri vađenju krumpira dio zaostaje u tlu.



Slika 1. Simptomi na gomoljima. Tumori su u ovoj fazi bjeličasti, svijetlo-smeđi do zelenkasti (izvor: <http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/PestPicturesE.html>)



Slika 2. Gomolj krumpira zahvaćen rakom, s izraženim tumorima (snimio D. Ivić)



Slika 3. Tumoraste tvorevine različitih veličina na gomoljima, uzrokovane zarazom *S. endobioticum*. Na slici su prikazane starije tvorevine, koje su potamnile (snimio D. Ivić)



Slika 4. Rak krumpira na stolonima i gomoljima. Rak krumpira razvija se gotovo isključivo na podzemnim organima biljaka (izvor: <http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/PestPicturesE.html>)



Slika 5. U rijetkim slučajevima, pojava tumora može se javiti i na bazi stabljike krumpira. Takvi tumori su zelene boje (izvor: CABI)



Slika 6. Tumor koji je uzrokovao *S. endobioticum* zarazom kroz okca. Ovakvi tumori teorijski se mogu zamijeniti s pojavom „lažnog raka” (izvor: FAO – CABI)

Iako su simptomi raka krumpira vrlo karakteristični, ne moraju se javiti takvom jačinom da budu lako i odmah uočljivi. Postoji niz različitih reakcija gomolja krumpira na rak, pa se u nekim slučajevima javljaju male izrasline koje se mogu zamijeniti s prašnom krastavosti (*Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.) (slika 7.). U slučaju prašne krastavosti na gomoljima se također javljaju izrasline, no one su znatno manje u usporedbi s onima koje uzrokuje *S. endobioticum*. Na izraslinama koje izgledaju poput prištića stvaraju se zvjezdaste pukotine ispunjene smeđim glomerulama, koje se rasipaju kao smeđi prah nakon što kožica na prištiću pukne.



Slika 7. Gomolji zaraženi prašnom krastavošću (*Spongospora subterranea*). Simptomi ove bolesti u nekim slučajevima mogu se teoretski zamijeniti za simptome raka krumpira (izvor: <http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/PestPicturesE.html>)

Postoji i tzv. „lažni rak” koji se formira kada se pup prerano razvije u okce pa na gomolju nastaju jako razgranjeni i stiješnjeni izboji (Kišpatić, 1988). Ovu pojavu proizvođači krumpira često nazivaju „babičavost”. Zbog navedenih razloga, kod sumnje na rak krumpira potrebno je provesti laboratorijsku, mikroskopsku analizu.

MORFOLOGIJA, EPIDEMIOLOGIJA I EKOLOGIJA

Synchytrium endobioticum je obligatni patogen, što znači da može živjeti samo na živom domaćinu. Iz godine u godinu prezimljuje u tlu u obliku debelostijenih trajnih (zimskih) sporangija žute boje, promjera 35-80 μm (slika 8.). Trajni sporangiji imaju sposobnost preživjeti u tlu više od 30 godina na dubini većoj od 50 cm (Anon., 2010).

Primarne zaraze nastupaju u proljeće kod temperatura višim od 8 °C i dovoljno vlage u tlu, kad iz zimskog sporangija izlaze mnogobrojne pokretne zoospore. Zoospore sadrže jednu treplju (bič) pomoću koje se kreću u vodi između čestica tla do domaćina. Ukoliko ne nađu domaćina, ugibaju nakon određenog vremena. Dospiju li do domaćina priljube se uz površinsko tkivo i prodiru u mlade stanice epiderme koja nakon toga hipertrofira. Do stvaranja periderme mladi su gomolji osjetljivi na čitavoj površini, a kasnije se zaraza ostvaruje samo preko okca. Okolne stanice također hipertrofiraju i brzo se dijele te stvaraju izraslinu (tumor) u kojem se formira kratko živući ljetni sporangij s velikim brojem zoospora. Zoospore ostvaruju sekundarne zaraze susjednih stanica biljke koje također stvaraju nove ljetne sporangije. Cijeli ciklus traje 10-12 dana i može se ponavljati nekoliko puta, sve dok traju povoljni uvjeti za patogena. Sva-ka sekundarna zaraza izaziva daljnju diobu susjednih stanica i hipertrofija se povećava. Osim ovog nespornog razvoja patogena, moguć je i spolni razvoj. Dvije zoospore, dobivene iz različitih sporangija, kopuliraju stvarajući zigotu s dvije treplje. Zigota prodire u epidermu i stvara tzv. trajni (zimski) sporangij. Trajni sporangij ostaje u tkivu domaćina i nakon mirovanja od oko dva i pol mjeseca, kada u proljeće tkivo istrune, iz njega izlaze zoospore. U slučaju nepovoljnih uvjeta za razvoj ili u nedostatku domaćina, patogen može ostati u stadiju mirovanja dugi niz godina u obliku trajnog sporangija.

S. endobioticum potječe s planinskog područja Anda te mu odgovaraju regije s hladnim ljetima, hladnim zimama i oborinama s više od 700 mm na godinu. Razvoju raka krumpira pogoduju zemljišta koja su hladna i vlažna tijekom razvoja gomolja, pri čemu je voda u tlu ključna i nužna za širenje parazita uzročnika bolesti. U toplim i suhim predjelima patogen brzo gubi sposobnost zaraze (Panjan, 1980., Kišpatić, 1988., Anon, 2010). Također, najbolje mu odgovara neutralno do slabo kiselo tlo, ali je razvoj moguć u rasponu pH 3,9-8,5 (Anon, 2010, Panjan, 1980).

Synchytrium endobioticum ima nekoliko patotipova s različitim virulentnošću za pojedine sorte krumpira. U svijetu je najraširenija Europska rasa I (ili D.). Drugi patotipovi (za sada je poznato oko četrdesetak patotipova) uglavnom se pojavljuju u kišovitim

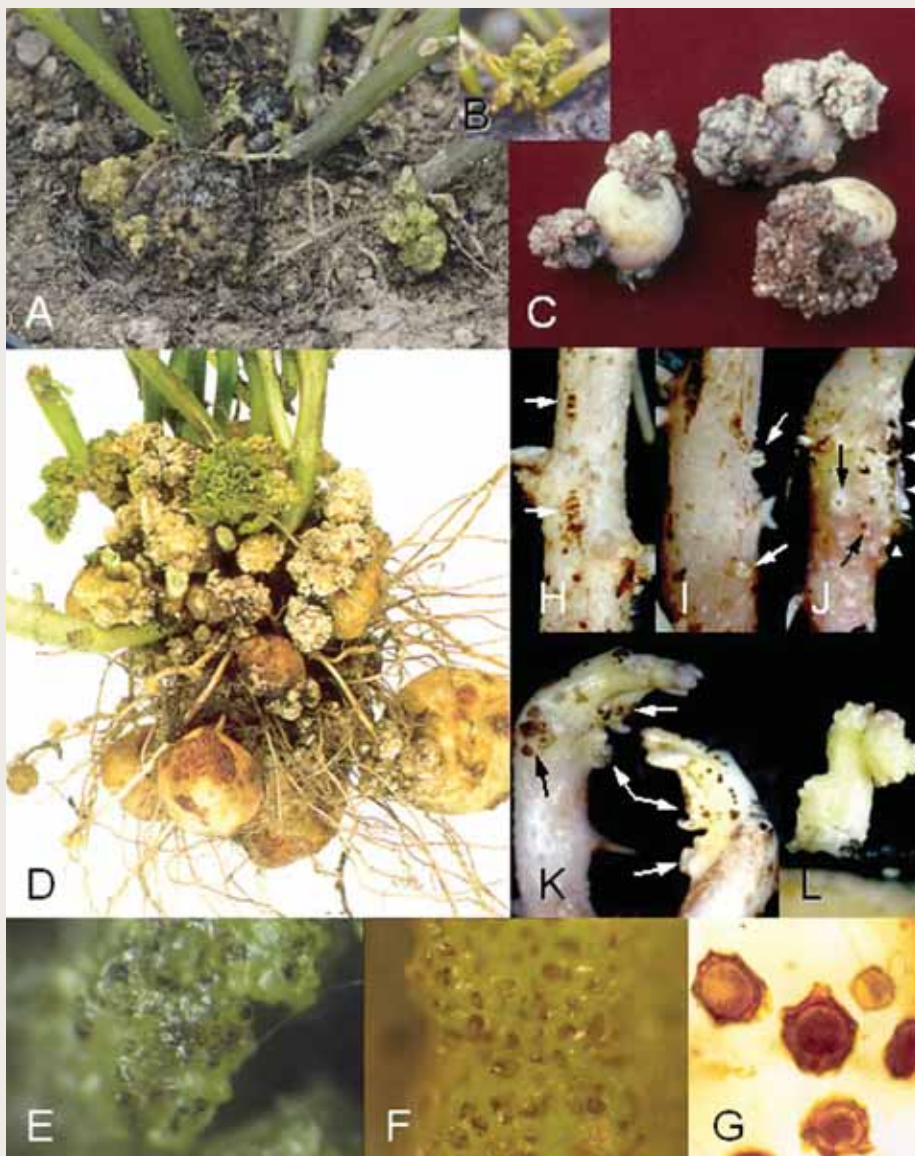
planinskim područjima središnje i istočne Europe (Alpe, Karpati). Kod osjetljivih sorata krumpira, domaćin i parazit se podnose pa se patogen nesmetano razvija, a kod otpornih sorata na mjestu prodora patogena nastaje nekroza okolnih stanica i tkiva (hipersenzitivna reakcija) (Panjan, 1980).

Način prenošenja

Patogen se prenosi zaraženim gomoljima krumpira i tlom koji sadrže trajne sporangije. Tlo se može prenijeti alatima, strojevima i obućom radnika. Također, gljiva se može prenijeti putem gnojiva dobivenog od životinja koje su se hranile zaraženim gomoljima te biljkama ili gomoljima uzgojenim na zaraženom tlu. Širi se također tekućom i podzemnom vodom (Panjan, 1980, Anon, 2010, Anon., 2001).

Domaćini

Glavni domaćin gljive *S. endobioticum* je krumpir, iako može parazitirati na drugim samoniklim biljkama iz roda *Solanum*. Radi se o vrlo specijaliziranom patogenu koji je tijekom evolucije sa svojim domaćinom krumpirom razvio kompleksan odnos. Eksperimentalno je *S. endobioticum* prenesen i na neke druge biljke iz porodice pomoćnica (*Hyoscyamus niger*, *Schizanthus pinnatus*, *Nicandra physaloides*, *Physalis* spp., *Lycopersicon esculentum*, *Datura* spp., *Lycium* spp).



Slika 8. A-D. Makroskopski simptomi: A. i B. Pojava tumora na bazi stabljike krumpira C. Tumori vidljivi tijekom vađenja krumpira. D. simptomi kod vrlo jake zaraze gdje su vidljivi tumori bjeličaste boje na gomoljima i stolonima te tumori zelene boje koji se stvaraju na prizemnom dijelu stabljike E-G. Mikroskopski simptomi: E. Zimski sporangiji u mladom tkivu tumora. F. Stariji tumori sa sporangijima i sorusima. G. Zimski sporangiji vidljivi pod svjetlosnim mikroskopom. H-L. simptomi koje je moguće primijetiti prilikom Spiekermannova testa za dokazivanje patotipova (Izvor: slika A, E, F: CSL, York (VB); slika C: JKI, Kleinmachnow (Njemačka); slika B, D, G: HLB B.V., Wijster (Nizozemska); slika H-L: Plant Protection Service, Wageningen (Nizozemska))

GOSPODARSKA VAŽNOST

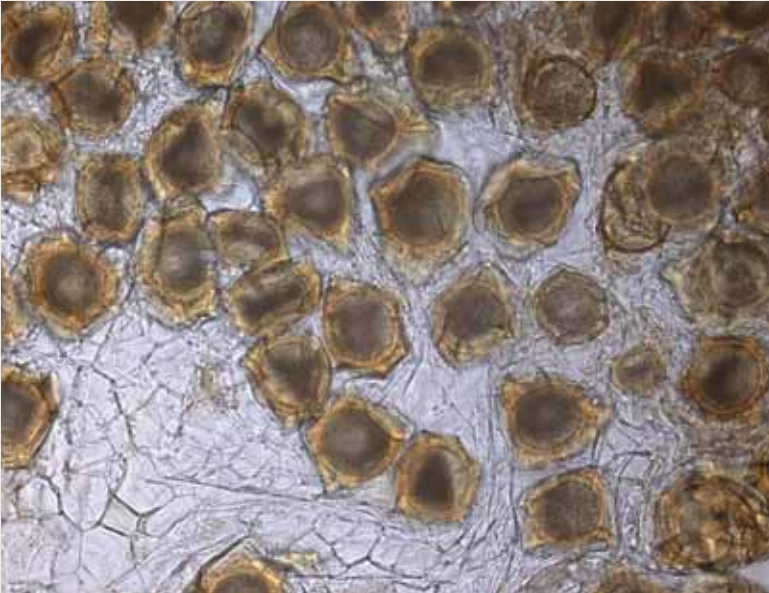
Štetnost raka krumpira izuzetno ovisi o klimi područja gdje se bolest javlja, prvenstveno o temperaturi tla i oborinama te o sorti krumpira, patotipu i količini inokuluma u tlu. U prvoj godini pojave *S. endobioticum* u tlu na određenoj parceli štete mogu biti niske i malo značajne, no ukoliko se na toj parceli nastavlja uzgajati osjetljiva sorta krumpira, štete ubrzo mogu postati vrlo visoke.

U slučaju pojave raka krumpira u području gdje do tada nije bio prisutan, mogu se javiti i vrlo značajne indirektno štete. U načelu, uzgoj krumpira na takvim parcelama se zabranjuje, a uzgoj u okolnim područjima se ograničava na relativno otporne sorte. Zabilježeni su slučajevi vrlo visokih šteta u međunarodnoj trgovini zbog zabrane prometa krumpirom s područja gdje se pojavio *S. endobioticum*. Mogućnost preživljavanja ovog parazita u tlu tijekom izuzetno dugoga niza godina čini provedbu fitosanitarnih mjera na jednom području dugotrajnom i ograničavajućom za nesmetan uzgoj sjemenskoga i merkantilnoga krumpira. EU-direktiva 69/464/CEE nalaže da se u tzv. zaštićenim zonama, koje se nalaze oko zaražene parcele, smiju uzgajati samo otporni kultivari krumpira.

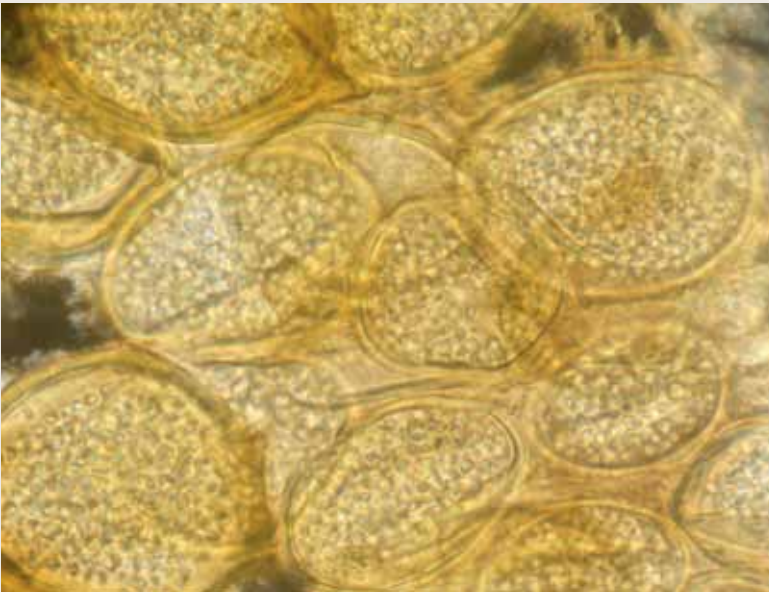
Sukladno Naredbi o poduzimanju mjera za sprječavanje i suzbijanje krumpirova raka, koji uzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (NN 72/06), ukoliko se laboratorijskom analizom utvrdi prisutnost *S. endobioticum* između ostalog naređuje se uništavanje cime i gomolja krumpira koji potječu sa zaražene parcele te se zabranjuje uzgoj krumpira i svega drugog bilja na zaraženoj parceli. U sigurnosnom području moguć je uzgoj samo otpornih sorata merkantilnoga krumpira.

METODE DETEKCIJE ŠETNOG ORGANIZMA

Glavni način za određivanje prisutnosti gljive *S. endobioticum* je uzimanje uzoraka gomolja ili tla za analizu. *S. endobioticum* se može odrediti prema morfološkim značajkama trajnih (zimskih) sporangija (slike 9. i 10.). Postoji nekoliko laboratorijskih metoda za analizu uzoraka tla ili gomolja različitih veličina i za razne tipove tla (direktni pregled tla na prisutnost vijabilnih zimskih sporangija, biološka metoda ispitivanja i poljski test) (Anon, 2010). U zemljama u kojima ovaj patogen predstavlja velik problem, radi dobivanja što bržih rezultata koristi se molekularna metoda lančane reakcije polimerazom (PCR) (Niepold i Stachewicz, 2004).



Slika 9. Trajni (zimski) sporangiji *S. endobioticum* u tlu. Ovi sporangiji stvaraju se u tumorima na zaraženim gomoljima i raspadanjem tumora dospijevaju u tlo (snimila A. Novak)



Slika 10. Trajni sporangiji *S. endobioticum* pod većim povećanjem. Izuzetno debela stanična stijenka omogućuje ovim strukturama preživljavanje u tlu desetljećima (snimio D. Ivić)

FITOSANITARNE MJERE

Štetnost raka krumpira na globalnoj razini svedena je na najmanju moguću mjeru upravo zahvaljujući strogim fitosanitarnim mjerama koje se provode u gotovo svim zemljama svijeta gdje se krumpir uzgaja. *S. endobioticum* je u načelu gljiva koja u prirodnim uvjetima ima ograničenu mogućnost širenja, ne širi se izvan tla, relativno se lako uočava te se na taj način učinkovito može nadzirati. Fitosanitarne mjere propisane u Europi i Sjevernoj Americi do sada su se pokazale vrlo učinkovitim u sprječavanju širenja raka krumpira te ih je svakako potrebno temeljito provoditi.

Sukladno EPPO-zahthjevima, vezanim za karantenu, krumpir smije potjecati samo s parcela koje nisu zaražene. Na parcelama, na kojima je jednom zabilježena prisutnost *S. endobioticum*, nije dopušten uzgoj krumpira ili bilo koje druge kulture s korijenom (uključujući lukovice i gomolje) namijenjene izvozu. U praksi to znači redovit pregled krumpirišta, kako onih na kojima je rak već utvrđen tako i onih koji su nezaraženi. EPPO propisuje i metodu za pregled parcela na kojima je prije dokazana prisutnost raka krumpira. Ta metoda služi za provjeravanje je li patogen još uvijek prisutan. Pri uvozu krumpira obavezan je certifikat zemlje izvoznice koji sadrži dopunsku izjavu da pošiljka potječe iz područja koje nije zaraženo *S. endobioticum*. S obzirom da se radi o karantenskom štetnom organizmu, zaražene pošiljke potrebno je vratiti ili uništiti.

Ne postoje kemijske ili učinkovite biološke mjere zaštite od raka krumpira. U područjima gdje je *S. endobioticum* prisutan mjere zaštite temelje se na uzgoju otpornih kultura. U Europi i Sjevernoj Americi razvijen je veći broj sorata krumpira otpornih na rak. Otpornost takvih kultura redovito je vezana uz pojedine patotipove, pa je kod uzgoja potrebno poznavati koji patotipovi gljive uzročnika su dominantni u pojedinom području. Razvoj novih patotipova *S. endobioticum* može dovesti do „probijanja” otpornosti određene sorte koja ostaje otporna na jedan ili nekoliko patotipova, ali postaje osjetljiva na nove patotipove.

PROPISI

Mjere za sprječavanje unošenja i širenja raka krumpira u Hrvatskoj propisane su „Pravilnikom o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama” (NN 74/06 i 84/10) i „Naredbom o poduzimanju mjera za sprječavanje i suzbijanje krumpirova raka, koji uzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.” (NN 72/06).

Taj Pravilnik propisuje različite mjere kod prometa krumpirom. Bilje, biljni proizvodi i drugi nadzirani predmeti koji ne potječu iz Republike Hrvatske i unose se na njezin teritorij moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

<p>Gomolji <i>Solanum tuberosum</i> L., podrijetlom iz zemalja za koje je poznato da se u njima pojavljuje štetni organizam <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival</p>	<p>Gomolje mora pratiti službena izjava:</p> <p>(a) da gomolji potječu iz područja za koja je poznato da se u njima ne pojavljuje štetni organizam <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival (svi patotipovi isključujući patotip I, uobičajeni europski patotip) i da od početka odgovarajućeg razdoblja na mjestu se proizvodnje ni u njegovoj neposrednoj blizini nisu primijećeni simptomi zaraze štetnim organizmom <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival; ili</p> <p>(b) da je u zemlji podrijetla udovoljeno odredbama koje su priznate kao ekvivalentne odredbama o suzbijanju štetnog organizma <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival.</p>
<p>Bilje s korijenjem, posađeno ili namijenjeno sadnji, uzgojeno na otvorenom</p>	<p>Službena izjava da mjesto proizvodnje nije zaraženo štetnim organizmima <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> (Spieckermann et Kotthoff) Davis et al., <i>Globodera pallida</i> (Stone) Behrens, <i>Globodera rostochiensis</i> (Wollenweber) Behrens i <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival</p>

Za gomolje krumpira koji potječu iz Republike Hrvatske i premještaju se na njezinu teritoriju mora biti ispunjen sljedeći zahtjev:

<p>Gomolji <i>Solanum tuberosum</i> L., namijenjeni sadnji</p>	<p>Gomolje mora pratiti službena izjava: (a) da je udovoljeno odredbama koje se odnose na suzbijanje štetnog organizma <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival.</p>
<p>Gomolji <i>Solanum tuberosum</i> L., isključujući one namijenjene sadnji</p>	<p>Mora postojati dokaz u obliku registracijskog broja stavljenog na pakiranje, ili u slučaju pošiljke krumpira koja se prevozi u rasutom stanju, na vozilo kojim se krumpir prevozi, da je krumpir uzgajao službeno registrirani proizvođač ili da potječe iz službeno registriranoga zbirnog skladišta ili iz otpremnih centara koji se nalaze u području proizvodnje..., a kojim se jamči da je udovoljeno:</p> <p>(a) odredbama koje se odnose na suzbijanje štetnog organizma <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival</p>

U prilogu ove brošure prikazana je „Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje i suzbijanje krumpirova raka, koji uzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.” (NN 72/06). Stručnjaci Zavoda za zaštitu bilja u suradnji s fitosanitarnim inspektorima Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, provode program posebnog nadzora ovoga štetnog organizma od 2002. godine. U sklopu programa redovito se kontroliraju proizvodna područja krumpira na prisutnost gljive *Synchytrium endobioticum*.

Prilog: Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanja krumpirova raka, koji prouzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (NN 72/06)

**NAREDBA
O PODUZIMANJU MJERA ZA SPRJEČAVANJE
ŠIRENJA I SUZBIJANJE KRUMPIROVA RAKA,
KOJI PROUZROKUJE GLJIVA**

***Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.**

Predmet

Članak 1.

Ovom se Naredbom propisuju mjere koje se poduzimaju za sprječavanje širenja i suzbijanje krumpirova raka, koji prouzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Poseban nadzor

Članak 2.

Radi utvrđivanja prisutnosti uzročnika krumpirova raka, provodi se poseban nadzor u skladu s godišnjim programom iz članka 14. stavka 2. Zakona o biljnom zdravstvu.

Izvješćivanje

Članak 3.

Ako posjednik bilja, biljnih proizvoda i drugih nadziranih predmeta ili bilo koja druga osoba uoči simptome krumpirova raka ili posumnja na pojavu uzročnika te bolesti, obvezan je o tome odmah izvijestiti nadležnoga fitosanitarnog inspektora, koji o tome odmah izvješćuje nadležnu upravu Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva (u daljnjem tekstu: Ministarstvo).

Utvrđivanje zaraze

Članak 4.

(1) U slučaju sumnje na zarazu uzročnikom krumpirova raka, fitosanitarni će inspektor uzeti službene uzorke tla i bilja te ih poslati na laboratorijsku analizu Zavodu za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske.

(2) Zaraza uzročnikom krumpirova raka utvrđuje se metodama koje preporučuju Europska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja (EPPO) ili Europska unija, te drugim međunarodno priznatim metodama.

Postupak u slučaju zaraze

Članak 5.

(1) Kad se laboratorijskom analizom uzoraka tla ili bilja utvrdi zaraza uzročnikom krumpirova raka, fitosanitarni će inspektor parcelu s koje uzorak potječe označiti kao zaraženu i odrediti sigurnosno područje dovoljno veliko da osigura zaštitu okolnih površina.

(2) Parcela se razumijeva zaraženom ako se i na samo jednoj biljci s te parcele pronađu simptomi zaraze uzročnikom krumpirova raka.

Mjere u slučaju zaraze

Članak 6.

U slučaju zaraze uzročnikom krumpirova raka, fitosanitarni će inspektor, ovisno o okolnostima, narediti jednu ili više sljedećih mjera:

1. uništenje ili odgovarajuće tretiranje gomolja i cime krumpira koji potječu sa zaražene parcele, na takav način da se uništi uzročnik krumpirova raka, a ako više nije moguće utvrditi odakle potječu zaraženi gomolji i cima, uništenje ili tretiranje cjelokupne količine u kojoj su nađeni,
2. čišćenje i dezinfekciju strojeva, prijevoznih sredstava, skladišta i njihovih dijelova, ili drugih objekata i predmeta koji su se koristili pri obradi tla ili skladištenju zaraženog krumpira ili su bili u dodiru sa zaraženim tlom, primjenom odgovarajućih metoda, koje isključuju mogućnost širenja uzročnika krumpirova raka,
3. zabranu uzgoja krumpira na zaraženoj parceli,
4. zabranu uzgoja sveg drugog bilja na zaraženoj parceli, ako se podzemni dijelovi toga bilja iznose s te parcele,
5. zabranu uzgoja na zaraženoj parceli svih biljaka namijenjenih presađivanju, kao i njihovo spremanje na toj parceli,
6. ograničenje uzgoja krumpira u sigurnosnom području na uzgoj samo onih sorti merkantilnoga krumpira koje su otporne na patotipove uzročnika krumpirova raka utvrđene na zaraženoj parceli,
7. druge mjere, kad je to prijeko potrebno za suzbijanje i sprječavanje širenja uzročnika krumpirova raka.

Otpornost sorata

Članak 7.

(1) Otpornost sorata krumpira na pojedini patotip uzročnika krumpirova raka utvrđuje se metodama koje preporučuju Europska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja (EPPO) ili Europska unija, te drugim međunarodno priznatim metodama.

(2) Razumijeva se da je sorta krumpira otporna na određeni patotip uzročnika krumpirova raka ako na zarazu njime reagira tako da ne postoji opasnost od sekundarne zaraze.

(3) Kad je otpornost sorte krumpira na pojedini patotip uzročnika krumpirova raka dokazana u drugoj zemlji, priznaju se rezultati testiranja provedenih u toj zemlji, ako nisu u suprotnosti sa stavkom 1. ovoga članka.

(4) U slučaju pojave uzročnika krumpirova raka, Ministarstvo će u „Narodnim novinama” objaviti popis sorata krumpira za koje je, metodama iz stavka 1. ovoga članka, dokazano da su otporne na utvrđene patotipove uzročnika krumpirova raka.

Ukidanje mjera

Članak 8.

Mjere iz članka 5. stavka 1. te članka 6. ove Naredbe ukidaju se jedino u slučaju kad se metodama iz članka 4. stavka 2. ove Naredbe utvrdi da uzročnik krumpirova raka nije više prisutan na zaraženoj parceli.

Zabrana uzgoja uzročnika krumpirova raka

Članak 9.

Zabranjen je uzgoj uzročnika krumpirova raka.

Iznimke od propisanih mjera

Članak 10.

Ministarstvo može dopustiti iznimke od mjera propisanih člankom 6. i 9. ove Naredbe, za pokusne i znanstvene svrhe ili za potrebe sortne selekcije, pod uvjetom da se time ne narušava nadzor nad uzročnikom krumpirova raka i da nema opasnosti od njegova širenja.

Stupanje na snagu

Članak 11.

Ova Naredba stupa na snagu osmoga dana od dana objave u „Narodnim novinama”.

Klasa: 011-02/06-01/60

Urbroj: 525-1-06-2

Zagreb, 13. lipnja 2006.

LITERATURA

- Anon. (2001): Potato wart disease, <http://www.defra.gov.uk/plant/pestnote/pwd.htm>
- Anon (2010): Data Sheet on Potato Wart from EPPO
http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Synchytrium_endobioticum/SYNCEN_ds.pdf
- Kišpatić, J. (1988): „Bolesti šećerne repe i krumpira”, skripta za smjerove ratarski i zaštita bilja, II. dopunjeno izdanje, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti, 97-102.
- Kvakan, P. (1951): „Okopavine – I.dio gomoljače”, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 108-109.
- Curtis, K.M. (1921): The Life-History and Cytology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.), Perc., the Cause of Wart Disease in Potato; Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 210, 409-478
- Baayen, R.P., Bonthuis, H., Withagen, J.C.M., Wander, J.G.N., Lamers, J.L., Meffert, J.P., Cochius, G., van Leeuwen, G.C.M., Hendriks, H., Heerink, B.G.J., van den Boogert, P.H.J.F., van de Griend, P., Bosch, R.A. (2005): Resistance of potato cultivars to *Synchytrium endobioticum* in field and laboratory tests, risk of secondary infection, and implications for phytosanitary regulations, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 35, 9-23
- Panjan, M. (1980): *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival Chytridiomycetes, Chytridiales, 236-240, u: „Priručnik o karantenskim biljnim bolestima i štetočinama SFR Jugoslavije, Zagreb Niepold, F., Stachewicz, H. (2004): PCR-detection of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Journal of Plant Diseases and Protection 111 (4), 313-321
- Cvjetković, B. (2004): Rak krumpira (*Synchytrium endobioticum*) 211-212, u: Maceljski, M. i sur.: Štetočinja povrća, Zrinski, Čakovec, 211-212 1. www.eppo.org



Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Zavod za zaštitu bilja