

*Obnovitveno usposabljanje za prodajalce
fitofarmaceutskih sredstev*

**Nekemčne metode varstva rastlin
OZ.
Metode varstva z nizkim tveganjem**

Mojca Rot

**Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Oddelek za varstvo rastlin**

NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

- **Nacionalni akcijski program za doseganje trajnostne rabe FFS (NAP)**

- Nekemični ukrepi, ki imajo prednost v integrirani in ekološki pridelavi, so praviloma dražji oz. manj učinkoviti od kemičnih ukrepov

RAZVOJ IN RAZISKAVE NOVIH METOD VARSTVA RASTLIN

- proučevanje novih metod zatiranja škodljivih organizmov

- Uvajanje alternativnih metod, kot so biotično varstvo, mehanske in druge nekemične metode, ter tehnološke rešitve ob upoštevanju temeljnih načel IPM.

- Zaradi ugotavljanja prilagojenosti našim ravnim razmeram je potrebno preverjanje sort zelenjadnic v naših pridelovalnih razmerah, saj je uporaba primernih sort zelenjadnic, ki so prilagojene ravnim razmeram, imajo dober pridelek ustrezne kakovosti in so dovolj odporne proti boleznim in škodljivcem, ključnega pomena za gospodarnejšo pridelavo

NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Možnosti uporabe nekemičnih metod v pridelavi kapusnic, Ugrinovič sod.; 2013

- Kapusnice so v Sloveniji najbolj razširjena skupina zelenjadnic
- Gojimo jih na okoli 700 ha, kar predstavlja približno 20% vseh površin na katerih gojimo zelenjadnice.
- Tržne pridelave kapusnic je okoli 450 ha, kar je 30% vseh njiv namenjenih tržni pridelavi zelenjave. Daleč najpomembnejša vrsta je belo zelje, ki predstavlja kar 80% vseh pri nas pridelanih kapusnic



V naših ekoloških razmerah pri njihovem varstvu največ težav povzročajo škodljivci, saj se na kapusnicah in njim sorodnih plevelih hrani preko 20 gospodarsko pomembnih fitofagnih vrst (različne vrste bolhačev, (*Phyllotreta* sp.), kapusova muha (*Delia radicum*), kapusova sovka (*Mamestra brassicae*), kapusov molj (*Plutella xylostella*), kapusova hržica (*Contarinia nasturtii*) in kapusov ščitkar (*Aleyrodes proletella*).



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Pri sedanjem pristopu k varstvu kapusnic v Sloveniji veliko preventivnih ukrepov ostaja neizkoriščenih; Ugrinovič; 2013

- vsaj štiriletni kolobar za križnice,
- dosledno globoko zaoravanje rastlinskih ostankov takoj po spravilu
- slepa setvena priprava tal (ne le zaradi plevelov temveč tudi zaradi talnih škodljivcev)
- uporaba zdravih sadik
- medvrstno okopavanje zmanjšuje populacije nekaterih škodljivcev (muha, bolhači)
- namakanje z oroševanjem ali kapljično in ne z rolomati, da se tla manj zbijejo,
- doslednejše odstranjevanje plevelov tudi ob robovih njiv (zmanjšanje napada uši, bolhačev, sovč)
- več prekrivanja zgodnjih posevkov
- uporaba privabilnih posevkov
- pogostejše pregledovanje posevkov in
- spremljanje pojavljanja škodljivcev z vabami in pastmi
- Zelo slabo je izkoriščeno tudi biotično varstvo z uporabo pripravkov na osnovi *Bacillus thuringiensis* proti metuljem

RAZLIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

• **tehnološke metode**: izbira lege in rastišča, oskrba in obdelava tal, gnojenje, kolobar, izbira sort, rez, namakanje,...

• **biološke ali biotične metode**: varovanje in vnos naravnih sovražnikov škodljivih organizmov v kmetijski ekosistem

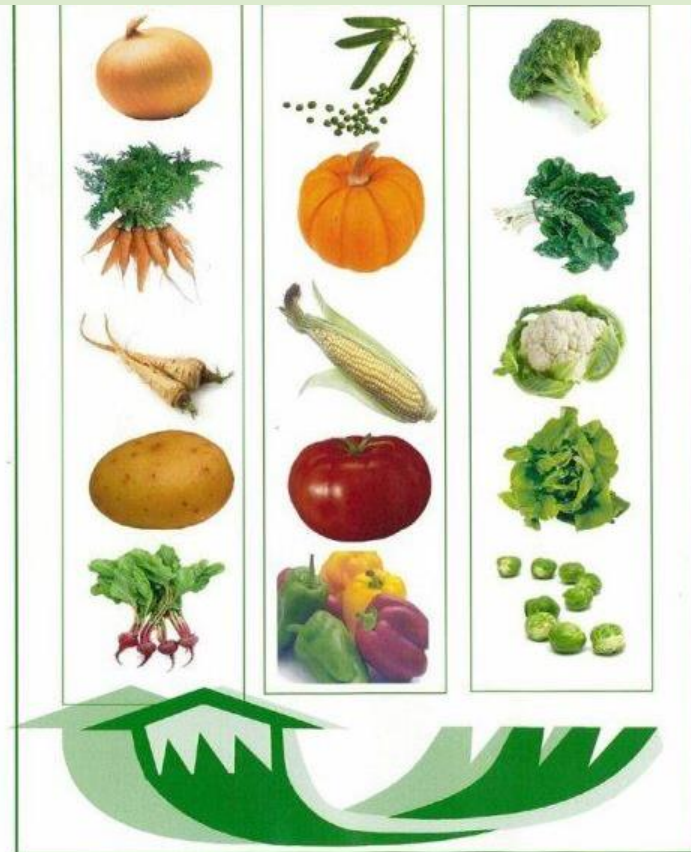
• **biotehnične metode**: uporaba feromonskih vab, svetlobnih vab, lepljivih plošč, repelentov za spremljanje, zatiranje in odvracanje škodljivcev

• **fizikalne metode**: optični dražljaji, zvočni signali, toplotno sevanje, mehanska sredstva; pobiranje, otresanje, odstranjevanje

• **kemične metode**: uporaba kemičnih sredstev (fitofarmaceutskih sredstev) za varstvo rastlin



- tehnološke metode: izbira lege in rastišča, oskrba in obdelava tal, gnojenje, kolobar, izbira sort, rez, namakanje,...



tehnološke metode: GNOJENJE

Rezultati analize tal:

POROČILO O PRESKUSU št.:

Opis vzorca: **NJIVA**

Analitska številka:

Datum prejema vzorca: 09.04.13

Datum izvajanja preskusa: 15/04/2013 - 18/04/2013

REZULTATI ANALIZE:

Parameter; enota	V vzorcu		INTERPRETACIJA				
			siromašno	srednje	dobro	prekomerno	ekstremno
pH (KCl); -	6,6						
P ₂ O ₅ dostopni; mg/100g	> 40	12-25					
K ₂ O dostopni; mg/100g	55	20-30 srednje težka_tla 16-25 lahka tla 23-33 težka_tla					
Organska snov; %	11,1						

* mejne vrednosti za fosfor in kalij po AL-metodi

** interpretacija rezultatov velja za lahka tla

ZASTIRKA

- Prepreči izhlapevanje vode in rast plevela
- Vpliva na zgodnejši prehod rastlin v generativno fazo (prezgodnji-solata)
- Pri uporabi črne polietilenske folije imajo tla višjo temperaturo
- Z organsko zastirko bogatimo tla s hranili



PREKRIVANJE POSEVKOV

- prepreči dostop škodljivim organizmom



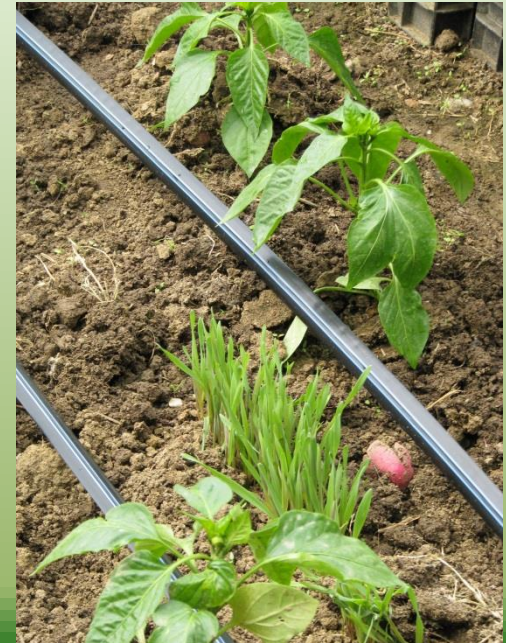
Porova zavrtalka

zaščita pred listnimi ušmi

PREKRIVANJE



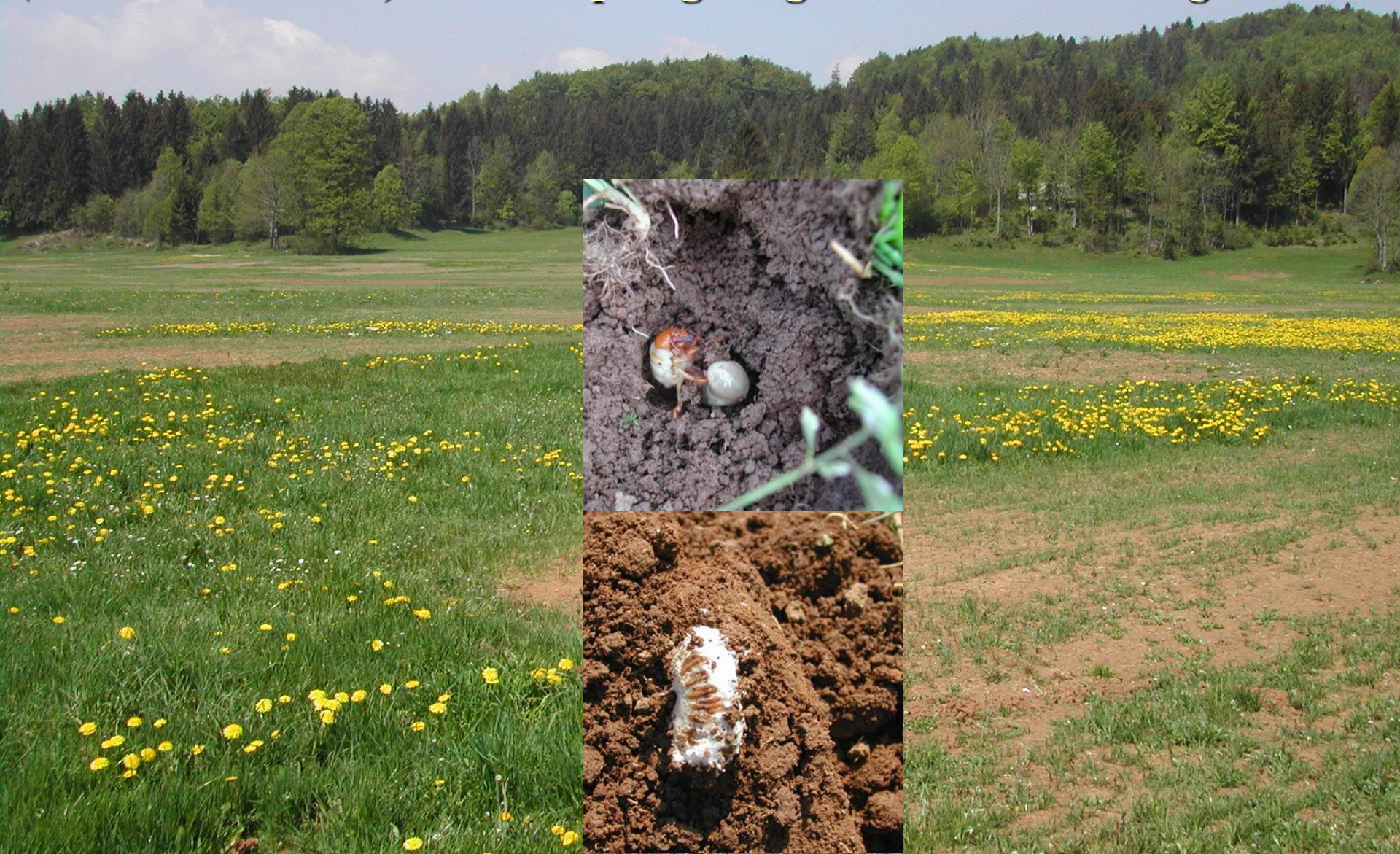
• **biološke/biotične metode:** varovanje in vnos naravnih sovražnikov škodljivih organizmov v kmetijski ekosistem



- biološke/biotične metode:

Izkušnje pri zatiranju majskega hrošča

(*M. melolontha* L.) z entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii*



Primer: zatiranje poljskega majskega hrošča - *Melolontha melolontha* L.z entomopatogeno glivo *Beauveria brongniartii*



- **biološke/biotične metode:**

- **Entomopatogene ogorčice (EO):**

- njihov pomen v biotičnem varstvu rastlin pred škodljivimi organizmi je bil prvič ugotovljen v ZDA v tridesetih letih prejšnjega stoletja

- v uporabo v biotičnem varstvu rastlin pred škodljivimi žuželkami pridejo v osemdesetih let prejšnjega stoletja

- so talni organizmi in živijo z bakterijami v simbiotsko-mutualističnem odnosu

- ogorčice nudijo bakterijam bivališče in zaščito

- Prostoživeče bakterije namreč niso sposobne preživeti v tleh. V tleh so bakterije tudi nemočne pred protibakterijskim delovanjem gostiteljev, zato jih ogorčice varujejo s tem, da zavrejo tovrstno delovanje gostiteljev.

- V zameno bakterije hitro ubijejo napadene žuželke

- Bakterije preoblikujejo vsebino gostitelja v hrano, ustrežno za ogorčice, pa tudi same so hrana za ogorčice

- gostitelja lahko napadejo le ličinke tretjega larvalnega stadija, t.i. infektivne ličinke (IL) ogorčic,

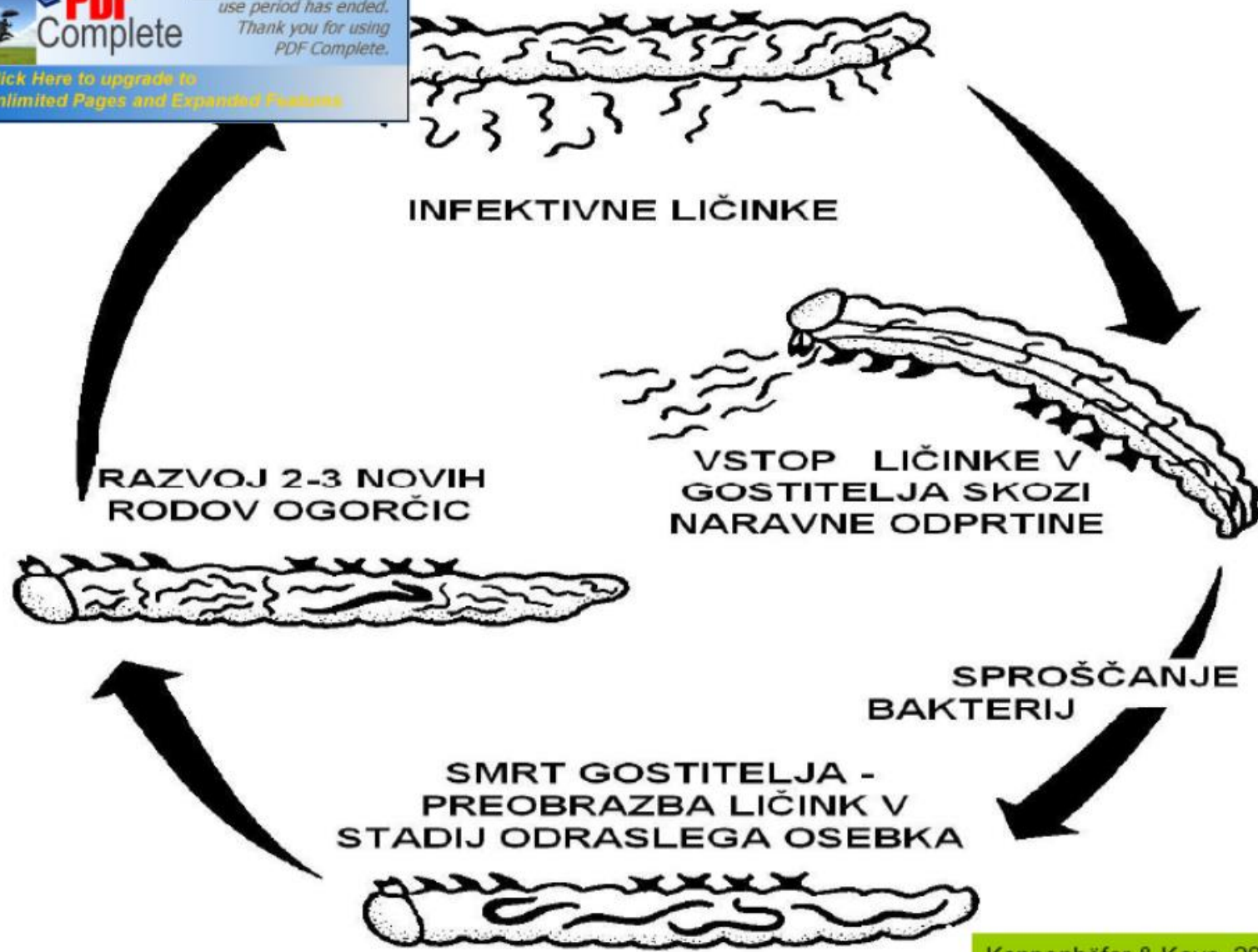
- **biološke/biotične metode:**

Entomopatogene ogorčice (EO):

Trenutno smo v Sloveniji dokazali obstoj 5 vrst EO (vir: Ž. Laznik 2009):

- *Steinernema affine* (Bovien)
- *S. feltiae* (Filipjev)
- *S. carpocapsae* (Weiser)
- *S. kraussei* (Steiner)
- *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar).





BIOTIČNO VARSTVO



Entomopatogene ogorčice (EO):

- **Nemasys®L** (*Steinernema krausei*) - trsni rilčkar (*Otiorhynchus sulcatus*)

Trsni rilčkar je ekonomsko pomemben škodljivec trajnic v nasadih in drevesnicah na prostem, rastlin v zaprtih prostorih in jagodičja.

Pripravek je aktiven pri **nizki temperaturi tal**. Temperaturni minimum je **+5 °C**. Parazitira larve in bube ciljnega organizma.



BIOTIČNO VARSTVO

Adalia bipunctata – dvopikčasta polonica



- *Aphis pomi*
- *Mysus persicae*
- *Hyalopterus pruni*
- *Rhopalosiphum maidis*

BIOTIČNO VARSTVO

APHIDALIA

Adalia bipunctata

Številka dovoljenja: 3430-654/2009/5

Razvojna stopnja koristnih organizmov: ličinka



Ciljni organizmi: Myzus persicae subsp. Persicae – siva breskova uš, Macrosiphum euphorbiae – velika krompirjeva uš, Aulacorthum solani – zelena krompirjeva uš, Aphis gossypii – bombaževčeva uš

Uporaba v prostoru ločenem od narave na vseh vrstah rastlin, kjer so uši prisotne. Polonice se uporablja za kurativno zatiranje različnih vrst uši vseh razvojnih stadijev. Ličinke posujemo na okužene liste. Ob izredno močni okužbi lahko dodamo napadene liste v okolico naseljenih polonic.

Količina uporabe: 1 x 50 organizmov/m²

Čas uporabe: od maja do oktobra, samo kadar so uši prisotne.

Ličinke potresemo na okužene liste.

Pakiranje: 250 ličink v 250 ml plastenki

Shranjevanje: po dobavi 1-2dni pri temperaturi 8-10⁰ C na temnem prostoru

• **biotehnične metode:** uporaba feromonskih vab, svetlobnih vab, lepljivih plošč, repelentov za spremljanje, zatiranje in odvracanje škodljivcev



- **biotehnične metode:** uporaba lepljivih plošč za spremljanje in zmanjševanje populacije škodljivih organizmov



PRAG ŠKODLJIVOSTI ALI PRAG ODLOČITVE

Od četrtega češnjevega tedna naprej

1 muha/ 2 rumeni plošči



• **biotehnične metode:** uporaba feromonskih vab in feromonov, za spremljanje in zmanjševanje populacije škodljivih organizmov



ECODIAN CM, CF
RAK 3
EXOSEX



fizikalne metode: toplotno sevanje, uporaba česal za odstranjevanje plevelov



Česala



Ožiganje plevelov

**fizikalne metode: Ukrepi za zmanjšanje infekcijskega potenciala *V. inaequalis*
-mulčenje, drobljenje, odstranjevanje odpadlega listja**



RAZKUŽEVANJE TAL IN SUBSTRATOV – DAZOMET

Prepoved v IPL !!!



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

SOLARIZACIJA

Nekemična metoda varstva rastlin za obvladovanje plevelov, nematod, boleznih in talnih škodljivcev. Površino tal prekrijemo s prozorno folijo, skozi katero prehaja sončna svetloba in toplota, ki tla se segreje, do temperature, ki je smrtna za talne škodljive organizme (Krueger in McSorley, 2009).

Gre za hidrotermalni proces, ki spreminja fizikalne, kemične in biološke lastnosti tal ter s tem izboljšuje **ZDRAVSTVENO STANJE TAL**



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

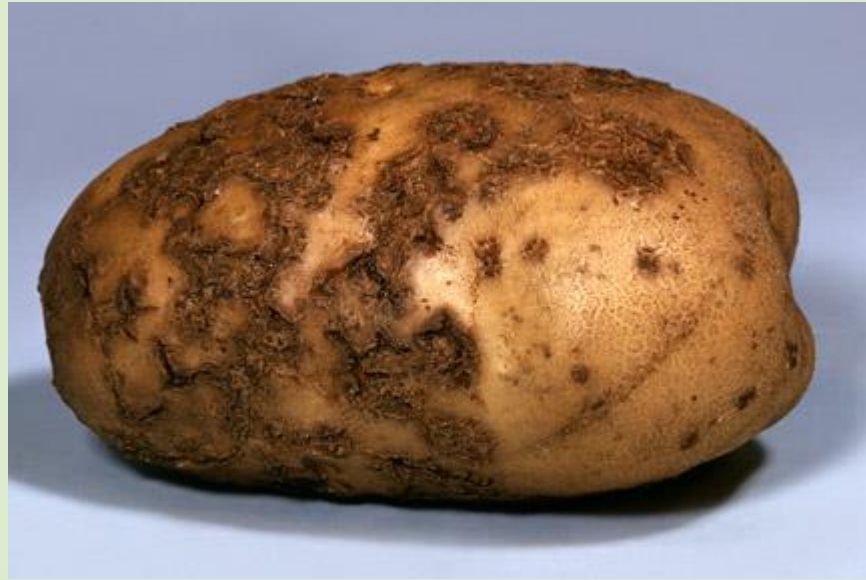
Solarizacija

VPLIV SOLARIZACIJE NA TALNE GLIVE IN BAKTERIJE

Učinkovitost solarizacije na talne škodljive organizme je odvisna od časa trajanja in talnih temperatur, ki jih pri solarizaciji dosežemo;

- Solarizacija tal 2- 4 tedne pri temp. 37 °C uniči tudi 90% populacije mezofilnih gliv (T 25- 40°C)
- Med procesom solarizacije se lahko T tal dvigne na 35 -60 °C; odvisno od tipa prsti in globine tal, lokacije, časa in drugih dejavnikov
- Visoke temperature vplivajo na spremembe v sestavi plinskih zmesi v tleh, te postanejo toksične za talne organizme, ki so že oslabljeni zaradi visokih temperatur
- Solarizacija vpliva na številne **talne glive**: *Verticillium* spp., *Fusarium* spp. *Phytophthora* ter na **bakterije**: *Streptomyces scabies* (prašna krastavoist krompirja), *Agrobacterium tumefaciens* (bakterijski rak vinske trte), *Clavibacter michiganensis* (bakterijski rak paradižnika).

Streptomyces scabies - navadna krastavost krompirja



Bakterijsko obolenje bolezen imenujemo navadna krastavost krompirja, pojavlja se lahko tudi na pesi. Bakterija je prisotna v tleh, gomolje (redkeje tudi stolone in korenine) okužuje prek dihalnih odprtin ali ran. Okužba nima negativnega vpliva na rast in razvoj krompirja. Kraste so le površinske, kazijo izgled in zmanjšajo tržno vrednost gomoljev.

Bolezen se pojavlja v bazičnih in nevtralnih peščenih tleh, v težjih, kisljih nikoli.

VARSTVO:

Ni kemičnega varstva, le tehnološki ukrepi;

Za saditev ne uporabljamo krastavih (okuženih gomoljev)

Gnojenje s kislimi gnojili (superfosfat, amonijevsulfat, kalijevsulfat,..)

na lahkih, peščenih tleh z visokim pH sadimo sorte, ki so odpornejše na navadno krastavost;

**Verticilijske in fuzarijske uvelosti paradižnika - *Verticillium* spp.,
Fusarium spp.**



Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* – bakterijska uvelost paradiznika



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* – krompirjeva obročkasta gniloba



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

VPLIV SOLARIZACIJE NA ZAJEDAVSKE OGORČICE V TLEH:

- Zmanjšuje populacijo zajedavskih ogorčic (nematod) iz rodov: *Meloidogyne* spp. – ogorčice koreninskih šišek, *Pratylenchus* in *Xiphinema*



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

VPLIV SOLARIZACIJE NA PLEVELE:

- **Solarizacija pri temp. 37°C v 2-4 tednih** skoraj popolnoma prepreči vznik številnih semenskih plevelov
- Učinkovitost metode povečamo z namakanjem zemljišča 2-3 tedne pred prekrivanjem tal, s katerim spodbudimo rast plevelov, pred začetkom solarizacije pa plevela zadelamo v tla
- Dodajanje organske snovi pred solarizacijo izboljša njen delovanje na plevela

Pleveli, ki jih s solarizacijo ne uničimo: njivski slak, predenica, ostrica

Okrogla ostrica - *Cyperus rotundus*



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

VPLIV SOLARIZACIJE NA KORISTNE MIKROORGANIZME V TLEH:

- **Porast temperature med solarizacijo (nad 45°C)** je bolj selektivn za termofilne in termotolerantne mikroorganizme vključno z aktinomicetami, ki v tleh dobro preživijo in se med solarizacijo lahko tudi razmnožujejo
- Solarizacija v začetku zmanjša populacijo koristnih mikroorganizmov v tleh, vendar ti hitro ponovno re-kolonizirajo solarizirano prst
- Visoka temp. negativno vpliva na bakterije (*Rhizobium*)-fiksatorje dušika v tleh, ki živijo v simbiozi z metuljnicami, tvorba nodulov na koreninah se zmanjša.

<http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00505.html>



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

Pogoji, ki vplivajo na uspešnost solarizacije:

- tip tal ni pomemben (peščena, ilovnata,..)
- odprta lega, brez dreves, stavb, ki bi senčile zemljišče
- najprimernejši čas (junij, julij in avgust), ko imamo visoke temperature in manj padavin
- pred izvedbo solarizacije je potrebno tla očistiti plevelov, koreninskih ostankov,...
- priporočena je predhodna plitva obdelava, ki omogoči enakomernejši prehod toplote
- talna vlaga pomaga prevajati toploto, vendar pa tla ne smejo biti poplavljeni, zamočvirjena); idealno je če dežuje en dan pred prekrivanjem tal oz. če en dan prej tla namakamo
- Proces razkuževanja tal s solarizacijo **traja 6 tednov**

NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

- **Pogoji, ki vplivajo na uspešnost solarizacije:**
- površina tal mora biti ravna, če imamo grebene, naj tečejo v smeri S-J
- folija mora biti popolnoma čista in prozorna, črna folija za ta namen ni primerna (toplota bi se absorbirala na površini)
- pomembno je da je folija obstojna, da v 6 tednih ne razpade
- Folijo je potrebno na robovih temeljito zadelati v tla, da toplota ne uhaja



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Solarizacija

- Solarizacija zelo dvigne temperaturo v zgornjem sloju tal (na globini 10 -15 cm), globlje pa je T prenizka, da bi uničila škodljive organizme (npr. nematode ali ogorčice, preživijo v globljih plasteh in se čez čas zopet dvignejo v območje korenin)
- Re-invazija ali ponovna naselitev traja približno 3- 4 mesece, po tem času učinek solarizacije popusti
- Solarizacija je primeren postopek pri gojenju kultur s krajšo rastno dobo (zelenjava, okrasne rastline)
- Dež in oblačno vreme zmanjšajo učinek solarizacije, če pod folijo opazimo, da se začnejo razraščati pleveli, pomeni da metoda ni delovala



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

BIOFUMIGACIJA

Biofumigacija je način varstva rastlin, ki za zatiranje talnih škodljivih organizmov uporablja hlapljive kemične snovi (alelokemikalije), ki se izločajo pri razgradnji zelinja predhodnosejanih rastlin (dosevki).

Do biofumigacije pride, ko začnejo zaorani nadzemski in podzemni deli izbranih vrst križnic pri razpadanju (glukozidni hidrolizi) izločati sekundarne snovi

GLUKOZINOLATI



IZOTIOCIANATI.

Križnice so kot biofumiganti sposobne oblikovati med 30 in 40 različnih glukozinolatov, ki nato v kombinaciji z drugimi dejavniki negativno vplivajo na pojav talnih škodljivcev in povzročiteljev bolezni.

Biofumigacija lahko v izbranih razmerah rastlinske pridelave predstavlja način zmanjšanja uporabe insekticidov proti talnim škodljivim organizmom.

NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Biofumigacija

Za namene biofumigacije se uporabljajo naslednje križnice:

- **rjava gorjušica** (*Brassica juncea*),
- abesinska ogrščica (*Brassica carinata*)
- **bela gorjušica** (*Sinapis alba*)
- vrste *Brassica campestris*
- *Brassica hirta* in *Brassica nacrocarpa*,
- redkev (*Raphanus raphanistrum* spp. *campestris*)
- **oljna redkev** (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*)
- njivska gorjušica (*Sinapis arvensis*),
- navadna rukvica (*Eruca sativa*),
- krmna ogrščica (*Brassica napus* var. *napus* f. *biennis*)...idr.

NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

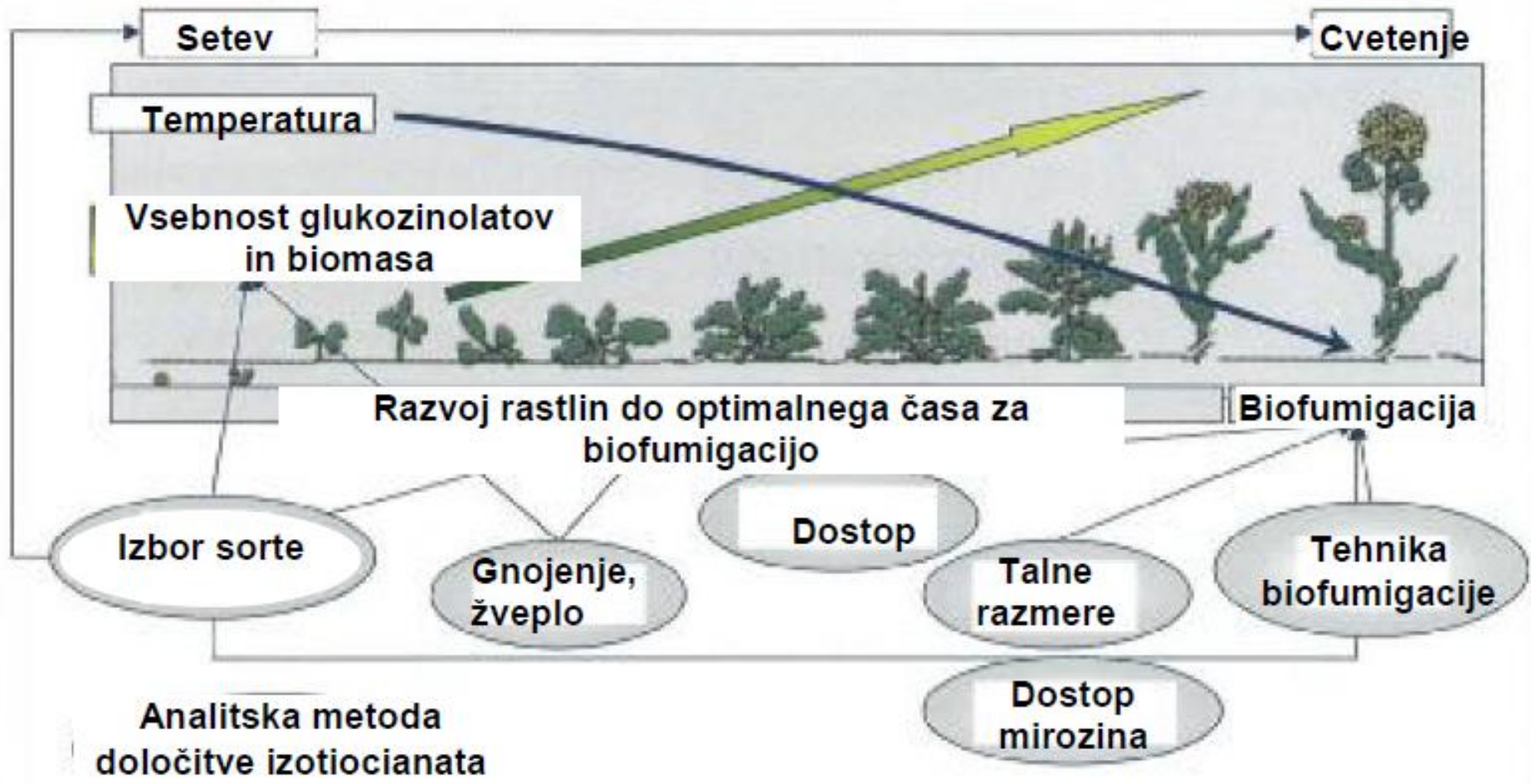
Biofumigacija

Mulčenje in zaoravanje organske snovi v tla



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Biofumigacija



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN



NEKEMIČNE METODE VARSTVA RASTLIN

Biofumigacija

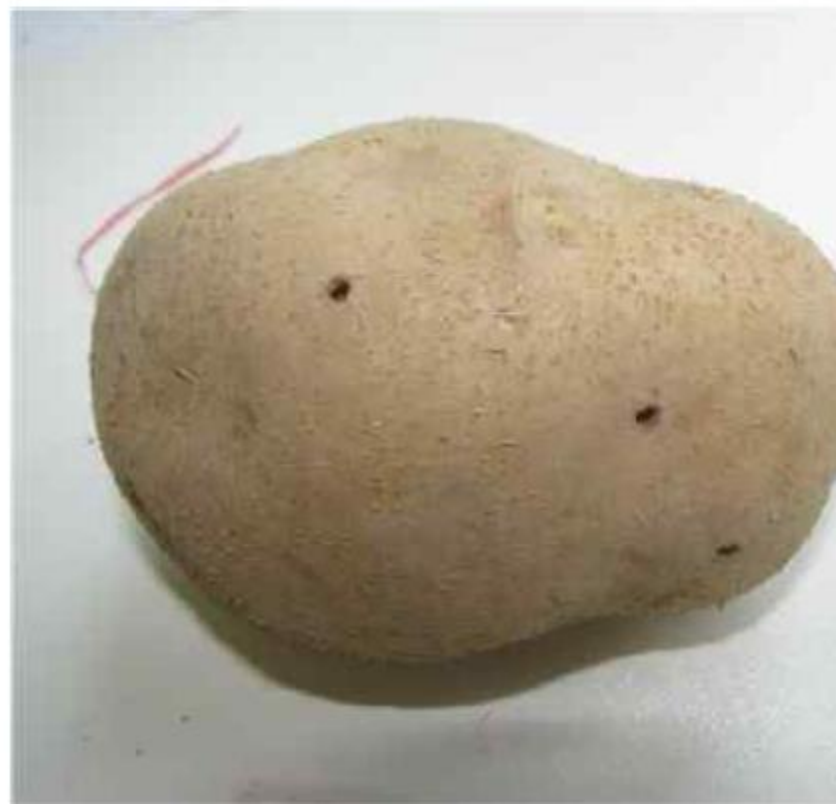
Povzetek rezultatov učinkovitosti biofumigacije

- *V. dahliae*: (40-60% učinkovitost sirki/sudanska trava)
- *F. solani* (zelo variabilni rezultati; 40-50% učinkovitost rjave gorjušica Calliente 61, 119)
- *E. carotovora* (biofumigacija **nima učinka**)
- *X. rivesi* (vpliv 60% zaznali le na nivoju lončnega poskusa pri uporabi biofumigantnega pripravka Biofence)

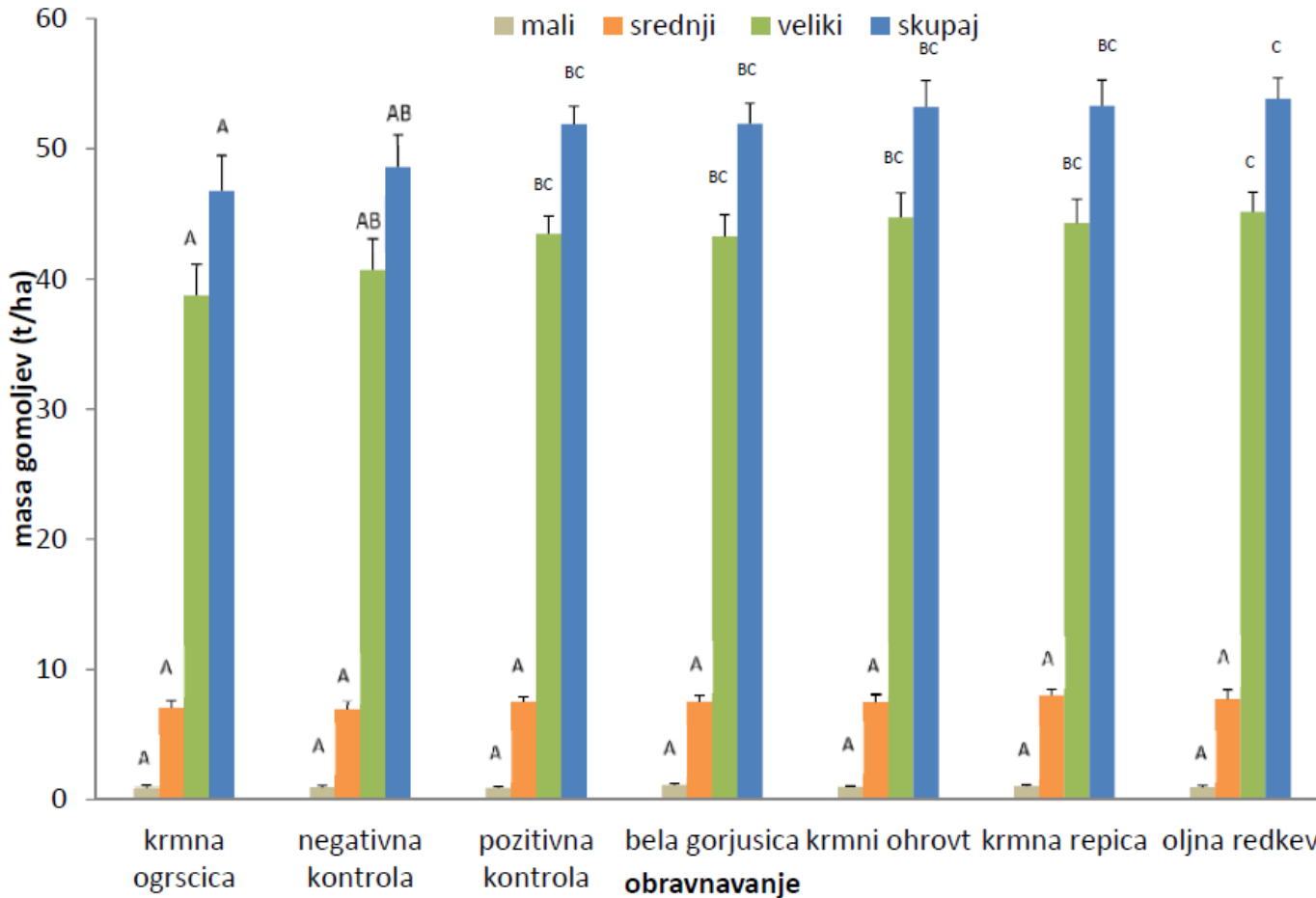
VIR: Radišek, 2013

Kemično razkuževanje (dazomet): 80 -100 % učinkovitost





Rezultati: Proučevanje uspešnosti biofumigacije za zatiranje strun v krompirju; Laznik s sod. 2012



Slika 4: Povprečna masa gomoljev krompirja (t/ha) v letu 2012.

**HVALA ZA
POZORNOST**

