

METODE OTKRIVANJA KUKACA U SKLADIŠTIMA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA I HRANE TE U DOMAĆINSTVU

Za pravilno provođenje i nadzor nad mogućom pojavom štetnih kukaca u skladištima poljoprivrednih proizvoda i hrane, te u domaćinstvima, neophodno je obavljati kontinuirani pregled objekata kao i uzorkovanje uskladištene robe svaka dva tjedna. Time se otkriva moguća prisutnost populacije štetnika, što znači da osoblje koje vrši uzorkovanje robe mora znati kako uzorkovati, čime će uzorkovati, koliko će uzoraka treba uzeti, kako će analizirati uzorke, te da li će dobiveni rezultati pregleda uzoraka biti reprezentativni za cijeli skladišni objekt. Iz pravilno uzetih uzoraka robe može se odrediti vrsta štetnika, gustoća populacije štetnika na pojedinim mjestima u objektu, prostorna i vremenska distribucija štetnika, promjene u dužini razvojnog ciklusa štetnih vrsta, brojnost vrsta štetnika, postotak zaraženog uskladištenog proizvoda, te potrebitost provođenja zaštitnih mjera.

NAČINI, METODE, SREDSTVA

Metode otkrivanja skladišnih kukaca mogu biti *izravne (direktne)* pomoću kojih otkrivamo vidljivu zarazu uskladištenog proizvoda na terenu, te *neizravne (indirektne)* metode kojima otkrivamo skrivenu zarazu proizvoda u laboratoriju.

1. Izravne metode

Pomoću ovih metoda direktno na terenu uočava se zaraza štetnicima, bez obzira radi li se o proizvodu skladištenom u ambalaži ili u rasutom stanju. **Vizuelnim pregledom** objekata i uzoraka uskladištenih proizvoda određuje se *apsolutnu procjenu populacije*, a isto tako postavljanjem **zamki ili lovki** za ulov kukaca dobivamo *relativnu procjenu populacije* štetnika.

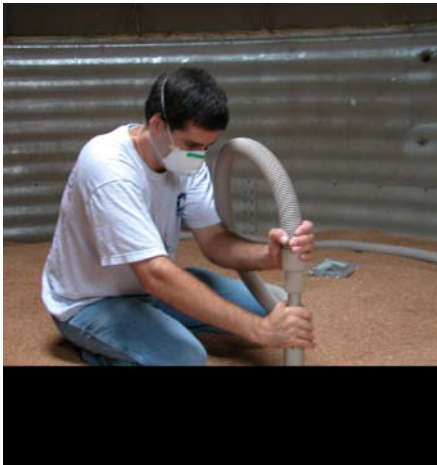
Apsolutna procjena populacije određuje broj štetnika/kg robe ili m³ skladišta. To je vrlo pouzdana metoda dokazivanja štetnika na terenu, ali iziskuje velik utrošak vremena i radne snage (slika 1), potreban je velik broj uzoraka, a ujedno je i fizički vrlo zahtjevan i skup posao. Također je neophodno imati potrebit alat i kompletnu opremu za uzorkovanje; od raznih tipova sonde (slika 2) i šila za uvrećanu robu do vakuum sonde (slika 3) i lopata za rinfuznu robu, kao i posuda za izuzimanje robe u protoku, divertera, insektomata (slika 4), razdjeljivača uzoraka – dividera (slika 5), automatskih tresilica sa sitima (slika 6) i sl. Apsolutna procjena populacije je konstantno uzimanje uzoraka uskladištene robe s većeg broja mjesta u skladištu, potom slijedi odvaga i prosijavanje, te izdvajanje skladišnih štetnika s determinacijom do vrste i određivanje brojnosti populacije na terenu (slika 7). Za ovakav monitoring potrebno je imati konstantno zaposlen i educiran stručni kadar u skladišnim objektima.



Slika 1. Uzorkovanje robe u protoku



Slika 2. Uzorkovanje robe ručnom sondom



Slika 3. Uzorkovanje vakuum sondom



Slika 4. Insektomat



Slika 5. Razdjeljivač uzoraka – divider



Slika 6. Automatska tresilica sa sitima

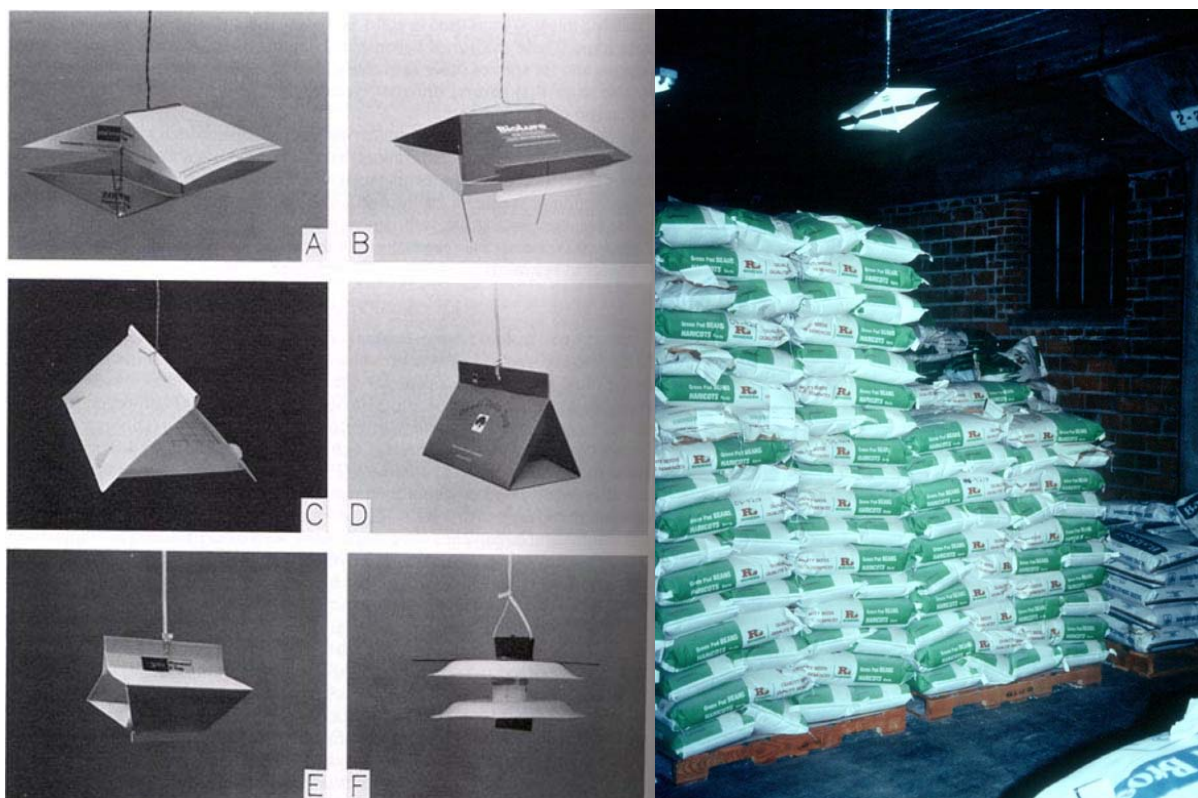


Slika 7. Prosijavanje uzoraka, determinacija i prebrojavanje štetnika

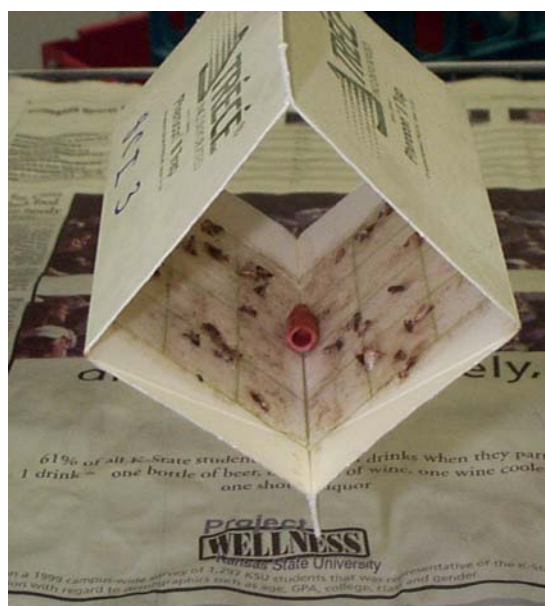
Zamke

Ova metoda temelji se na pregledu uzoraka štetnika uhvaćenih u razne tipove mamaka, i lovki. Pogodana je za ranu detekciju populacije štetnika u skladišnim objektima. Rana detekcija štetnika omogućava i veću fleksibilnost kod izbora primjene mjera zaštite. Također je moguća i detekcija konstantno niskih stupnjeva zaraze štetnicima koja bi inače prošla nezamijećena. Planskim postavljanjem mamaka u skladišnim objektima omogućena je i identifikacija izvora zaraze, te određivanja žarišnog mjesta koje je potrebno sanirati, a da se ne vrši tretiranje cjelokupnog skladišnog objekta. Moguće je odrediti i detalje o distribuciji štetnika unutar objekta i životni ciklus tijekom cijele sezone skladištenja. Tipovi zamki su različiti s obzirom na vrste i stadij razvoja štetnika koje lovimo. Najčešće i najpoznatije su tzv. vodene klopke, ljepljive trake, ljepljive podloge sa seksualnim atraktantima, hranidbeni i svjetlosni mamci. Također, razlikujemo mamke za štetnike koji lete, za štetnike koji se nalaze na površini zrna, za štetnike unutar zrna i sl. Mamci se najčešće kombiniraju s hranom ili feromonima kao atraktantima.

Ljepljivi mamak preporuča se za hvatanje moljaca i kornjaša koji lete, a često dolazi u kombinaciji s feromonom ili svjetlom kao atraktantom (slika 8). Vrlo dobar je mamak s feromonskom kapsulom za hvatanje bakrenastog i žitnog moljca (slika 9). Ljevkasti mamak također je pogodan za hvatanje moljaca (slika 10). Mamci za puzajuće oblike štetnika postavljaju se na skrovrta mjesta u skladišnim objektima i dolaze u nekoliko izvedbi na tržištu, a također se mogu uporiječiti zajedno s feromonskom kapsulom. Naborani kartonski mamak pogodan je za hvatanje gusjenica koje se preobražavaju u kukuljice (slika 11). Hranidbeni mamci pogodni su za hvatanje kornjaša koji obitavaju unutar zrnene mase. Mamak od smeđe riže postavljen je u najlonskoj mrežici otvora 2 mm. (slika 12) i može se koristiti za uvrećanu robu, a i za robu u rinfuzi. Filt – trak mamci pogodni su za hvatanje hodajućih stadija štetnika na skrovitim mjestima unutar pomoćnih skladišnih objekata (slika 13). Lovke za uskladištene proizvode u rasutom stanju, najčešće su plastične ili metalne izvedbe, a ubacuju se unutar zrnene mase i služe za hvatanje štetnika unutar zrna. Za hvatanje kornjaša vrlo je pogodna konusna lovka plastične izvedbe, s perforiranim poklopcem (slika 14). Složenija i bolja izvedba su ljevkaste zamke za hvatanje kornjaša unutar zrnene mase u rasutom stanju (slika 15), kojima se točnije dobiva očitavanje zaraze po nivoima, ovisno o broju ljevaka na zamki. Za brzu detekciju štetnika u rinfuznoj robi postoji nekoliko izvedbi test lovki s ljevkastim i sabirnim cijevima koje se ubadaju unutar zrnene mase, a mogu biti u kombinaciji s feromonskim kapsulama (slika 16). Također se za domaćinstva koriste vodene klopke najčešće za muhe (slika 17) kao i svjetlosne UV klopke (slika 18) za kukce koji lete.



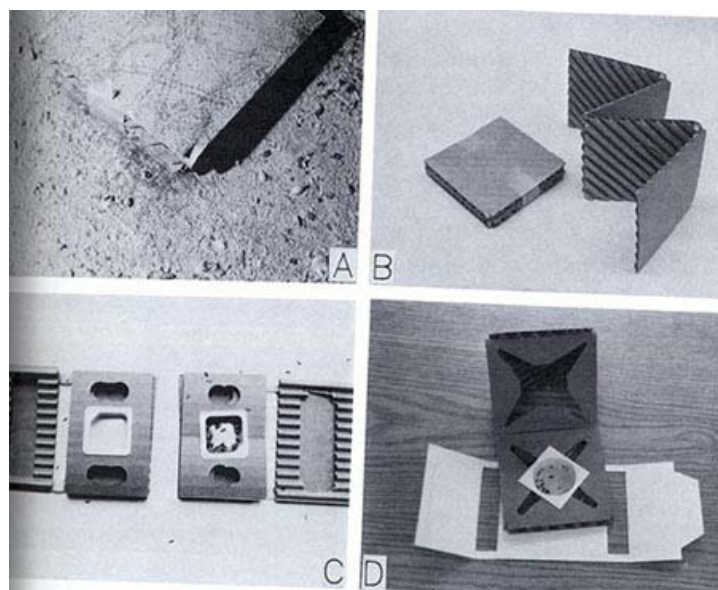
Slika 8. Ljepljivi mamci za hvatanje moljaca i kornjaša koji lete



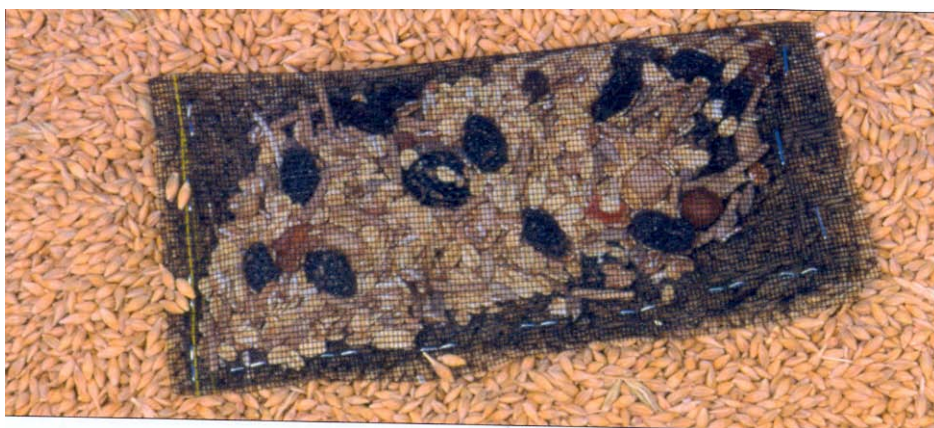
Slika 9. Mamak s feromonskom kapsulom za hvatanje bakrenastog i žitnog moljca.



Slika 10. Ljevasti mamak za hvatanje moljaca s feronom



Slika 11. Naborani kartonski mamak za hvatanje gusjenica koje se preobražavaju u kukuljice



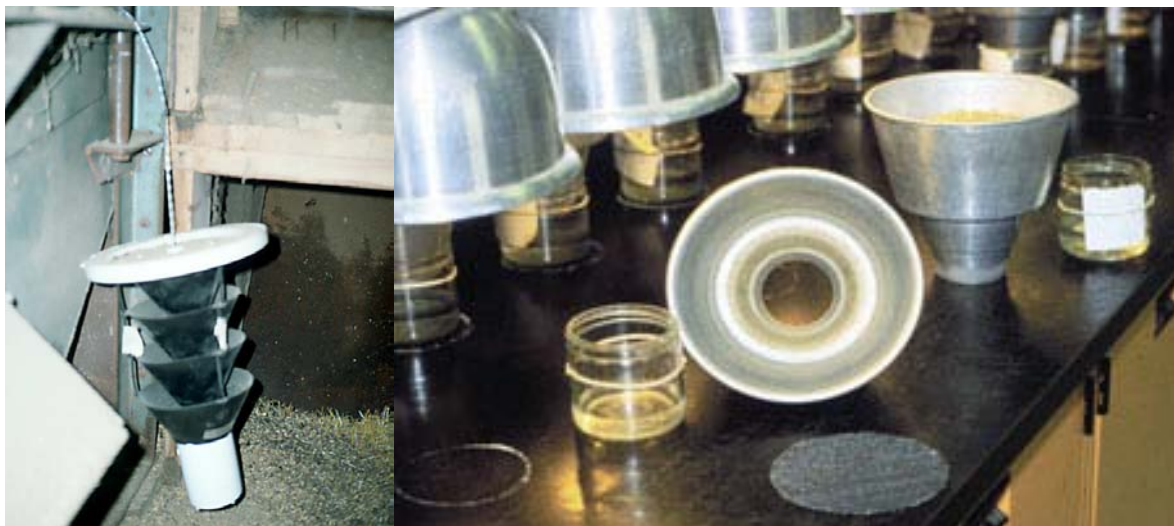
Slika 12. Hranidbeni mamak u najlonskoj mrežici



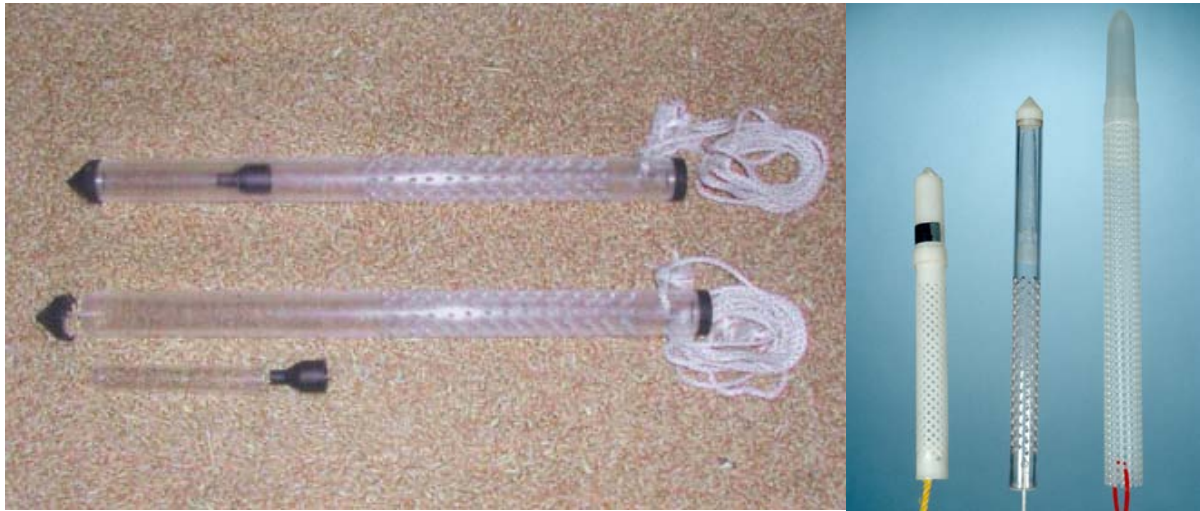
Slika 13. Filt – trak mamci za hvatanje hodajućih stadija štetnika



Slika 14. Konusna lovka za hvatanje kornjaša



Slika 15. Ljevkaste zamke za hvatanje kornjaša unutar zrnene mase u rasutom stanju



Slika 16. Test lovke za brzu detekciju štetnika zrnene mase



Slika 17. Vodena klopka



Slika 18. Svjetlosna UV klopka za leteće kukce

Primjenom zamki, lovki i mamaka omogućena je veća selektivnost zaštitnih mjera, s obzirom na osjetljivost štetnika u pojedinim razvojnim stadijima u odnosu na primjenjene insekticide. U složenim situacijama mamke se može koristiti za određivanje praga djelovanja. Prag djelovanja je promjenjiv, ovisi o štetniku, robi koju treba zaštititi i o zakonskim i tržišnim propisima. Stoga zamke za nadzor treba smatrati sustavom prikupljanja podataka, koji omogućava upravljanje podacima koji se odnose na prisutnost i aktivnost kukaca u uskladištenom proizvodu.

Relativna procjena populacije pomoću navedenih tipova mamaka i lovki moguća je jedino ako se vodi računa o njihovom pravilnom postavljanju unutar skladišnih objekata, što podrazumijeva da su mamci postavljeni daleko od utjecaja vanjskog okoliša, na lokacijama koje su najosjetljivije za razvoj zaraze, odnosno na mjestima koja su dostupna za konstantno nadziranje. Ona nam pokazuje broj štetnika/mamku, odnosno relativni prikaz rezultata u % zaražene robe. Stoga se obavezno treba držati plana po kojem su mamci i lovke postavljeni, a pogodno bi bilo da svaki mamak na sebi ima bar kod kojim se očitava njegov položaj unutar skladišnog objekta pomoću portabl laser scanner-a koji i na taj način se vrste i brojnost

štetnika unose u kompjutersku bazu podataka (slika 19.) pogodnu za statističku obradu kako bi se relativna procjena populacije mogla pretvoriti u apsolutnu procjenu. Za pravilno provođenje nadzora ovim načinom, nije potrebno imati veliku radnu snagu, već dobro postaviti mamke i lovke na reprezentativna mjesta, redovito kontrolirati i detektirati uhvaćene štetnike, te ih determinirati i očitati njihovu brojnost, a podatke unijeti u bazu podataka koja se statistički obradi i prikaže simulacija stanja u kompletnom skladišnom objektu za cijelu sezonu čuvanja robe.



Slika 19. Delta mamak s bar kodom, laser scanner i kompjuterska baza podataka

Relativna procjena populacije štetnika je brža, jeftinija i lakša metoda u odnosu na apsolutnu procjenu. Znatno je manji utrošak vremena i radne snage, jer najobimniji posao obavljaju mamci, lovke i zamke za štetnike. Oni su aktivni 24 sata tijekom svih 7 dana tjedno, te daju bolji uvid u promjenu brojnosti i distribucije mogućih štetnika. Ova metoda može se rabiti za točno određena problematična područja u skladišnim objektima, a služi i za ocjenu provedenih mjera zaštite.

2. Neizravne metode

To su laboratorijske analitičke metode koje koristimo kada nije moguće dokazati postojanje zaraze uskladištenih proizvoda direktno na terenu, a postoje indicije da se radi o skrivenoj zarazi. U tu svrhu koristi se inkubacija, flotacija, bojanje, prozirnost, rendgenska metoda, respiracijska, te akustična metoda.

Inkubacija

Predstavlja jednostavnu metodu pohranjivanja uzoraka robe u staklenke pokrivene mlinskom svilom i čuvane u klima-komori (slika 20) pri optimalnim uvjetima za uzgoj štetnika (najčešće 27°- 30° C i 70% rvz.). Ako je postojala skrivena zaraza u vrijeme uzorkovanja, za 35 – 40 dana može se očekivati pojava i odrediti intenzitet zaraze (slika 21). Ovo je vrlo pouzdana, ali i vrlo spora metoda dokazivanja zaraženosti proizvoda.

Flotacija

Analitička metoda razdvajanja zaraženog i nezaraženog zrna bazirana na razlici specifične mase, jer zaražena zrna (sa manjom spec. masom) plivaju na površini otopina natrijevog silikata ili feronitrita u odnosu na nezaražena. Uzorak se drži u otopini dok zrna ne nabubre. Zrna s površine otopine se odvoje, izbroje i utvrđuje se skrivena zaraza.



Slika 20. Čuvanje uzoraka



Slika 21. Razvijeni štetnici nakon inkubacije

Bojanje

Za ovu metodu koristi se otopina 0,5% kiselog fuksina na 5 ml glacijalne acetilne kiseline i 950 ml destilirane vode. Zrno sa skrivenom zarazom mijenja boju u tamnocrvenu na onim mjestima na kojim je ženka žiška zatvorila ulaz u zrno. Nedostatak ove metode je što se ne može rabiti za dokazivanje zaraze žitnim kukuljičarem i žitnim moljcem.

Prozirnost

To jer jednostavna, brza i jeftina metoda kojom se uzorak zrna kuha u otopini 10% NaOH čime omotač i endosperm zrna postanu providni, te se lako uočavaju razvojni stadiji štetnika ako se nalaze u zrnu.

Rendgenska metoda

Ovo je najkvalitetnija i brza radiološka metoda detekcije skrivene zaraze (slika 22). No, zahtjeva obučeno i stručno osoblje kao i skupu opremu, te je njena primjena svedena na specijalizirane laboratorije.



Slika 22. Rendgenski snimak zaraze pšenice žitnim kukuljičarom

Respiracijska metoda

To je laboratorijska metoda određivanja koncentracije oslobođenog CO₂ u uzorku zaraženog sjemena tijekom 24 sata, a određuje se pomoću analizatora plina. Ovo je vrlo skupa i zahtjevna metoda, a koristi se uglavnom u laboratorijske svrhe.

Akustična metoda

Ova laboratorijska metoda bazira se na detekciji zvukova niske i visoke frekvencije koje proizvode štetnici svojom aktivnošću unutar zrnene mase. Zahtjeva specijalnu aparaturu za akustičnu detekciju i stručno osposobljen kadar.

DOKUMENTACIJA

Kompletno uzorkovanje i monitoring štetnika treba biti u bazi prikupljenih podataka. Osnovno što takva baza treba imati je da se zna o kojem i čijem objektu se radi, koje je namjene, kojim načinom i metodama je otkrivena zaraza štetnicima, kada se vršilo uzorkovanje i pregled, tko je vršio uzorkovanje, te tko i na koji način je obavio determinaciju do vrsta štetnika. Iz dokumentacije treba biti vidljiv prikaz broja štetnika/kg robe ili m³ objekta kao apsolutna procjena populacije štetnika ili prikaz broja štetnika/mamku, tj. relativni prikaz rezultata u % zaražene robe.

TKO PROVODI NADZOR

Nadzor nad skladišnim štetnicima treba postati jedna od najbitnijih preventivnih mjera zaštite u skladišnim objektima naše zemlje. Ovo je definirano i Zakonom o zaštiti bilja (NN/94) gdje se između ostalog navodi da uskladišteno bilje i biljni proizvodi te objekti podliježu obvezatnom zdravstvenom pregledu. Skladišta i drugi objekti ili prostorije za smještaj bilja moraju imati potrebnu opremu i ispunjavati druge propisane uvjete za sprečavanje i suzbijanje štetočinja bilja.

ZAKLJUČAK

Treba se zaposliti mladi, specijalizirani i educirani kadar kao operativce u skladištima za provođenje nadzora. Podaci o stanju svakog skladišnog objekta trebaju biti transparentni i dostupni inspekcijskim službama čime bi se postiglo da se u svakom trenutku u svim objektima u RH može znati kakvo je stanje na terenu.

LITERATURA

1. Casagrande, E. (1994): Monitoring and it's role in modern pest management within the food industry. Zbornik radova – ZUPP' 94, Novi Vinodolski:105-116.
2. Fields, P.: Canadian Grain Storage CD-ROM, Kanada
3. Hamel, D., Žabica, Lj. (2001): Stanje u skladištima poljoprivrednih proizvoda na osnovi podataka iz inspekcijskih nadzora. Zbornik radova DDD i ZUPP 2001. - novi pristup u novom mileniju, Poreč:293-310.
4. Kalinović, I., Pančić, S. Šamota, D., Ilić, B. (1984): Primjena rendgenografije za utvrđivanje skrivenog napada štetnika u znatim proizvodima. Glasnik Zaštite Bilja 7 (11): 387-390.
5. Korunić, Z. (1990): Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda – biologija, ekologija i suzbijanje. Metode otkrivanja štetnika u skladištima : 117-125.

6. Rees, D. (2004): Insect of Stored Products. Finding and trapping storage insects: 153-159. CSIRO, Australia
7. Rozman, V., Kalinović, I. (2004): Monitoring štetnika uskladištenih poljoprivredni proizvoda. Zbornik radova DDD i ZUPP 2004. – da li smo spremni za Europu, Rovinj:53-59.
8. Subramanyam, B., Hagstrum, D. W. (1996): Integrated management of insects in stored products. Integrated pest management, 399-408.KSU, USA

Pitanja za provjeru znanja

1. Redovito uzorkovanje robe u skladištima za otkrivanje zaraze štetnicima obavlja se:
 - a. svaka 2 mjeseca
 - b. svaka 2 tjedna
 - c. svaka 2 dana
2. Izravnim metodama za otkrivanje štetnika određuje se:
 - a. prisustvo štetnika na terenu
 - b. prisustvo skrivene zaraze štetnicima
3. Neizravnim metodama za otkrivanje štetnika određuje se:
 - a. vidljiva zaraza štetnicima
 - b. nevidljiva (skrivena) zaraza štetnicima
4. Apsolutnom procjenom populacije određujemo:
 - a. broj štetnika/mamku ili lovki
 - b. broj štetnika/kg robe ili m³ skladišta
5. Relativnom procjenom populacije određujemo:
 - a. broj štetnika/mamku ili lovki
 - b. skrivenu zarazu štetnicima
 - c. vidljive simptome šteta
6. Hranidbeni mamci pogodni su za hvatanje:
 - a. kornjaša koji obitavaju unutar zrnene mase
 - b. moljaca koji lete
7. Naborani kartonski mamak služi za:
 - a. za kornjaše unutar zrna
 - b. za hvatanje gusjenica koje se preobražavaju u kukuljice
8. Ljepljivi feromonski mamci (delta) pogodni su za:
 - a. hvatanje gusjenica moljaca
 - b. hvatanje leptira moljaca i kornjaša koji lete
9. Inkubacijska metoda predstavlja:
 - a. brzu detekciju skrivene zaraze zrna
 - b. čuvanje uzorka robe pri optimalnim uvjetima za razvoj štetnika
10. Prikaz rezultata u % zaražene robe
 - a. nije neophodan u dokumentaciji
 - b. ne treba biti vidljiv u dokumentaciji
 - c. treba biti vidljiv u dokumentaciji

Točni odgovori: 1b; 2a; 3b; 4b; 5a; 6a; 7b; 8b; 9b; 10c