

Dario IVIĆ¹, Bogdan CVJETKOVIĆ²

¹HCPHS - Zavod za zaštitu bilja

²Veleučilište "Marko Marulić" KNIN

dario.ivic@hcphs.hr

RAK KRUMPIRA [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.]

SAŽETAK

Rak krumpira, uzrokovan gljivom *Synchytrium endobioticum*, karantenska je bolest koja nije prisutna u Hrvatskoj. U članku je ukratko opisana biologija uzročnika, značenje, rasprostranjenost i simptomatologija bolesti te su navedene karantenske mjere zaštite od raka krumpira koje su trenutno na snazi.

Ključne riječi: krumpir, rak, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Rak krumpira po mnogočemu je zanimljiva, posebna biljna bolest, drukčija od gotovo svih gljivičnih bolesti koje se javljaju na kultiviranim biljkama. Rak krumpira uzrokuje *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival, gljiva iz odjela Chytridiomycota. Potječe iz planinskoga područja Anda u Južnoj Americi, a pretpostavlja se da je u Europu ušla u drugoj polovici 19. stoljeća na gomoljima krumpira namijenjenim za selekciju na otpornost prema plamenjači (Baayen i sur., 2006). *S. endobioticum* obligatni je i visoko specijalizirani parazit krumpira, živi u tlu, a razmnožava se pokretnim zoosporama s jednim bičem. Ne živi u vidu micelija, nego u unutrašnjosti zaraženih stanica krumpira stvara vegetativno tijelo koje se u naziva „talus“. Iz talusa se razvijaju zoosporangiji koji ispuštaju zoospore, koje se mogu spojiti i stvoriti „zigotu“. Kad takva „zigota“ zarazi biljku, u stanici se stvaraju trajni sporangiji, koji gljivi služe za održavanje u tlu.

Trajni sporangiji *S. endobioticum* u tlu mogu preživjeti ekstremno dugo razdoblje i ostati infektivni. U literaturi se navodi da razdoblje u kojem sporangiji ostaju vijabilni iznosi 30-ak godina (Cvjetković, 2006; Pratt, 1976), po čemu je ova gljiva svojevrsni „rekorder“ među uzročnicima biljnih bolesti. Nakon ispuštanja iz sporangija, zoospore zaraze uglavnom podzemne organe krumpira. Zaražene se stanice povećavaju, a okolne stanice počinju se nekontrolirano dijeliti te nastaju tumori različitih veličina i oblika. Tumori se mogu razvijati na podnožju stabljike ili na stolonima, no najčešće se razvijaju na gomoljima. Na podnožju stabljike tumori su isprva zelenkaste boje, a kasnije potamne. Na gomoljima mogu biti bjeličasti, žuto-smeđi ili zelenkasti, kasnije potamne i raspadaju se. Tumori su građeni od parenhima ispunjenog ogromnim brojem trajnih sporangija, koji raspadanjem dospijevaju u tlo.

Iako je u eksperimentalnim uvjetima potvrđeno da gljiva *S. endobioticum* može zaraziti neke druge biljke iz porodice Solanaceae (rajčica, *Datura* spp., *Physalis* spp., *Hyoscyamus niger*), krumpir se smatra glavnim i praktično jedinim njezinim domaćinom (Novak i Ivić, 2011; Cvjetković, 2004).



Slika 1. Simptomi raka na gomoljima krumpira (lijevo), nakupina trajnih sporangija *S. endobioticum* (desno) (snimio D. Ivić)

Iako je u eksperimentalnim uvjetima potvrđeno da gljiva *S. endobioticum* može zaraziti neke druge biljke iz porodice Solanaceae (rađica, *Datura* spp., *Physalis* spp., *Hyoscyamus niger*), krumpir se smatra glavnim i praktično jedinim njezinim domaćinom (Novak i Ivić, 2011; Cvjetković, 2004).

Prema EPPO-u (2013), rak krumpira prisutan je u Armeniji, Austriji, Bjelorusiji, Bugarskoj, Češkoj, Finskoj, Njemačkoj, Irskoj, Italiji, Latviji, Luksemburgu, Crnoj Gori, Nizozemskoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Rusiji, Slovačkoj, Sloveniji, Švedskoj, Švicarskoj, Turskoj, Ukrajini, Velikoj Britaniji, Novom Zelandu, Južnoj Africi, Tunisu, Alžiru, Kanadi, Boliviji, Čileu, Ekvadoru, Peruu, Butanu, Indiji i Nepal. U većem broju drugih zemalja rak krumpira nađen je u prošlosti, ali je iskorijenjen i službeno više nije prisutan. Jedna od tih zemalja je i Hrvatska.

Priča o prvom nalazu i eradikaciji raka krumpira u Hrvatskoj vrlo je zanimljiva. Ukratko, početkom kolovoza 1955. poljoprivrednici iz sela Plavci i Visočec na području Žumberka javili su lokalnim agronomima da im je "gubav" krumpir. Uzorci su dostavljeni Zavodu za zaštitu bilja, gdje je mikroskopskom analizom utvrđena zaraza gljivom *S. endobioticum* (Panjan, 1954). Tadašnja fitosanitarna služba i stručnjaci fitopatolozi odmah su izašli na teren i utvrdili da su gotovo sve parcele pod krumpirom u dva spomenuta sela zaražene. Prema jačini zaraze i pričama mještana, stručnjaci su pretpostavili da je krumpirov rak vrlo vjerojatno unesen na to područje desetak godina ranije, za vrijeme Drugog svjetskog rata (Keglević i Maceljki, 1955). Nakon nalaza organizirana je opsežna pretraga u svim selima u krugu od 15 kilometara od žarišta zaraze, pri čemu je pregledana svaka parcela pod krumpirom. Zaraza je utvrđena na ukupno 52 parcele u selima Visočec, Plavci, Žumerački Kordići, Radinovo Brdo, Gornji Oštrc, Badovinci, Poklek i Žumberačko Novoselo. U pretrazi je sudjelovalo 66 agronoma i studenata agronomije koji su odradili ukupno 554,5 radnih dana, i 116 lokalnih stanovnika ukupno 443 radna dana. Državni

sekretarijat za poslove narodne privrede NRH osigurao je 1 400 000 tadašnjih dinara za provedbu akcije (Keglević i Maceljki, 1955). Na zaraženim parcelama zabranjen je uzgoj krumpira u idućih šest godina, a u čitavom sigurnosnom području dozvoljen je uzgoj samo otpornih sorata. Uz to, propisane i su druge karantenske mjere pa se uspjelo iskorijeniti tu bolest. To je jedan od primjera svrsishodnosti karantenskog nadzora. Rak krumpira smatra se potencijalno vrlo štetnim zato što napada gospodarski značajnu kulturu, zato što ne postoje direktne mjere suzbijanja bolesti i zato što kroz vrlo dugo razdoblje onemogućava nesmetan uzgoj krumpira na kontaminiranoj parceli. Ipak, značajne štete od raka krumpira u intenzivnoj proizvodnji krumpira zemljama Europe uglavnom nisu zabilježene u posljednjih pedesetak godina (Bayeen, 2006). Naime, rak krumpira jedna je od manjeg broja bolesti čije je širenje vrlo uspješno ograničeno i koja se učinkovito nadzire karantenskim propisima i mjerama. Četiri su osnovna razloga za to – *S. endobioticum* živi u tlu i njegovo je širenje ograničeno, gljiva uzročnik ima samo jednog domaćina, a simptomi su uglavnom karakteristični, prepoznatljivi i lako uočljivi. Četvrti razlog leži u činjenici da većina zemalja u kojima je rak prisutan provodi obavezne karantenske mjere radi sprječavanja i ograničavanja širenja te bolesti. Iako bi se iz popisa zemalja u kojima je rak prisutan mogao dobiti dojam da je bolest raširena, u stvarnosti je ona ograničena na manja, često izolirana područja ili parcele u brdskim ili planinskim područjima koja odgovaraju njezinom razvoju (Novak i Ivić 2006). U Hrvatskoj se službeni nadzor raka krumpira provodi od 2002. godine. U većini proizvodnih područja krumpira usjevi se kontroliraju vizualnim pregledom, a uzorci gomolja nakon vađenja analiziraju se laboratorijski. *S. endobioticum* u deset godina službenog nadzora nije pronađen u Hrvatskoj.

Službena kontrola prisutnosti raka krumpira u Hrvatskoj regulirana je odredbama „Naredbe o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanja krumpirova raka, kojeg prouzrokuje gljiva *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.“ (Narodne novine, 72/2006) te odredbama „Pravilnika o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama“ (Narodne novine, 74/2006). Pojednostavljeno, odredbe spomenute naredbe propisuju:

- svake godine u Hrvatskoj se provodi poseban nadzor raka krumpira;
- svaki posjednik bilja dužan je obavijestiti nadležnog fitosanitarnog inspektora ako uoči simptome ili posumnja na rak krumpira;
- ako se laboratorijskom analizom utvrdi rak krumpira, parcela se označava kao zaražena;
- oko zaražene parcele određuje se adekvatno sigurnosno područje;
- krumpir sa zaražene parcele se uništava, a vozila, strojevi i skladišta se čiste i dezinficiraju;
- u zaraženoj parceli zabranjuje se uzgoj krumpira, bilo kojeg drugog bilja čiji se podzemni dijelovi iznose i bilo kojeg bilja namijenjenog presađivanju;

- u sigurnosnom području dopušta se uzgoj samo otpornih sorata krumpira.

Odredbe spomenutog pravilnika propisuju:

- gomolje krumpira mora pratiti službena izjava da potječu iz područja gdje se ne pojavljuje *S. endobioticum*;
- na mjestu proizvodnje niti u blizini mjesta proizvodnje ne smiju biti uočeni simptomi zaraze rakom krumpira;
- bilje s korijenom, posađeno ili namijenjeno sadnji, a uzgojeno na otvorenom mora pratiti službena izjava da na mjestu proizvodnje nije prisutan *S. endobioticum*.

Te odredbe u najvećoj mogućoj mjeri jamče da se *S. endobioticum* neće prenositi na zaraženim gomoljima krumpira, te da se sporangiji *S. endobioticum* neće prenositi kontaminiranom zemljom s parcela na kojima su prisutni. Uzevši u obzir spomenute mjere, kao i činjenicu da je kontrola zdravstvenoga stanja krumpira u Europi općenito vrlo rigorozna, može se pretpostaviti da su mali izgledi da se rak krumpira ponovno pojavi u Hrvatskoj. Ako se to i dogodi, može se pretpostaviti da će se rak krumpira rano uočiti i učinkovito kontrolirati te da nikada neće postati raširena i gospodarski važna bolest u proizvodnji krumpira.

POTATO WART [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.]

SUMMARY

Potato wart, caused by the fungus *Synchytrium endobioticum*, is a quarantine disease not present in Croatia. Biology of the causal agent is described, significance, geographical distribution and symptomatology of the disease are briefly discussed, and a short review of quarantine measures currently in force is given.

Key words: potato, wart disease, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

LITERATURA

Bayeen, R. P., Cochius G., Hendriks, H., Meffert, J. P., Bakker, J., Bekker, M., Boogert, P. H. J. F., Stachewicz, H., van Leeuwen, G. C. M. (2006). History of potato wart disease in Europe—a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal of Plant Pathology* 116, 21-31.

Cvjetković, B. (2004). Rak krumpira (*Synchytrium endobioticum*). U: Štetočinje povrća, urednik Maceljki, M., Zrinski, Čakovec, 211-212.

EPPO (2013). PQR – EPPO database on quarantine pests. <http://www.eppo.int>.

Keglević, S., Maceljki M. (1955). Krumpirov rak u NR Hrvatskoj. *Agronomski Glasnik* 2, 79-85.

Novak, A., Ivić, D. (2011). Rak krumpira – *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. Tangir, Samobor.

Panjan, M. (1954). O pojavi raka krumpira. *Agronomski glasnik*, 12, 690-695.

Pratt, M. A. (1976). A wet-sieving and flotation technique for the detection of resting sporangia of *Synchytrium endobioticum* in soil. *Annals of Applied Biology* 86, 21-29.