

ZAŠTITA SJEMENA ŽITARICA I KRUPNOSJEMENIH FABACEA

Ivan KOLAK

Stručni rad
Professional paper
Primljeno 16-02-1991

- Teme: — Opis zaraze,
— Prikaz štete uzrokovane biljnim bolestima,
— Popis najznačajnijih štetnika koji se mogu kontrolirati tretiranjem sjemena
— Prikaz mogućnosti kontrole bolesti i nametnika.

ORGANIZMI KOJI NAPADAJU SJEME

Sjeme napadaju štetnici (insekti, ptice) i paraziti (patogene gljive i bakterije). Takvi napadi smanjuju ili sprečavaju klijavost ili daljnji razvoj biljke. Stoga je potrebna odgovarajuća kontrola i prevencija. Jedna od najznačajnijih mjera je tretiranje sjemena. Tretiranje sjemena uništava patogene koji se prenose sjemenom, zaštićuje mlade klijance od zaraze s patogenima iz tla ili onih prenosivih vjetrom, kao i od napada insekata i ptica.

Kod bolesti koje se prenose sjemenom moguće je pronaći patogena bilo na sjemenoj ljusci, bilo u sjemenci. Kod bolesti iz tla, patogen se nalazi u tlu u zaraženim ostacima prethodnog usjeva, odakle inficira klijance. Mnoge bolesti mogu se prenositi i sjemenom i tlom. Bolesti koje se prenose vjetrom djeluju na nadzemne dijelove biljaka. Tretiranje sjemena može, iznimno, pomoći kod kontrole bolesti prenošenih vjetrom.

Bolesti i nametnici koji se danas mogu kontrolirati tretiranjem sjemena, navedeni su u nastavku teksta (velik broj bolesti koji se tako ne može kontrolirati nije naveden). Osnovno je poznavati način infekcije da bi se razumio učinak tretiranja i da bi se izabrao pravilan tretman. Slijedi opis različitih načina infekcije (zaraze).

NAČIN ZARAZE**Zaraza sjemena — izvan teste (ljuske) (A)**

Patogeni (uglavnom spore) se pričvrste na vanjski dio plodne ljuske sjemena (npr. *Tilletia caries* — snijet). Lako ih je kontrolirati oblaganjem sjemena, npr. sredstvima sa živom.

Zaraza sjemena — unutar teste (ljuske) (B)

Patogen se nalazi unutar sjemenke (obično u obliku micelija). Kontrola zahtijeva poseban tretman sjemena sa sredstvom koje prodire u klicu nakon sjetve (omotač sjemena sa sistematičnim učinkom, npr. preparati karbozina ili benzimidazola). Ovoj grupi pripada prašna snijet pšenice i ječma (*Ustilago nuda*).

Republika Hrvatska, 41000 Zagreb, Fakultet poljoprivrednih znanosti, dr. polj. nauka
Agriculture faculty, Doc. agr. sci.

Zaraza sjemena iz tla (C)

U ovoj grupi bolest se može prenijeti sjemenom ili zaraženim biljnim ostacima u tlu. Ako se prenosi sjemenom, situacija je podjednaka (A) slučaju. Patogen u obliku micelija nalazi se na plodnoj ljusci (npr. *Fusarium* ili *Septoria*).

Moguće je zaustaviti laganu zarazu oblaganjem sjemena živinim sredstvima. Ako je patogen ušao duboko u sjemenku, tretiranje sjemena nije više djelotvorno.

Ne može se svaki sjemenski usjev pretvoriti u ispravno sjeme samo uz pomoć tretiranja sjemena.

Kada zaraza prodire potpuno iz tla, moguće ju je kontrolirati samo u iznimnim slučajevima posebnim tretmanom, npr. protiv sniježne plijesni (*Fusarium nivale*) i patuljaste snijeti (*Tilletia contraversa*). Općenito se lanac zaraze iz tla može spriječiti smjenom usjeva (plodoredom), ubrzanjem razgradnje zaraženih ostataka biljaka, te upotrebom otpornih kultivara.

Zaraza vjetrom (D)

Bolesti prenošene vjetrom ne prenose se sjemenom. Spore dolaze do mladih klijanaca uz pomoć vjetra. Tretiranje sjemena je, uglavnom, neefikasno. Iznimka: pepelnica (*Erysiphe graminis*) se može kontrolirati posebnim preparatima (Bayleton, Tilt).

ŠTETE UZROKOVANE BOLESTIMA

Smanjenje klijavosti

Slaba ili nikakva klijavost sjemena npr. Fuzarioze, Septorioze, oslabljeni ili uništeni klijanca kukuruza, prosa i fabacea.

Štete kod mladih biljaka

Bolest (prenešena bilo sjemenom bilo tlom) uzrokuje pjegavost lišća i tako smanjuje daljnji razvoj biljke, npr. Helminthosporioze (lisne opržotine, trulež kod fabacea).

Štete kod odraslih biljaka

Bolesti prenošene sjemenom ili tlom napadaju mlade klijanca, ali i ostaju latentne pa se javljaju samo u kasnijim fazama razvoja biljke, npr.: snijeti

Tilletia caries i *Ustilago* spp.

ZNAČAJNI ŠTETNICI KOJI SE MOGU KONTROLIRATI TRETIRANJEM SJEMENA

Tretman sjemena protiv ptica

Neke vrste ptica pobiru nabubrelo sjeme iz tla ili odgrizaju mlade klice odmah ispod površine tla, čime uzrokuju značajno smanjenje sklopa. Da bi se to spriječilo, upotrebljavaju se strašila i posebna hrana za ptice. Posebno tretiranje sjemena je također visoko efikasno u sprečavanju šteta od ptica. Ta sredstva djeluju kao repelenti, a primjenjuju se i kao omotači sjemena, tj. obično u obliku sloja obloženog oko sjemena. To dozvoljava primjenu većih

doza i tako se povećava djelotvornost. Preparati nemaju otrovono djelovanje i ptice ne ugibaju.

Vrste ptica koje uzrokuju štetu:

Fazani	(<i>Phasianus sp.</i>)
Jarebice	(<i>Perdix perdix</i>)
Vrane i gavrani	(<i>Corvus sp.</i>)
Čavke	(<i>Coloeus monedula</i>)
Golubovi	(<i>Columbae</i>)
Poljske ševe	(<i>Sturnella neglecta</i>)
Kosevi, čvorci	(<i>Quiscalus quisula</i>)

Tabela 1. Značajne bolesti koje se mogu kontrolirati tretiranjem sjemena

Bolesti i patogen, vrsta zaraze	Primjedba
1	2
Pšenica (<i>T. aestivum</i> i <i>T. durum</i>)	
Bakterijska prugavost <i>Xanthomonas translucens C.</i>	
Smrdljiva snijet <i>Tilletia carica, T. foetida A/C</i>	Sjeme je zamijenjeno prašinom masom crnih spora
Prašina snijet pšenice <i>Ustilago nuda f. sp. tritici B.</i>	Snetljivi klasovi ne sadrže sjeme, spore se rasipaju u klasanju i ostaje samo vlat
Zastavičasta snijet <i>Urocystis tritici C.</i>	
Trulež stabljike <i>Fusarium culmorum C.</i> <i>F. graminearum C.</i> <i>F. roseum</i>	Zaražene klijance karakteriziraju svinuto smeđe korijenje, abnormalne koleoptile sa smeđim nekrotičnim trakama
Smeđa pjegavost pljevica <i>Septoria nodorum C.</i>	Zaraženi klijanci pokazuju abnormalne koleoptile sa smeđim nekrotičnim crtama i vrlo sitnim čvorićima
Smeđa pjegavost lista <i>S. tritici C.</i> <i>Helminthosporium pjeg. lišća</i> <i>Helminthosporium sativum C</i> <i>H. tritici — repentis</i> <i>Alternaria triticina C.</i>	
Patuljasta snijet <i>Tilletia Contraversa C.</i>	Zaražene biljke imaju kratku stabljiku. Masa crnih spora umjesto sjemena je manja nego kod obične snijeti
Ječam (<i>Hordeum vulgare</i>)	
Bakterijska palež <i>Xanthomonas translucens C.</i>	

Prekrivena snijet <i>Ustilago hordei</i> A.	Umjesto normalnog sjemena razvija se snetljivo sjeme puno spora
Prašna snijet <i>U. nuda</i> B.	Snetljivi klasovi ne sadrže sjeme
Crna snijet <i>U. nigra</i> A.	
Prugavost lišća <i>Helminthosporium gramineum</i> A.	Nastaju prazni klasovi. Prugasto lišće postepeno otpada
Mrežasta pjegavost ječma <i>H. teres</i>	Netretirano sjeme daje slabe biljke s uočljivim smeđim točkama i pjegama na lišću
Točkasta pjegavost ječma <i>H. sativum</i>	Napadnuti klijanci imaju smeđe korječničice i abnormalne koleoptile koje prerano pucaju. Ova bolest oštećuje i sjeme koje ostaje malo, sa smeđim zonama.
Fuzarioze <i>F. culmorum</i> C. <i>F. graminearum</i> C. <i>F. roseum</i> C.	
Pjegavost lista <i>Septoria passerini</i> , C	
Pepelnica <i>Erysiphe graminis</i> D.	Lišće mladih biljaka prekriveno je bjelkastim micelijem, žuti i odumire. Bolest se prenosi vjetrom, a suzbija se posebnim sistemcima.
Zob (<i>Avena sativa</i>)	
Bakterijska palež <i>Xanthomonas translucens</i> C.	
Prašna snijet <i>Ustilago avenae</i>	Snetljive metlice zamjenjuju zdrave, ali mogu sadržavati i nekoliko zdravih sjemenki. Može se pojaviti djelomična zaraza.
Prekrivena snijet <i>U. kollerii</i> A. <i>Helminthosporioza</i> <i>Helminthosporium avenae</i> C.	Zaraženo sjeme daje slabe biljke s duguljastim smeđe-crvenim pjegama na lišću.
Pjegavost lišća <i>Septoria avenae</i> C.	
Pjegavost <i>Helminthosporium</i> C. <i>Fusarium culmorum</i> a.o. C.	

Raž (Secale cereale)

Xanthomonas translucens C.

Trulež fuzarioze

Fusarium spp. C.

Pjegavost lišća

Septoria secalis C.*Urocystis occulta* C.

Riža (Oryza sativa)

Crna snijet

Neovossia horrida A.

Snijet

Pricularia oryzae C.*Helminthosporium* palež*Cochliobolus miyabeanus* C.

Trulež stabljike

Lentosphaeria salvinii C.

Bakanae bolest

Gibberella fujikuroi C.

Kukuruz (Zea mays)

Baketrijska palež listova

Erwinia stewartii

Trulež sjemena i palež klica

Trulež biljke

Giberella zeae C.*G. fujikuroi* C.*Diploidia zeae* C.*D. macrospora* C.*Aspergillus* spp. C.

Mjehurasta srijet kukuruza

Usstilago maydis C.

Površinska snijet

Sphacelotheca reiliana C.

Proso

Obično proso

(Panicum miliaceum)

Trulež i palež kljanaca

Pseudomonas andropogon A.*P. syringae* A.*Xanthomonas holcicola* A.*Gibberella zeae* C.Talijansko proso (*Setaria italica*)

Uzrokuje slabu klijavost. Može napasti i lišće

Uzrokovano je raznim patogenima, posebno gljivama. Najčešći simptomi su nenormalno smeđe korjenje i nerazvijeni klijanci

Sjeme može biti prekriveno plijesni. Slični simptomi trulenja i paleži kljanaca pronađeni su kod riže, prosa i krupnozrnatih fabacea.

Obično su napadnuti klasovi, ali se bolest može javiti i u drugim organima kukuruza. Prenosi se sporama na sjemenu.

Trulež i palež klijanaca

Gibberela fujikuroi C.

Macrophomina phaseoli C.

Trichometasphaeria turicica C.

Površinska snijet

Ustilago crameri C.

Prašna snijet sjemena

Sphacelotheca cruenta C.

Prikrivena snijet sjemena

Sphacelotheca sorghi A.

Sirak

Obični sirak (*Sorghum vulgare*)

Gloeocerospora sorghi C.

Periconia circinata C.

Ramulispora sorghi C.

Sudanska trava (*Sorghum sudanese*)

Phoma insidiosa C.

Colletotrichum graminicola C.

Pythium spp. C.

Johnsova trava (*Sorghum haleperus*)

Culvularia sp. C.

Nigrospora sp. C.

Epicoccum sp. C.

Sirak metlaš (*Sorghum bicolor* var. *technicum*)

Penicillium spp. C.

Sphacelotecha cruenta C.

Kosmatka (*Eragrostis tef*.)

Tilletia baldratii (snijet sjemena)

Helminthosporum muyakei C.

Aposphadria eragrostidis C. (crnilo gluma)

Alternaria leaf spots

Alternaria sp. C.

Grašak (*Pisum sativum*)

Trulež i palež klice i klijanca

Hanthomonas sp. A.

Pseudomonas pisi A.

Pythiuru spp. C.

Golublji grašak (*Cajanus cajan*)

Vigna (Vigna spp.)

Cicer (*Cicer arietinum*)

Septoria spp.

Rhizoctonia solomi C.

Septoria pisi C.

Grah (*Phaseolus vulgaris*)

Obična palež

Xanthomonas phaseoli A.

Bakterijsko venuće

Corynebacterium flaccumfaciens A.Mungo (sitnosjemeni) grah (*Phaseolus mungo*)*Pseudomonas phaseolicola* A.*Fusarium oxysporum* A.*Fusarium* sp. (venuće)

Antraknoze

Colletotrichum lindemuthianum C.

Točkavost lista i mahuna

Ascochyta boltshauseri C.*Pseudomonas phaseolicola* C.Bob (*Vicia faba*)

Trulež i palež klica

Pythium sp. C.*Thielaviopsis* sp. C.*Fusarium solani* C.*Rhizoctonia* sp. C.*Sclerotinia* sp. C.*Soybean* (*Glycine max* L. Merrill)

Trulež i palež klica

Pseudomonas glycinea C.*Phythium deboryanum* C.*Fusarium otysporum* C.Pepelnica (*Peronospora manshurica* C.)Antraknoza (*Glomerella glycines* C.)*Colletotrichum* spp. C.Točkavost lista (*Cocospora leaf spots*, *Cercospora soja* C.)Smeđa točkavost (*Septaria glycines* C.)Leća (*Lens esculenta*)Trulež i palež klica (*Fusarium* sp. C.)Kikiriki (*Arachis hypogaea*)Trulež i palež klica (*Pseudomonas solanacearum* A.)*Fusarium* sp. C.*Rhizopus* sp. C.*Pencillium* sp. C.*Macrophomina phaseolina* C.*Rhizoctonia* sp. C.*Diploidia* sp. C.*Cercospora* sp. C.

TRETIRANJE SJEMENA U KONTROLI (SUZBIJANJA) INSEKATA

Postoje mnogi insekti koji progrizaju ili pregrizaju mlade klijanke, što dovodi do smanjenja sklopa. Posebna tretiranja sjemena pružaju djelotvornu zaštitu od nekih nametnika. Ta sredstva se primjenjuju na isti način kao omotači sjemena. Osnovno je pažljivo pridržavanje uputa za dozaciju, da bi se izbjeglo smanjenje klijavosti zbog tretiranja. Postoje miješana sredstva za borbu protiv bolesti i nametnika istovremeno.

Tabela 2. Važni insekti koji se mogu suzbiti tretiranjem sjemena

Domaćin	Nametnik	Latinsko ime
Pšenica i ječam	švedska muha	<i>Oscinella frit</i> , <i>Phorbia coarcata</i>
Kukuruz	švedska muha, žičnjaci	<i>Oscinella frit</i> , <i>Agriotes spp.</i>
Grah i soja	žičnjaci	<i>Agriotes spp.</i> , <i>Costophilia cilicrura</i>

Tretiranje insekticidima je obično djelotvorno kada je zaraza insektima ograničena (manja). Kad je zaraza povećana, treba tretirati tlo odgovarajućim insekticidima. Tako npr. kad su žitarice zaražene s više od 10 žičnjaka/m², tretiranje sjemena nije dovoljno efikasno, već treba tretirati tlo.

ZAŠTITNE MJERE U USKLADIŠTENJU SJEMENA

Za vrijeme uskladištenja, sjeme treba štiti od zaraza:

- skladišnim gljivama,
- skladišnim nametnicima (insekti, crvi, glodavci), te od
- povećanja sadržaja vlage.

Niski sadržaj vlage (koji ne prelazi 12–13%) i odgovarajuće uskladištenje požetog sjemena na temperaturi manjoj od 20°C su najefikasnija zaštita od gljivičnih ili zaraza nametnicima.

Značenje skladišne gljive

Skladišne gljive uzrokuju rast plijesni na sjemenu. Najznačajnije skladišne gljive su:

- *Alternaria* spp.
- *Aspergillus* spp.
- *Penicillium* spp.
- *Mucor* spp.
- *Streptomyces* spp.
- *Cladosporium* spp.
- *Sporendoma* spp.

Razvoj skladišnih gljiva određuju:

- sadržaj vlage uskladištenog usjeva,
- temperatura,
- stupanj zaraženosti gljivicama,
- nečistoće u uskladištenom sjemenu (polomljeno sjeme, sjemenke koro- rova, dijelovi biljaka i insekata, tlo),
- zaraza insektima ili crvima.

Najznačajnija oštećenja i gubici zbog djelovanja skladišnih gljiva su:

- smanjena klijavost,
- gubitak boje (posebno u predjelu embria),
- zagrijavanje i pljesnivost,

- biokemijske promjene,
- gubitak na težini.

Skladišne gljivice na sjemenu mogu se u ograničenom dosegu kontrolirati kemijskim tvarima. Kemijska zaštitna sredstva, kao što su preparati propanske kiseline, mogu se koristiti samo za merkantilno sjeme, jer bi spriječila klijavost sjemena. Tretiranje sjemena može se upotrijebiti do određenog dosega u borbi sa skladišnim gljivama.

Značajni skladišni nametnici

Insekti, crvi i glodavci su glavni skladišni nametnici. Skladišni štetnici su rijetko specifični za biljke i zbog toga lista koja slijedi nije klasificirana po vrstama. Među glodarima su norveški štakor (*Epymus/Rattus norvegicus*), kućni štakor (*Rattus rattus*) i miševi (*Mus musculus*). Grupa insekata i crva obuhvaća oko 50 različitih skladišnih štetnika.

Samo neki od njih navedeni su na ovoj listi glavnih skladišnih štetnika:

- Trogoderma žitarica — (*Trogoderma granarium*)
- Žitni kukuljičar — (*Rhyzopertha dominica*)
- Surinomski brašnar — (*Oryzaephilus surinamensis*)
- Manritanski brašnar — (*Tehebrioides mauretanicus*)
- Mali brašnar — (*Tribolium corifusum*)
- Pregalj — (*Cheletus grabitus*)
- Brašnjavi pregalj — (*Acarus siro*)
- Kućni pregalj — (*Tyrophagus dimidiatus*)
- Graškov žižak — (*Acanthoscelides obsaetus*)

U toplijim regijama su skladišni štetnici posebno rasprostranjeni. Zbog velikog rizika od prenošenja sjemenom, hranom i krmivima, mnogi su skladišni štetnici proglašeni karantenskim štetnicima u mnogim zemljama.

Ako se određeni štetnik smatra posebno opasnim u nekoj zemlji, stavlja se na karantensku listu. Uvezena roba treba biti bez tih nametnika, ili je treba tretirati, npr. fumigacijom.

Uvjeti za razvoj skladišnih štetnika

Slijedeći uvjeti pogoduju razvoju skladišnih štetnika:

- visoke temperature (30—32 °C), mnoge vrste ne mogu živjeti na temperaturama nižim od 20 °C,
- visok sadržaj vlage (iznad 15%),
- visok stupanj zagađenosti nečistoćama (plijesni gljivica, ostaci insekata, kontrola štakora i miševa),

Mjere za suzbijanje skladišnih štetnika

- Skladišta koja su otporna na štakore i ptice (silosi),
- otrovni mamci (smješteni u rupe) kao što su zatrovano sjeme (cink fosfid, preparati talija i krimidina), mamci od cink fosfida, kumarinski mamci, ljepilo otrovano talijumom.

Fumigante treba primjenjivati uz najveći oprez. Ako se ne poštuju upute, smanjit će se klijavost sjemena i povrh svega postoji velik rizik od zagađivanja okoline.

Fumigacija (dimljenje) skladišnih prostora (i/ili uskladištenog sjemena) je također način kontrole štakora i miševa. Kontrola insekata i crva u skladišnim prostorima omogućava:

- održavati skladišne prostorije čistima,
- prozračivati i miješati (okretati) uskladišteno sjeme,
- kemijska kontrola (pažljivo kontrolirati uputstva za upotrebu).

Čišćenje skladišnih prostora kemijskim i mehaničkim sredstvima prije uskladištenja novog sjemenskog usjeva je najbitnije i osnovna mjera za uskladištenje. Tome može pomoći ventiliranje (prozračivanje), a pogodno je i ako su regulirani klimatski uvjeti. Kad je neophodna fumigacija, ne smiju se upotrijebiti uređaji za ventilaciju.

Što se postiže ventilacijom?

- temperatura žitarica se lagano smanjuje (rashlađivanje),
- u uskladištenoj hrpi postignuta je jednaka temperatura sjemena žitarica (izbjegnuta su lokalna mjesta točke),
- odstranjeni su neugodni mirisi otrovnih dimova nakon fumigacije,
- djelomično je smanjen sadržaj vlage.

ZAKLJUČAK

Kvaliteta sjemena je jedan od najvažnijih činilaca koji utječu na prirodu. Visokokvalitetno sjeme karakterizira velika klijavost, visok stupanj sorte i analitičke čistoće i odgovarajuća kalibraža. Tretirano visokokvalitetno sjeme je bolje pripremljeno za razvoj biljke i njezinu »borbu za opstanak« (smanjena su oštećenja od bolesti prenešenih sjemenom i tlom, kao i od životinjskih štetnika).

Sadržaj vlage sjemena je odlučujući kriterij za žetvu i uskladištenje. Odlično uskladištenje sjemena može se postići jedino uz sadržaj vlage koji odgovara klimatskim uvjetima tog područja. Sadržaj vlage se može brzo i lako odrediti uz pomoć vlagomjera.

Sušenje, uz pomoć različitih prirodnih i umjetnih metoda, može smanjiti sadržaj vlage na poželjnu razinu, ali ako su pri tom temperature previsoke, može doći do oštećenja sjemena (smanjena klijavost).

Hladno, suho i čisto skladište je osnovni preduvjet za zaštitu sjemena od gubitka zbog vlage i štetnika, koji mogu uzrokovati zagrijavanje te, konačno, kvarenje usjeva. Sve operacije potrebne za vrijeme uskladištenja, kao: čišćenje, okretanje, ventilacija i eventualno fumigacija, pomažu da se postignu pravilni uvjeti za skladištenje. Pažljivo i oprezno nadgledanje uskladištenja održava kvalitetu sjemena i isključuje bilo kakve sorte nečistoće.