

PATOGENE GLJIVE SEMENA POVRĆA

Izvod. Mnoge fitopatogene gljive prenose se samo semenom ili je to dominantan način njihovog širenja. Stoga se sertifikacija pri proizvodnji i tretman semena nameću kao isključive mere kontrole. Neki patogeni često su prisutni na semenu povrtarskih biljaka i krtolama krompira, a neki se pojavljuju samo povremeno. Jedne je lako detektovati, a druge teško dokazati standardnim metodama.

Direktan uticaj gljiva na seme povrtarskih vrsta je veliki. Mnoge gljive su značajni paraziti primarnog i zrelog semena, umanjujući prinos, kako u pogledu kvantiteta, tako i kvaliteta. Neki patogeni, uključujući i saprofitne, smanjuju kvalitet semena prouzrokujući promenu boje i na taj način umanju njegovu tržišnu vrednost.

Ključne reči: povrtarske biljke, krompir, seme, patogene gljive.

Uvod. Veći broj ekonomski značajnih bolesti povrtarskih biljaka prouzrokovanih gljivama, prenose se semenom, odnosno sadnim materijalom (kod krtolastih i lukovičastih vrsta). Bogatstvo semena hranljivim materijama čini ga pogodnim supstratom za njihov razvoj. Prisustvo patogana na ili u semenu ima za posledicu umanjenje kvaliteta semena i njegove upotrebne vrednosti. Upotreba zaraženog semena dovodi i do smanjenja prinosa i kvaliteta plodova. Osim toga paraziti semena zadržavaju vitalnost duže ili kraće vreme, omogućavajući tako nove, često vrlo značajne zaraze biljaka u narednom periodu vegetacije (Neergard, 1983).

U proizvodnji povrća upotreba zdravog semena za setvu je od velikog značaja. Mnoge povrtarske vrste gaje se iz rasada koji se proizvodi u toplim lejama. Gust sklop, povišena temperatura i vlažnost povoljno utiču na pojavu i razvoj bolesti. Biljkama rasada, poreklom iz zaraženog semena, infekcija se širi, pa može prouzrokovati velike štete pri gajenju kako na otvorenom polju, tako i u staklenicima i plastenicima, što značajno umanjuje ekonomski efekat često veoma skupe povrtarske proizvodnje. Plod krompira je u botaničkom smislu bobica u kojoj se nalazi više desetina, pa i stotina semenki. Ono se koristi u procesu hibridizacije, pri stvaranju novih sorti krompira, dok se pri merkantilnoj ili semenskoj proizvodnji kao reproduktivni organ koristi krtola (Aleksić i sar., 1990; Milošević, 1998). Ova problematika ukratko se izlaže po vrstama povrtarskih biljaka.

Seme **graška** je bogato proteinima i veoma pogodno za naseljavanje većeg broja patogenih mikroorganizama. Među patogenim gljivama izdvajaju se vrste tzv. "Ascochyta kompleksa", tačnije tri vrste roda *Ascochyta* - *A. pisi*, *A. pinodes* i *A. pinodella*. One napadaju nadzemne delove biljaka, list, mahunu i stablo, ali naseljavaju i seme, prouzro-

kujući umanjenje ili potpuni gubitak njegove klijavosti. Piknospore, reproduktivne tvorevine patogena, dospevaju na seme tokom vegetacije preko zaraženih mahuna (tada se radi o unutrašnjoj, endogenoj zarazi semena), ili na njegovu površinu tokom žetve. Paraziti ovog roda slabo se održavaju u zemljištu, jer podležu napadu saprofitnih mikroorganizama, te je njihovo prenošenje semenom od vitalnog značaja za opstanak. Slično simptomima na listu i mahunama, na zaraženom semenu formiraju se mrke, ulegnute pege u okviru kojih se u vidu crnih tačkica mogu uočiti piknidi. Na površini ili unutrašnjosti semena parazit može održati vitalnost čak i četiri do sedam godina.

Pored primene plodoreda i uništavanja zaraženih biljaka i biljnih ostataka, upotreba zdravog semena i njegovo tretiranje fungicidima na bazi kaptana, tokom dorade, predstavlja bitan uslov uspešne proizvodnje graška, naročito u područjima gajenja gde su česte kiše i visoka vlažnost (Ivanović i Ivanović, D., 2001). Prisustvo ove grupe patogena na semenu može se ustanoviti mikroskopskim pregledom suvog semena sa ili bez UV svetla, kada se na zaraženom semenu uočavaju karakteristične mrke pege. Naklijavanjem semena na vlažnom filter papiru, hranljivoj podlozi ili setvom u kvarcni pesak, inicira se klijanje eventualno prisutnih spora gljive i formiranje micelije i karakterističnih piknida i piknospora (Jovičević i Milošević, M., 1990).

Patogene gljive roda *Fusarium*, prouzrokovajući uvenuća biljaka, pojavljuju se i kao paraziti graška prouzrokujući propadanje korena i prizemnog dela stabla, kao i uvenuće biljaka. Pored mnogih, poznate su vrste *F. oxysporum* f. sp. *pisi* i *F. solani* f. sp. *pisi*. Pripadaju parazitima sudovnog sistema biljaka, pa ovim putem i dospevaju do semena. Locirane su u unutrašnjosti semena, a spoljna manifestacija zaraze (smežuranost) je nespecifična. Zato se u cilju utvrđivanja prisustva patogena vrši naklijavanje semena na vlažnom filter papiru ili hranljivoj podlozi. Navedene gljive roda *Fusarium* formiraju tada bujnu miceliju, ili na podlozi obrazuju pigmente specifične boje, kao i karakteristične reproduktivne tvorevine, makro- i mikrokonidije (Aleksić i sar., 1990).

Obzirom da se, osim u unutrašnjosti semena, gljive roda *Fusarium* održavaju u zemljištu, plodored se nameće kao jedina preventivna mera sprečavanja infekcije biljaka.

Polifagni paraziti semena povrtarskih biljaka, *Rhizoctonia solani* i *Sclerotinia sclerotiorum*, održavaju se i prenose semenom graška. Naklijavanje semena na filter papiru ili hranljivoj podlozi omogućava detekciju i ovih patogena.

Pasulj i boranija predstavljaju, takođe, zahvaljujući bogatstvu proteina, pogodan susprtat za održavanje patogena. Veliki broj parazita koji se pojavljuju na biljkama pasulja prenose se semenom. Među njima svakako najznačajnije mesto zauzima *Colletotrichum lindemuthianum*. Dok je nekada smanjenje prinosa usled setve zaraženog semena bilo veoma veliko, danas je ovo oboljenje manjeg značaja, prvenstveno zbog tretiranja semena fungicidima, ali i zašivanja semenske proizvodnje u semiaridnim područjima, kao i suvih leta poslednjih godina. Gljiva prouzrokuje antraknozu na svim nad-



zemnim delovima biljaka, pri čemu najviše stradaju mahune, a preko njih biva zaraženo i seme. *C. lindemuthianum* prezimi u semenjači i kotiledonima. Kada zaraženo seme klija, konidije se vodom spiraju i dospevaju na hipokotil i stablo gde izvrše infekciju.

Nespecifični simptomi u vidu žućkastomrkih pega na semenu otežavaju pouzdanu detekciju patogena vizuelnim pregledom. Prisustvo gljive na semenu može se utvrditi naklijavanjem na filter papiru ili hranljivoj podlozi na osnovu morfoloških karakteristika reproduktivnih tvorevina (Jovićević i Milošević, M., 1990).

Učestalo gajenje osetljivih sorti pasulja, naročito u monokulturi, uz povoljne uslove za pojavu oboljenja, nameće potrebu dezinfekcije semena. Tretman semena preparatima na bazi kaptana u nas je već godinama redovni postupak pri pripremi semena pasulja i boranije za tržište. Potapanjem semena u vodu pri temperaturi 18-22°C u trajanju od 15 časova, a zatim u toplu vodu pri 47°C u trajanju od 25 minuta, inaktivira se patogen u njegovoj unutrašnjosti (Aleksić i sar., 1990).

Neke gljive roda *Fusarium* mogu se nalaziti i u semenu pasulja koje je poreklom sa zaraženih biljaka. Najčešće se radi o vrsti *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Tablo III, sl. 1). Zaraženo seme je obično smežurano, ali može biti i bez vidljivih simptoma. Zato je naklijavanje na filter papiru ili hranljivoj podlozi potrebno, da bi se utvrdilo eventualno prisustvo patogena (Jovićević i Milošević, M., 1990).

Gljive roda *Alternaria*, kako patogene, tako i mnoge saprofitske vrste, predstavljaju česte pratioce semena pasulja i boranije (Tablo III, sl. 2). Obrazuju karakterističnu crnu miceliju na semenu ili klici i lako prepoznatljive reproduktivne organe.

Seme **mrkve** često je naseljeno gljivama roda *Alternaria*, među kojima su značajne dve vrste, *A. dauci*, prouzrokovatelj pegavosti lista ili plamenjače mrkve i *A. radicina*, prouzrokovatelj crne truleži korena. Obe vrste se mogu u visokom procentu naći na semenu, ne samo mrkve, već i peršuna i celera. Gljiva u vidu micelije ili konidija locirana je na površini perikarpa, a ponekad i u njemu ili između perikarpa i semenog omotača. Naklijavanjem semena na filter papiru inicira se klijanje konidija i razvoj micelije karakterističnih za *Alternaria* spp. Potrebno je obavezno izvršiti i dopunsku analizu zaraženog semena, jer sličnu miceliju i konidije mogu dati i druge saprofitne vrste gljiva istog roda (Aleksić i sar., 1990).

Uspešna dezinfekcija semena postiže se potapanjem u 0,2% rastvoru tirama, pri temperaturi 30°C u trajanju od 24 časa.

Pored navedenih gljiva, na semenu mrkve mogu se naći i *Cercospora carotae* i *S. sclerotiorum*, ali su u nas od manjeg ekonomskog značaja.

Seme **peršuna** i **celera** pored navedenih vrsta roda *Alternaria* često je zaraženo vrstama roda *Septoria* (*S. petroselini* na peršunu i *S. apiicola* na celeru). Na semenu se nalaze u vidu micelije, konidija ili piknida. Mikroskopskim pregledom semena na površini se mogu uočiti piknidi. Gljive se mogu detektovati i ispiranjem semena i mikroskopskim posmatranjem "taloga" nakon centrifugiranja, kada se u slučaju zaraženosti seme-

na uočavaju karakteristični piknidi i piknospore. Zbog vrlo sporog razvoja kolonija ovih gljiva, metoda naklijavanja na vlažnom filter papiru ili hranljivoj podlozi je dugotrajan proces dokazivanja kontaminacije semena, naročito kada su u većoj meri prisutni i saprofitni mikroorganizmi (Jovićević i Milošević, M., 1990; Maude, 1996).

Seme **paradajza** naseljava veći broj patogenih gljiva. Među njima ekonomski značajne su *A. solani*, *Dydimella lycopersici* i *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Semenom paradajza može da se prenosi i prouzrokovatelj plamenjače *Phytophthora infestans*, ali obzirom na izvandredno vazdušno prenošenje spora gljive, prenošenje semenom je beznačajno (Maude, 1996).

Simptomi u vidu karakterističnih pega koje na listu i stablu nastaju kao posledica infekcije sa *A. solani*, nisu specifični i na semenu. Metodom naklijavanja mogu se u slučaju zaraženosti semena obrazovati micelijija i spore, ali ni one nisu karakteristične, a često mogu biti i "pokrivene" saprofitnim vrstama ovog roda, skoro redovnim pratiocima većine semena povrtnarskih, pa i drugih biljaka. Pouzdanija, ali i nešto dugotrajnija metoda dokazivanja je setva semena u vlažni kvarcni pesak. U slučaju prisustva ovog parazita dolazi do paleži klijanaca, kao i karakterističnih pega već i na kotiledonima (Jovićević i Milošević, M., 1990).

D. lycopersici prouzrokuje rak stabla paradajza, koje je često oboljenje ove biljke pri gajenju u zatvorenom prostoru. Na semenu se nalazi u vidu micelije ili piknida u semenom omotaču. Pregledom semena mogu se uočiti zrna tamnije, skoro crne boje, koje ukazuju na zarazu ovom gljivom. Seme se može naklijavati i na fliter papiru ili hranljivoj podlozi. U nas nije značajan patogen, ali obzirom na sve veće korišćenje semena iz zemalja u kojima je prisustvo ove gljive izrazit problem, kao i velike površine pod plastenicima u nas u poslednje vreme, gde se paradajz godinama gaji u monokulturi, može se očekivati pojava i ove gljive (Ivanović i Ivanović, D., 2001).

F. oxysporum f. sp. *lycopersici* prouzrokuje uvenuće paradajza, a prenosi se semenom. Za dokazivanje prisustva gljive mogu se koristiti naklijavanje na filter papiru ili hranljivim podlogama specifičnim za vrste *Fusarium* spp.

Semenom **paprike** u značajnijem obimu prenose se bakterije i virusi, a manji broj patogenih gljiva. Među njima izdvaja se *Phytophthora capsici*, prouzrokovatelj plamenjače. Preko zaraženih plodova biva inficirano i seme, a patogen je lociran u semenom omotaču. Prisustvo plamenjače utvrđuje se i uzgojem biljaka (Aleksić i sar., 1990).

Prouzrokovatelji tzv. zelenog uvenuća paprike, gljive roda *Verticillium*, sudovnim putem dospevaju do semena paprike. One se na ovaj način, ipak, prenose u malom procentu.

Semenom paprike prenose se i *A. solani* i *Fusarium* spp.

Na semenu **krastavca**, **lubenice** i **dinje** može se naći veći broj patogenih gljiva. Značajne vrste su *Alternaria cucumerina*, *Cladosporium cucumerinum*, *Didymella bryoniae*, vrste rodova *Colletotrichum* i *Pythium* (Maude, 1996).

A. cucumerina i *C. cucumerinum* ne predstavljaju značajne patogene u nas, ali se prenosi semenom. Za izolaciju parazita može poslužiti standardni test na filter papiru ili hranljiva podloga. *D. bryoniae* prouzrokuje gumoznu plamenjaču stabla, a u posljednje vreme identifikovana je i na našim poljima. Prenosi se semenom koje tada ima tamniju boju. Efikasno se detektuje na hranljivoj podlozi. *Colletotrichum lagenarium* prouzrokuje antraknozu krastavca, lubenice i dinje, stvarajući karakteristične promene na plodovima. Sa njih patogen dospeva i na seme, na kojem se održava i više godina. Prisustvo gljive na semenu ovih biljaka može se dokazati naklijavanjem na filter papiru ili hranljivoj podlozi. Vrste roda *Pythium*, veoma polifagne, česti su pratioci semena biljaka porodice Cucurbitaceae. Nežna struktura klijanaca ovih biljaka čine da na njima simptomi obojenja budu vrlo destruktivni. Gljive roda *Pythium* obično prouzrokuju propadanje semena još pre pojave klijanaca. Ako se iz semena i razvije, ponik za kratko vreme propada. Naklijavanjem semena na vlažnom filter papiru pri prisustvu gljive na njemu razvijaju se ponici koji propadaju u vidu vodenastog omekšavanja tkiva (Jovićević i Milošević, M., 1990; Ivanović i Ivanović, D., 2001).

Grupa povrtarskih vrsta, pripadnika porodice kupusnjača (Cruciferae), obuhvata veliki broj varijeteta - **kupus, karfiol, kelj, brokoli, keleraba, rotkva, rotkvica** i , koji se razlikuju po mnogim morfološkim osobinama, ali su razlike u generativnom stadijumu neznatne, pa se na semenu pojavljuju i zajednički paraziti (Maceljski i Kišpatić, 1987).

Alternaria brassicae, *A. brassicicola* i *A. raphani* izazivaju značajne štete na biljkama porodice krstašica. Na kupusu i drugim biljnim vrstama prouzrokuju crnu pegavost lista, a na karfiolu mrku trulež glavice. Ne postoje bitne razlike u simptomima koje izazivaju ove, po mnogim karakteristikama, slične vrste. U semenskom usevu zaraza se javlja na ljuskama i plodovima. Zavisno od faze razvoja u vreme infekcije, zaražene ljuske postaju nekrotične, daju šturo seme slabe klijavosti ili ostaju bez semena. Prisustvo ovih patogena na semenu može da se dokaže naklijavanjem na filter papiru ili hranljivoj podlozi. Gljiva obrazuje specifične kolonije i karakteristične konidije. Setvom zaraženog semena nastaju klijanci na čijim kotiledonima i hipokotilu se pojavljuju mrke pege, a na kojima se u uslovima visoke vlažnosti obrazuje micelija (Ivanović i Ivanović, D., 2001).

Phoma lingam, prouzrokovatelj suve truleži kupusnjača, prenosi se semenom u malom procentu, ali ipak značajnom da izazove veće štete u polju. Parazit, dakle, osim lista i korena, preko zaraženih ljuski dospeva i na seme. Determinacija gljive na semenu obavlja se na osnovu karakterističnih piknida koje stvara prilikom naklijavanja na vlažnom filter papiru (Maude, 1996).

Osim navedenih, semenom povrtarskih biljaka iz grupe kupusnjača mogu se prenositi i polifagne vrste *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia* spp. i *Fusarium* spp. (Agarwal and Sinclair, 1987).

Među nekoliko patogenih gljiva koje se prenose semenom **salate**, u našim uslovima značajne su *Altrenaria* spp. i *Bremia lactucae*. Prva vrsta prouzrokuje zoniranu pega-vost lista salate, tipičnu za predstavnike gljiva ovog roda. Na semenu salate može se doka-zati naklijavanjem na filter papiru i hranljivoj podlozi. *B. lactucae*, prouzrokovač plame-njače salate, prenosi se, kao i drugi uzročnici oboljenja tipa plamenjače, semenom u ve-oma malom procentu. Prisustvo gljive može da se dokaže metodom uzgoja biljaka ili in-kubacijom semena (Jovićević i Milošević, M., 1990; Ivanović i Ivanović, D., 2001).

Na semenu **spanaća** može se utvrditi prisustvo nekoliko vrsta gljiva. Među njima značajna je *Colletotrichum dematium* f. sp. *spinaciae*, prouzrokovač antraknoze, u vi-du karakterističnih svetlo žutih pega oivičenih mrkim obodom. Sa zaraženog cvetnog stabla gljiva dospeva i do semena. Na njemu se može dokazati naklijavanjem na filter pa-piru ili hranljivoj podlozi (Jovićević i Milošević, M., 1990; Ivanović i Ivanović, D., 2001).

Na semenu spanaća, ali i **cvekle**, može se održavati i prenositi *Cercospora beticola*, prouzrokovač karakteristične pegavosti lista. Na površini zaraženog semena uočavaju se pege ili karakterističan sivkasti sloj koji se sastoji od micelije gljive. Prisustvo gljive može se utvrditi i u talogu nakon ispiranja semena i centrifugiranja (Maceljski i Kišpatić, 1987).

Na semenu **luka**, ali i **arpadžiku**, održava se nekoliko patogenih gljiva. *Alternaria porri* prouzrokuje purpurnu pegavost lista luka. Kao i za druge vrste ovog roda, naklijava-njem na filter papiru ili hranljivoj podlozi obrazuju se karakteristične kolonije i konidije ove gljive.

Botrytis allii se prenosi semenom luka, ponekad i u veoma velikom obimu (do 80%). Dovodi do propadanja klijanaca, propadanja cvasti pri semenskoj proizvodnji, kao i truleži semena u skladištu. Na osnovu karakterističnih konidiofora i konidija, obrazo-vanih pri naklijavanju semena na filter papiru ili hranljivoj podlozi, kao i na osnovu sim-ptoma na poniku, može se detektovati prisustvo ovog patogena.

Colletotrichum circinans, prouzrokovač čađavosti pokožice luka, u nas je manje pri-sutan, jer se gaji luk obojene ljuske, koji je otporan prema ovoj gljivi. Za izolaciju i deter-minaciju gljive koristi se metoda naklijavanja semena na filter papiru ili hranljivoj podlo-zi. Vrste roda *Colletotrichum* vrlo su slične po morfološkim karakteristikama, ali se mo-gu i razlikovati na osnovu obrazovanja seta i oblika konidija.

F. oxysporum f. sp. *cepae* se prenosi semenom i specijalizovana je kao i druge vrste ovog roda na luk. Za determinaciju se koristi naklijavanje na filter papiru ili hranljivoj podlozi (Jovićević i Milošević, M., 1990; Maude, 1996; Ivanović i Ivanović, D., 2001).

Na krtolama **krompira**, koje u proizvodnom smislu predstavljaju seme, održava se i prenosi veliki broj patogenih gljiva: *A. solani* (prouzrokovač pegavosti lista), *Colletotri-chum coccodes* (antraknoze krtola), *Helmithosporium solani* (srebnolikosti krtola), *Phoma exigua* (gangrene), *Sponospora subterranea* (prašne krastavosti), *Sinhibitrium*

enobioticum (raka krompira), *Ph. infestans* (plamenjače) i neke vrste roda *Fusarium* (prouzrokovavača suve truleži).

A. solani na krtolama prouzrokuje tamne, ulegnute pege, kružnog ili nepravilnog oblika, često oivičene izdignutom zonom tkiva purpurne boje. Tkivo u okviru pege je suvo, kožasto, obično mrke boje. Pege se mogu povećati tokom čuvanja krtola.

Pri zarazi sa *C. coccodes* krtole su sitnije, na površini imaju sive pege nepravilnog oblika, u kojima se, u vidu crnih tačkica, uočavaju pseudosklerocije patogene gljive.

H. solani napada samo krtole. Na njima se, naročito na spojnom mestu sa stolonom, obrazuju lokalizovane, glatke, svetlomme pege, kružnog oblika. Zaraženi deo krtole ima izražen srebrnasti izgled, koji se jače ispoljava nakon pranja krtola. Mlade pege imaju jasno određen rub i ponekad su presvučene prljavoplatinastom prevlakom sastavljenom od reproduktivnih tvorevina gljive. Jače napadnute krtole se usled gubitka vode u skladištu smežuravaju. Sorte krompira sa crvenom pokožicom gube boju, a simptomi oboljenja se jače ispoljavaju na sortama sa belom pokožicom.

P. exigua se, slično prethodnoj vrsti, pojavljuje samo na krtolama, a ponekad i na stablu. Simptomi se manifestuju pojavom manjih, okruglastih ili ovalnih pega na pokožici, koja ubrzo postaju ugnute. Zaraženo tkivo ispod pege je tamno i mrko i na poprečnom preseku jasno razdvojeno od zdravog dela. Ugnute pege na krtoli liče na otisak prsta, a mogu biti i do četiri - pet santimetara u prečniku. Pokožica koja ih pokriva je pergamentna. Pege obično nastaju na mestu okaca, rana ili lenticela, koje se vremenom uvećavaju.

Početni simptomi pri zaraženosti krtola sa *S. subterranea* su u vidu purpurnomrkih plikova. Ispod ispučenja kora zvezdasto puca, otkrivajući prašnu masu spora tamnomrke boje.

Usled patogene aktivnosti *S. enobioticum* dolazi do ubrzane deobe ćelija na mestu infekcije u formiranja tumoroznih izraslina manje ili veće veličine.

Ph. infestans pored svih nadzemnih delova biljke zaražava i krtole, pa se njima i prenosi. Na zaraženim krtolama nastaju nepravilne, tamnomrke pege. Na preseku krtole zaraženo tkivo je vodenasto, tamno ili crvenomrko. Kasnije, zaraženo tkivo postaje tvrdo i suvo, delimično ulegnuto. Patogen se razvija i u skladištu, kada zajedno sa saprofitnim mikroorganizmima prouzrokuje potpuno propadanje krtola uz trulež neprijatnog mirisa.

Poznato je nekoliko vrsta roda *Fusarium* koje prouzrokuju suhu trulež krtola, oboljenja koje se razvija najčešće u skladištu na oštećenim krtolama.

Treba napomenuti da redosled pri nabranju patogena koji se prenose krtolama krompira nije takav i po važnosti. Najznačajniji su prouzrokovavači plamenjače i suve truleži, a od manjeg značaja su vrste roda *Alternaria* (Milošević Drago, lična komunikacija).

Vizuelnim pregledom krtola u većini slučajeva može da se odredi vrsta patogene gljive. Međutim, to za neke patogene i nije dovoljno. U nekim slučajevima patološke promene

ne nisu vidljive na površinskom tkivu krtole. Poznate su i latentne ili skrivene infekcije kada je patogen prisutan u delovima biljaka, u ovom slučaju u krtolama, ali bez vidljivih simptoma infekcije. Da bi se otklonile sumnje, potrebna je izolacija gljive na hranljivoj podlozi. Još pouzdaniji način detekcije je primena savremenih metoda zasnovanih na umnožavanju nukleinske kiseline patogena (reakcija lančanog umnožavanja - PCR) (Maude, 1996).

Metode određivanja zdravstvenog stanja semena. Mogu se podeliti u dve grupe. Prvu čine metode koje ne zahtevaju naklijavanje semena, a drugu metode uz prethodno naklijavanje semena (Maude, 1996).

U **metode bez naklijavanja** semena ubrajaju se: (1) Pregled naturalnog semena (za *Sclerotinia* spp., *Septoria apiicola*). Ova metoda se zasniva na direktnom posmatranju uzorka semena i otkrivanju prisustva pojedinih patogena. Ispitivanje pojedinačnog suvog semena može da otkrije infekciju nekim patogenima, posebno onim koji izazivaju karakteristične simptome u obliku obojenosti, nekroza, ili produkuju tvorevine za razmnožavanje. Stereomikroskopom, koji povećava 50-60 puta i daje dobro osvetljenje, traže se tamne pege na semenu, promena boje i sve što ukazuje na zarazu. Nedostaci ovog načina pregleda semena su veliki. Odsustvo spoljašnjih promena na semenu ne znači i odsustvo patogena. Može se samo konstatovati patološka promena na semenu, ali bez sigurne identifikacije patogena; (2) Test ispiranja (za *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *C. beticola*, *S. apiicola*). Analiza se sastoji u ispiranju određene količina semena vodom ili alkoholom putem ručnog mućkanja ili centrifugiranja. Nakon centrifugiranja iz epruvete se odlije gornji sloj tečnosti, a pipetom uzima kap taloga i posmatra pod mikroskopom. Ovaj metod se koristi samo za otkrivanje patogena koji se nalaze na površini semena u obliku lako prepoznatljivih spora; (3) Metoda osvetljavanja ili luminiscencije (za *Ascochyta* spp.). Zasniva na sposobnosti nekih tela da pod uticajem zračne energije, koja pada na njihovu površinu, emituju svetlost. Ova pojava, poznata pod imenom fluorescencija, koristi se za otkrivanje patogena na semenu. Tanak sloj semena se rasporedi ispod kvarcne lampe koja je izvor UV svetla na crnoj podlozi. Zaraženo i zdravo seme se razlikuje po sposobnosti primanja i odbijanja UV svetla, pa emituje svetlost različite talasne dužine, odnosno boje. U slučaju prisustva *Ascochyta* spp. na semenu graška, reflektuje se žutozelena svetlost (Maceljski i Kišpatić, 1987).

Obzirom da nijedna od navedenih metoda nije dovoljno pouzdana bez prethodnog naklijavanja, treba koristiti i sledeće **metode naklijavanja semena**: (1) naklijavanja semena na filter papiru je najraširenija, jeftina, jednostavna i prikladna za sve vrste semena povrća. Seme se naklijava na navlaženom filter-papiru, obično pri temperaturi 20-25°C. U veće petri posude, prečnika 15 cm, postavlja se filter-papir i navlaži sterilnom vodom. Po 100 semenki se rasporedi na rastojanju jedan do dva santimetra, zavisno od krupnoće. Nakon inkubacije, od najčešće sedam dana, obavlja se pregled, pri kojem se uočavaju eventualne patološke promene i izračunava procenat zaraženosti; (2) naklijavanje na hranljivoj podlozi je prikladno za otkrivanje plićih ili dubljih unutrašnjih zaraza. Ako se sumnja na unutrašnju infekciju, potrebno je najpre izvršiti spoljnu dezinfekciju semena, potapanjem u 1% natrijum-hipohlorit (NaOCl), 96% etil-alkohol ili 1% rastvor živinog sublimata (HgCl₂) u toku pet do deset minuta. Ako se sumnja na spoljnu infekciju, seme se prvo ispira tekućom, a zatim destilovanom vodom. Nakon dezinfekcije mogu se skalpelom ili mikrotomom praviti iseći semena i stavljati na selektivnu podlogu. Takođe, samleveno seme se može rasuti po hranljivoj podlozi; (3) uzgoj u pesku ili zemlji se koristi za dokazivanje patogena koji prouzrokuju simptome tek na mladim biljkama u fazi nicanja na kotiledonima, prvim listovima, osnovi stabla ili korenu; (4) gajenje biljaka u polju imalo je primenu u ispitivanju prisustva karantinskih bolesti u tzv. karantinskom polju, ali se razvojem i primenom novih i bržih metoda manje koristi.

Stepen zaraženosti semena patogenim gljivama, ali i drugim štetnim organizmima, koji je dozvoljen pri proizvodnji i prometu biljnog i semenskog materijala, objavljen je u Službenom listu SRJ, 66/99 od 18. novembra 1999. godine.

Umesto zaključka. Seme je izvor i početak života biljke, ali se njime prenose mnoge biljne bolesti, uzročnici umanjena prinosa ili kvaliteta, te gubici u proizvodnji mogu biti veliki.

Gljive koje se održavaju i prenose semenom povrća ili na njemu, prouzrokuju patološke promene i mogu se naći: (1) na površini semena u obliku spora, ređe micelija i ta-
da se radi o kontaminaciji semena. Uzročnik miruje na semenu do setve, kada se pri po-
voljnim uslovima razmnožava i zarazi mladu klicu ili biljku. U ovoj grupi nalaze se *Alter-
naria* spp., *Ascochyta* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia* spp. *Septoria apiicola*; (2) plíće
ili dublje u semenu u obliku mirujuće micelije, a to su *Colletotrichum* spp., *Verticillium*
spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Ascochyta* spp.; (3) u unutrašnjosti semena u en-
dospermu ili embrionu, kao što su *Phoma lingam*, *Rhizoctonia solani* i neke vrste ro-
dova *Alternaria*, *Ascochyta*, *Fusarium*.; (4) na zaraženim biljnim ostacima i sklerocija-
ma pomešanim sa semenom, kao što je *Sclerotinia* spp., *Sclerotium* spp.

Literatura

- Agarwal, K.V., Sinclair, B. J. (1987): Principles of Seed Pathology. Vol. I, II CRS Pres, Boca Raton, Florida.
Aleksić, Ž., Šutić, D., Aleksić Dobrila (1990): Bolesti povrća i njihovo suzbijanje. Nolit, Beograd.
Ivanović, M., Ivanović Dragica (2001): Mikoze i pseudomikoze biljaka. De-Em-Ve, Beograd.
Jovićević, B., Milošević Mirjana (1990): Bolesti semena. Dnevnik, Novi Sad.
Maceljiski, M., Kišpatić, J. (1987): Zaštita povrća, Znanje, Zagreb.
Maude, R. B. (1996): Seedborne diseases and their control. CAB International, England.
Milošević, D. (1998): Bolesti krompira sa osnovama semenarstva. Draganić, Beograd.
Neergard, P. (1983): Seed Pathology. Vol. I. The McMilan Press. Ltd, USA.

Abstract

PATHOGENOUS FUNGI ON VEGETABLE SEEDS

Miroslav Ivanović and Mirjana Mijatović

Centre for Vegetable Crops, Smederevska Palanka

Many plant pathogen fungi are disseminated practically wholly or predominantly by seed, and the effective control measures are exclusion through certification and seed treatment. Some genera and species are frequent in vegetable and potato seed, others occur only occasionally. Some are easily detected, others do occur but cannot be revealed by conventional testing procedures.

The direct impact of fungi on vegetable seed is considerable. Many fungi are serious parasites of primary and maturing seeds and reduce yields of seed both quantitatively and qualitatively. Other fungi, including saprophytes, may lower the quality of seeds by causing discoloration which may seriously depreciate the commercial value of seeds.

Key words: vegetable crops, potato, seed, pathogenous fungi.