

Prepoznavanje insekata u skladištima prema nastalim štetama

Uvod

Štetni insekti i grinje predstavljaju konstantnu prijetnju tijekom čuvanja proizvoda u skladišnim i silo objektima. Otkrivanje njihovih populacija u masi proizvoda nije uvijek ni jednostavan zadatak, jer se najčešće radi o vrlo sitnim organizmima čije prisustvo uočimo tek ako se masovno razmnože, a štete na uskladištenim proizvodima su već učinjene. Stoga je nužno znati na vrijeme prepoznati pojavu skladišnih štetnika kako bi se zaustavio njihov razvoj i smanjile moguće štete na uskladištenim proizvodima. Procjenjuje se da štete uzrokovane skladišnim štetnicima na žitaricama iznose od 5-10% u umjerenoj klimi, dok u tropskoj klimi mogu doseći i 20-30%.

Prepoznavanje na osnovi simptoma štete

Simptomi šteta od skladišnih štetnika mogu biti vidljivi, ako se uoči njihovo prisustvo u masi uskladištenog proizvoda ili nevidljivi, odnosno skriveni ako su se štetnici razvili unutar proizvoda, što znatno otežava njihovo uočavanje.

Vidljivi simptomi štete su (slika 1a, b):

- prisustvo živih oblika skladišnih štetnika različitih razvojnih stadija u proizvodu
- prisustvo ekskrecijskih produkata i fekalija te dijelova tijela štetnika u proizvodu
- prisustvo zapredotina i filta u proizvodu
- prisustvo karakterističnih mirisa pojedinih vrsta štetnika u proizvodu
- prisustvo nagriženih i izjedenih dijelova proizvoda, cijelog proizvoda te ambalaža
- prisustvo lomljenih zrna
- povišena temperatura proizvoda
- povišena vlaga proizvoda.



a)



b)

Slika 1. Vidljivi simptomi štete od žiška (a) i zapredotine od moljaca (b)

Nevidljivi simptomi štete:

- štetnici se nalaze unutar proizvoda, njihova pojava nije uočljiva vizuelnim pregledom te se proizvodi moraju pregledati posebnim analitičkim metodama primjerenim za skrivenu zarazu (inkubacijska metoda, flotacijska metoda, metoda bojenja, prozirnost, rendgenska metoda, respiracijska metoda - CO₂, akustična metoda utvrđivanja zvuka).

Prisustvo skladišnih štetnika direktno uvjetuje:

- gubitak na težini proizvoda uslijed prehrane
- gubitak kvalitete proizvoda onečišćenjem ekskrecijskim produktima te izgrizanjem klice (sjemenska roba)
- prenošenje bakterija i virusa potencijalno opasnih po čovjeka i domaće životinje
- širenje spora gljivica te zaraze u masi proizvoda
- izazivanje alergijskih reakcija
- povišenje vlage i temperature uskladištenih proizvoda.

Da bi se spriječila pojava skladišnih štetnika unutar skladišta i silosa potrebno je redovito pregledavati prazne objekte prije prijema robe na čuvanje. Pregled skladišta obavlja se radi utvrđivanja mogućih oštećenja krovnih konstrukcija, razbijenih prozora i oštećenih ventilatora, oštećenih ulaznih otvora (vrata), pukotina u zidu i podu te znakova ulaska i pojave glodavaca, kao i pregled skladišnog objekta izvana i površine oko skladišta.

Prazna skladišta i silosi prije prijema trebaju biti mehanički očišćeni (slika 2) te izvršena kemijska dezinfekcija (slika 3), a tek nakon toga obaviti kontrolni pregled objekta na prisutnost štetnika. Kod pregleda se treba obratiti pažnja na ostatke robe po pukotinama na stijenkama zidova, u podu, unutar transportnih uređaja, elevatora i sličnim mjestima, koja su najpogodnija za njihov razvoj. Za ovu svrhu vrlo efikasna je uporaba feromonskih, ljepljivih ili hranidbenih mamaka te klopki za skladišne štetnike, na kojima uočimo da li postoji živa populacija skladišnih kukaca ili je nema.



Slika 3. Dezinfekcija skladišta

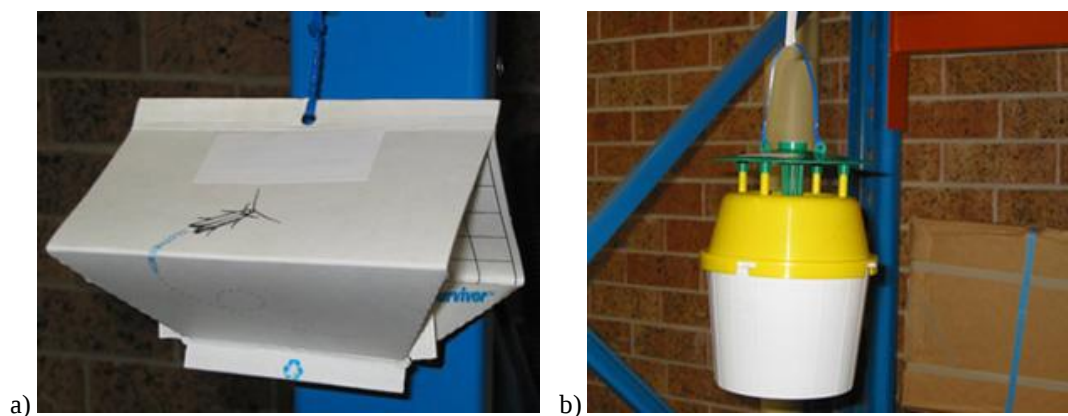


Slika 2. Čišćenje praznih skladišta

Ako se vrši **pregled skladišta s uvrećanom robom**, prvenstveno se treba obratiti pažnja na stijenke zidova i tavanjski dio, zatim stupove skladišta, pod te teže dostupna i zamračena mjesta unutar objekta. Vizuelno se vrlo lako uoči pojava moljaca (leptirića) koji lete ili se nalaze na zidovima skladišta te zapredotine po uglovima objekta. Potom se pregledava ambalaža (vreće) robe, na kojoj se lako uoče kokoni i gusjenice moljaca (osobito na juta vrećama) koje izgrizaju ambalažu i ulaze u robu. Potom se uzimaju uzorci robe iz vreća pomoću malih ručnih sondi u obliku šila. U pravilu:

- do 500 komada vreća uzimaju se uzorci iz 6% vreća
- od 500-1000 kom. vreća uzorci iz 3% vreća
- više od 1000 kom. vreća uzorci iz 3% ukupne količine.

Potrebno je da vreće iz kojih se uzorkuje budu ravnomjerno raspoređene unutar objekta. Sadržaj uzorka se sipa u jednu vreću i pravi prosječan uzorak koji se zatim detaljno pregledava na prisutnost skladišnih štetnika. Do 5% vreća kod manje količine robe, odnosno do 1% vreća kod veće količine robe se još dodatno detaljno pregledava otvaranjem na mjestu vezivanja gdje je moguće uočiti gusjenice moljaca, kokone, zapredotine ili leptire moljaca te ličinke tvrdokrilaca, dok odrasle tvrdokrilce uočavamo na samoj površini vreća. Vreće se otvaraju i prazne te se formira uzdužna hrpa. Većina štetnika i prašine bit će u zadnjih nekoliko kilograma i to na rubovima u slojastoj traci. Mrtvi skladišni štetnici isto su pokazatelj zaraze, a vidljivi su kada se oko vreća na podu napravi tanka praškasta traka od insekticida, čak i kada su populacije vrlo niske. Također se dobrim pokazala primjena feromonskih mamaka za hvatanje lepira moljaca (slike 4a, b) postavljenih unutar skladišta iznad uvrećanih količina robe, kao pokazatelj moguće populacije štetnika.



Slika 4. Kontrolni feromonski mamci za moljce (a, b)

Pregled skladišta s robom u rasutom stanju (rinfuzi) razlikuje se ovisno o vrsti objekta, odnosno da li je u pitanju podno skladište, silos, binovi, tavanice, brodovi, vagoni i sl. Najprije se vizuelnim pregledom iznad površine proizvoda, odnosno na zidovima i tavanicama mogu uočiti leptiri moljaca, zapredotine, kokoni te gusjenice, pojava paučine, svilaste pređe, izmeta (mrvičaste strukture), lom zrna (endosperm), izgrizena i slijepljena zrna. Također su uočljivi odrasli kukci iz reda tvrdokrilac, npr. žišci, kukuljičari i sl. Prilikom ručnog prebacivanja robe (lopatanja) mogu se uočiti veće migracije štetnika ako je u robi velika brojnost populacije štetnika. No ako se vizuelno ne uočava pojava niti su vidljive štete na robi, potrebno je uzimati uzorke robe za detaljan pregled. Uzorci se iz hrpe uzimaju metalnim sondama (slika 5) gdje debljina robe ne prelazi visinu 2-3 m. Pravi se prosječan uzorak, koji se dobije od uzoraka ravnomjerno uzetih iz uglova i pored zidova te sredine hrpe, po dubini s površine do 20 cm od visine hrpe, iz središta hrpe te s dna hrpe. Najmanji prosječan uzorak iznosi 2 kg na 15 t robe u skladištu, vagonu, brodu i sl. Kod velikih skladišta za robu u rasutom stanju uzima se 1 uzorak na svaka 4 vagona robe, u skladištu sa 100 vagona robe uzima se 25 uzoraka.

Uzorci se prosijavaju sistemom ručnih ili automatskih sita i potom se pregledava sadržaj primjese s pojedinih sita (slika 6) te vrši izdvajanje i determinacija štetnika. Kod pregleda robe u silosima najlakše je uzimati uzorke kod protoka (slika 7) i prebacivanja robe unutar silosa. Tu se najlakše uoče štetnici u prašini i lomu zrna ako se roba prečišćava.

Vizuelno otkrivanje šteta odnosi se na vidljivi napad žižaka, kukuljičara te moljaca, gdje se uočavaju zrna s izlaznim otvorima u kojima su se razvijali štetnici. U pravilu na jedno zrno s izlaznim otvorom od žiška može se očekivati da postoji još 5-10 zrna s unutarnjom, odnosno skrivenom zarazom ove vrste u različitim razvojnim stadijima.

Stupanj zaraze sa žižcima određuje se skalom: slab napad (1-2 žižka/1kg uzorka); srednji napad (3-5 žižaka/1kg uzorka); jak napad (6-10 žižaka/1kg uzorka); vrlo jak napad (više od 10 žižaka/1kg uzorka). Ako roba nije prošla dosušivanje u obzir se uzimaju živi i uginuli kukci, a ako je prošla sušaru samo živi kukci.

Stupanj zaraze skladišnim moljcima određuje se iz površinskog uzorka do dubine od 2 cm, a površine 20 x 20 cm, prema slijedećoj skali: pojedinačna pojava (pojedina zrna na površini zapredena paučinom, teško uočljiv napad), I. stupanj napada (1-2 gusjenice/ uzorku), II. stupanj napada (3-5 gusjenica/uzorku), III. stupanj (6-20 gusjenica/uzorku), IV. stupanj napada (više od 20 gusjenica/uzorku). Broj gusjenica određujemo prosijavanjem uzorka sa sitima otvora od 3 mm.



Slika 5. Uzorkovanje metalnom sondom



Slika 6. Prosijani uzorak



Slika 7. Uzorkovanje robe u protoku

Stupanj napada grinjama može se odrediti samo na prosijanim uzorcima i to u dijelu uzorka koji je prošao i sito s najmanjim otvorima. Napad ocjenjujemo kao slab ako je manje od 20 grinja/1kg uzorka, srednji ako je više od 20 grinja/1kg uzorka te jak napad ako je veliki broj grinja/1kg uzorka.

Stupanj napada brašnarima ima slijedeću skalu: vrlo slab napad (1-5 brašnara/1kg sjemena), slab napad (6-10 brašnara/1 kg sjemena), srednji napad (11-20 brašnara/1kg sjemena), jak napad (21-50 brašnara/1kg sjemena), vrlo jak napad (više od 50 brašnara/1kg sjemena).

Za otkrivanje štetnika u robi u rasutom stanju vrlo dobra je i metoda lovnih klopki (slike 8a, b, c) kojih danas već ima na tržištu i vrlo su jednostavne za primjenu.



Slike 8. Lovne klopke za robu u rasutom stanju (a, b, c)

Jednostavno opisani ključevi za određivanje grupe štetnika

A) Podjela prema štetama koje čine na uskladištenim proizvodima štetnike dijelimo na :

Primarne vrste:

- vrše primarnu zarazu uskladištenog proizvoda
- napadaju zdrava i neoštećena zrna
- ekonomski najznačajniji štetnici
- mogu u potpunosti uništiti proizvod izjedajući sadržaj i razvijajući se u unutrašnjosti zrna
- posebno opasni za sjemenski materijal (izjedanje klice)
- svojim metabolizmom zagrijavaju zrnenu masu i iniciraju proces samozagrijavanja
- najčešći predstavnici: pšenični, kukuruzni i rižin žižak, grahov, graškov, bobov i kavin žižak, žitni kukuljičar, trogoderma žita, duhanar, brašnena i sirna grinja, bakrenasti, žitni i hambarski moljac i dr.

Sekundarne vrste:

- vrše sekundarnu zarazu uskladištenog proizvoda
- napadaju lomljena i oštećena zrna, brašnene preradevine i smjese
- razvijaju se u međuzrnavljenom prostoru uskladištene mase
- ekonomski manje značajni štetnici od primarnih vrsta
- javljaju se u masovnom broju
- zagađuju proizvod svojim ekskrementima i fragmentima tijela
- najčešći predstavnici: kestenjasti brašnar, mali brašnar, surinamski brašnar, hrđasti brašnar, veliki brašnar, brašneni moljac, duhanov moljac

Mikofagne vrste:

- indirektni štetnici uskladištenih proizvoda
- ne napadaju direktno proizvod
- hrane se sporama skladišnih gljivica

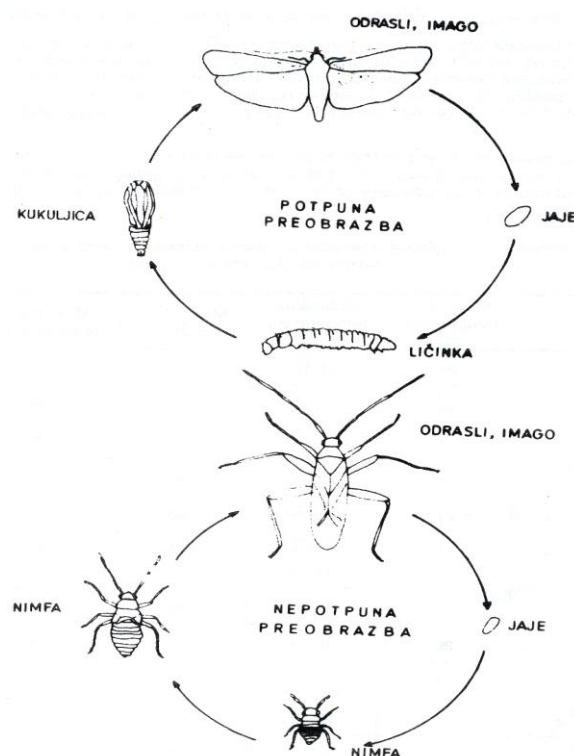
- indikatori su vlažne i zagađene robe mikroorganizmima
- šire zarazu gljivicama unutar uskladištenog proizvoda
- zagađuju proizvod svojim metabolizmom, ekskrementima i fragmentima
- razvijaju se u međuzrnavljenom prostoru uskladištene mase
- ekonomski manje značajni štetnici od primarnih i sekundarnih vrsta
- najčešći predstavnici: prašne uši te razne vrste gljivara

Slučajne vrste:

- dolaze u skladište s polja
- nisu ekonomski značajni štetnici
- ugibaju u skladišnim uvjetima
- indikatori napada proizvoda prije žetve
- zagađuju proizvod svojim uginulim tijelima
- najčešće su to razne vrste stjenica

B) Podjela prema obliku razvojnog ciklusa štetnike dijelimo u dvije skupine (slika 9):

- **vrste s potpunom preobrazbom** – metamorfozom (jaje, ličinka, kukuljica, odrasli)
 - najveći broj tvrdokrilaca (žičci, kukuljičari, brašnari) te leptira (moljci)
- **vrste s nepotpunom preobrazbom** – metamorfozom (jaje, nimfalni stadiji, odrasli)
 - štetnici u komunalnoj higijeni (prašne uši, grinje, žohari i sl.)



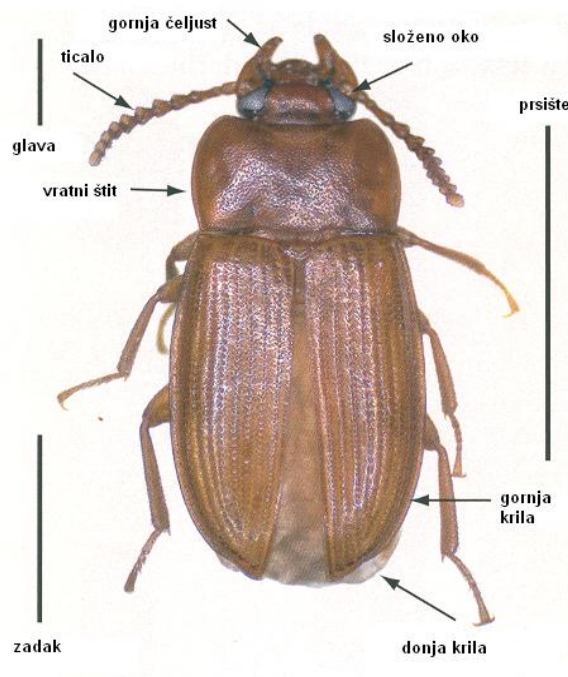
Slika 9. Shema preobrazbe kukaca

C) Podjela prema biologiji razvojnog ciklusa štetnika:

- **Interni (unutarnji) štetnici** – štetnici čiji je razvojni ciklus unutar zrna (žičci, kukuljičari)
- **Eksterni (vanjski) štetnici** – štetnici čiji je razvojni ciklus izvan zrna u masi (brašnjari, krušar, duhanar, trogoderma, skladišni moljci, grinje, prašne uši)

Interni (unutarnji) štetnici

Red: Coleoptera – tvrdokrilci, kornjaši (slika 10)



Slika 10. Građa tijela kornjaša

ŽIŽCI-ŠTETNICI ZRNA

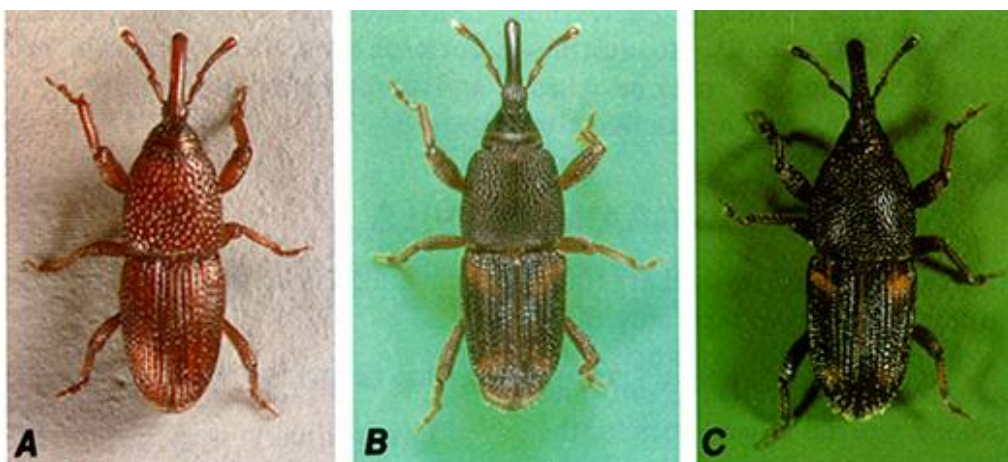
1. Žičci na žitaricama

Porodica: Curculionidae – pipe

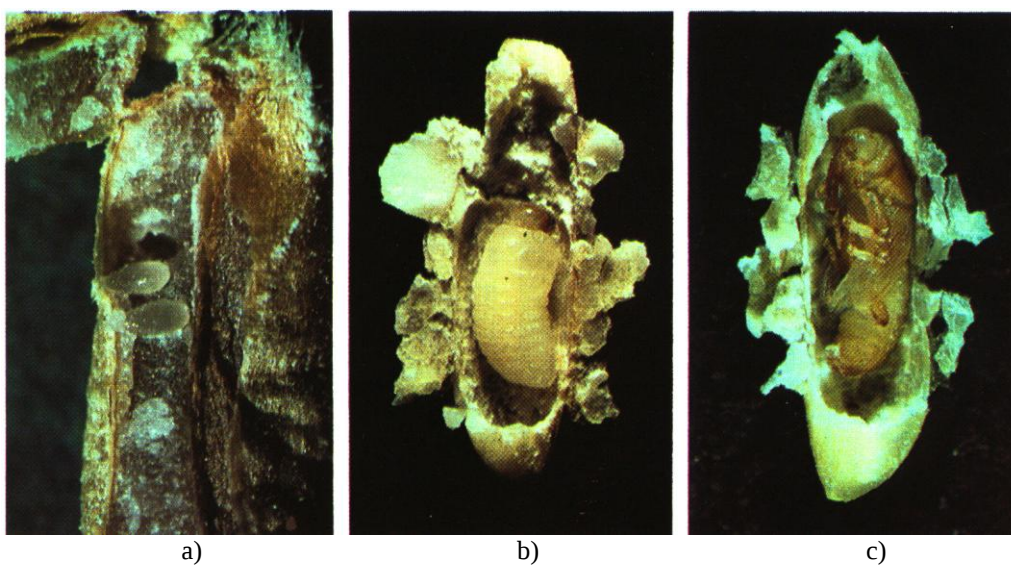
Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnici
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Cijelo i zdravo zrno svih vrsta žitarica
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Visok
Jaja	Položena pojedinačno u zrno
Ličinka	Okrulaste forme, bez nogu, nepokretne, žive i hrane se u zrnu
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrani se proizvodom, mogu letjeti osim <i>S. granarius</i>

Vrste (slike 11a, b, c):

- *Sitophilus granarius* L. – pšenični žižak
 - *Sitophilus zeamais* Motsch. – kukuruzni žižak
 - *Sitophilus oryzae* L. – rižin žižak
- Tijelo im je dužine 2,3-4,5 mm
 - Karakteristična im je glava koja je produžena u rilo pomoću kojeg se ubušuju u zrno
 - Imaju izražena koljenasta ticala
 - Optimalni uvjeti za razvoj - temp. od 21-28 °C; vlaga zrna od 13,5-14%; minimalna rel. vlaga zraka od 50-60%
 - Najkraći razvoj od 22-26 dana (slike 12a, b, c)



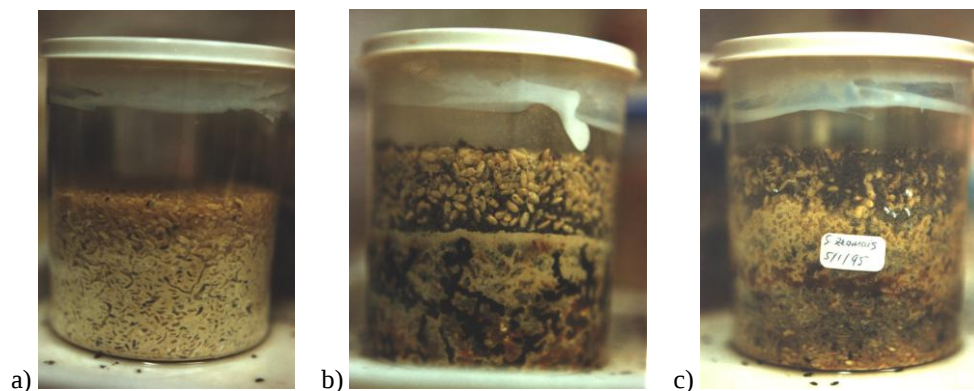
Slike 11. *Sitophilus* spp: A – *S. granarius*; B – *S. oryzae*; C – *S. zeamais*



Slike 12. Stadiji razvoja roda *Sitophilus*: jajašce (a), ličinka (b), kukuljica (C)

- Imaju 2-4 generacije godišnje
- Ženka godišnje može položiti od 200-600 jajašaca

- Ekonoski najznačajniji štetnici skladišta (slike 13a, b, c)
- *Morfološke razlike između vrsta su:* rižin i kukuruzni žižak imaju 4 ovalne crvenkaste pjege na pokrildu, gusta i okrugla udubljenja na vratnom štitu i mogu letjeti, dok pšenični žižak nema pjege na pokrildu, ima krupnija i rjeđe raspoređena okrugla udubljenja na vratnom štitu i ne leti.



Slike 13. Štete od *Sitophilus* vrsta (a, b, c)

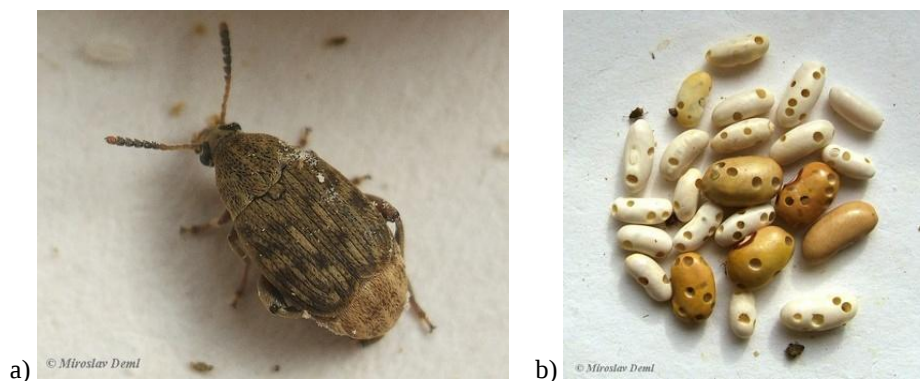
2. Žižci na leguminozama

Porodica: Bruchidae – sjemenari

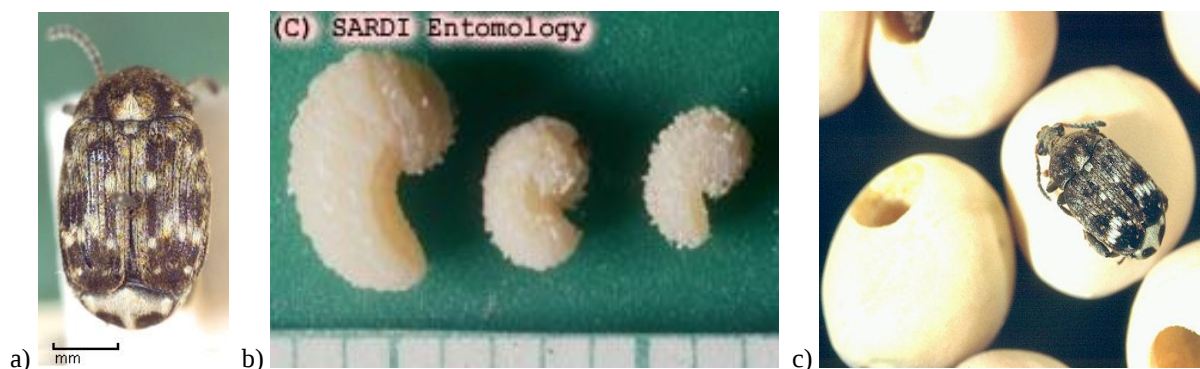
Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnici
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Sjeme, leguminoza
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu, posebice tropsko područje
Ekonomski značaj šteta	Visok
Jaja	Položena pojedinačnu u zrno ili mahunu
Ličinka	Savijena, nepokretna, skrivena unutar zrna
Odrasli kornjaš	Mogu dugo živjeti, ne hrane se proizvodom, rado lete

Vrste:

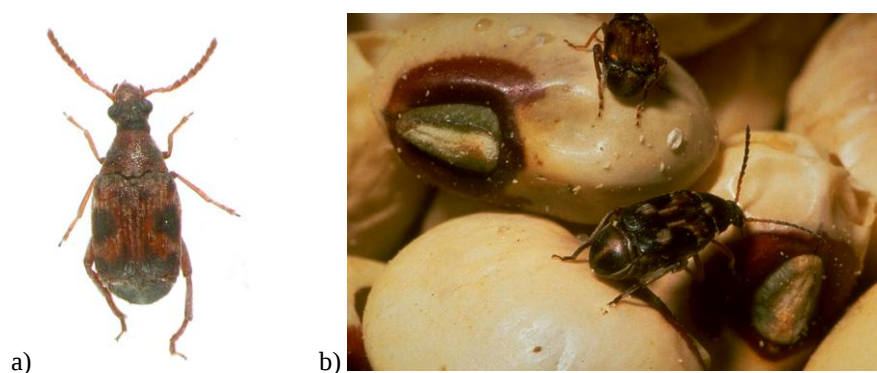
- *Acanthoscelides obtectus* Say. – grahov žižak (slike 14a, b)
- *Bruchus pisorum* L. – graškov žižak (slike 15a, b, c)
- *Callosobruchus maculatus* (F.) – četverotočkasti žižak (slike 16a, b)
- *Callosobruchus chinensis* L. – kineski žižak (slike 17a, b, c)



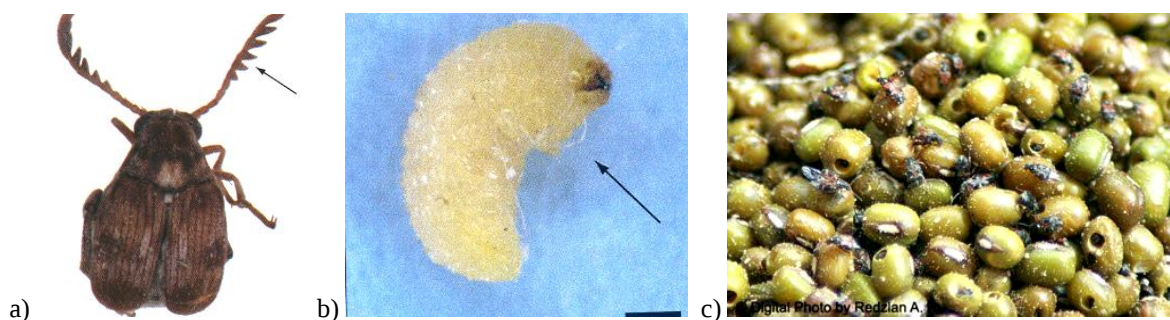
Slike 14. *Acanthoscelides obtectus*: imago (a) i oštećenja na zrnu (b)



Slike 15. *Bruchus pisorum*: imago (a), ličinke (b) i oštećenja na zrnu (c)



Slike 16. *Callosobruchus maculatus*: imago (a) i štete na zrnu (b)



Slike 17. *Callosobruchus chinensis*: imago (a), ličinka (b) i štete na zrnu (c)

- Štetnici porijeklom iz tropskih krajeva
- Optimalna temperatura razvoja 32,5 °C; rel. vlaga zraka i do 90%
- Mogu imati 7-8 generacija godišnje
- Ženka izaziva zarazu već u polju polažući jaja na mahune ili u zrno
- Razvojni ciklus od 40-196 dana
- Ličinke bijele obrasle dlačicama i bez nogu
- Šteta vidljiva tek kad izađe iz zrna odrasli kukac
- Štetnici graha, graška, stočnog graha, boba i dr.
- Karakterističnog oblika:
 - Tijelo prekriveno kratkim dlačicama
 - Dugih ticala (pilasta kod pojedinih vrsta)

- Glava jako savijena prema dolje
- Pokrilje kratko i prošarano pjegama
- Ispod pokrilja su krila za letenje
- *Morfološke razlike između vrsta:*
 - *C. maculatus*: odrasli dužine 2,0-3,5 mm; ticala kod mužjaka i ženki blago pilasta
 - *C. chinensis*: odrasli dužine 2,0-4 mm; ticala mužjaka duža nego kod ženki; ticala ženki su pilasta

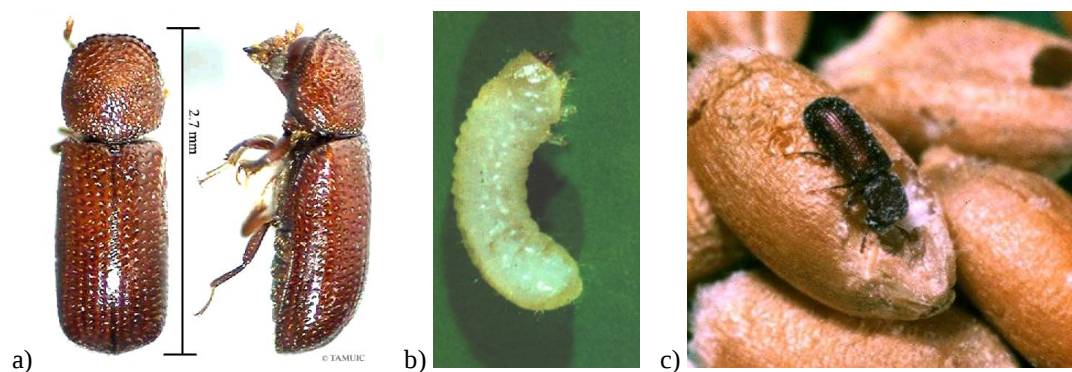
KUKULJIČARI, BUŠAČI ZRNA

porodica: Bostrichidae - bušači, kukuljičari

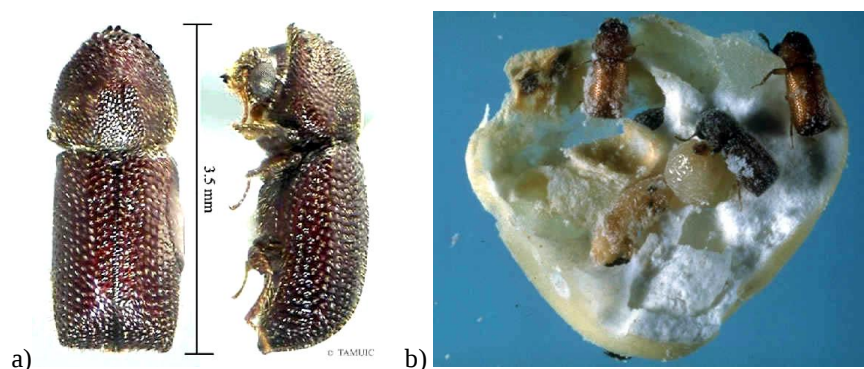
Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Zdrava i cijela zrna žitarica, sušeno korjenasto bilje, suho voće, drvo
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	<i>R. dominica</i> i <i>P. Truncatus</i> – visok, <i>D. minutus</i> - nizak
Jaja	Položena u zrno u hodnike koje su izbušili odrali
Ličinka	Savijena, nepokretna do zrelosti, živi unutar zrna – unutanjski štetnik
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrane se proizvodom, letači

Vrste:

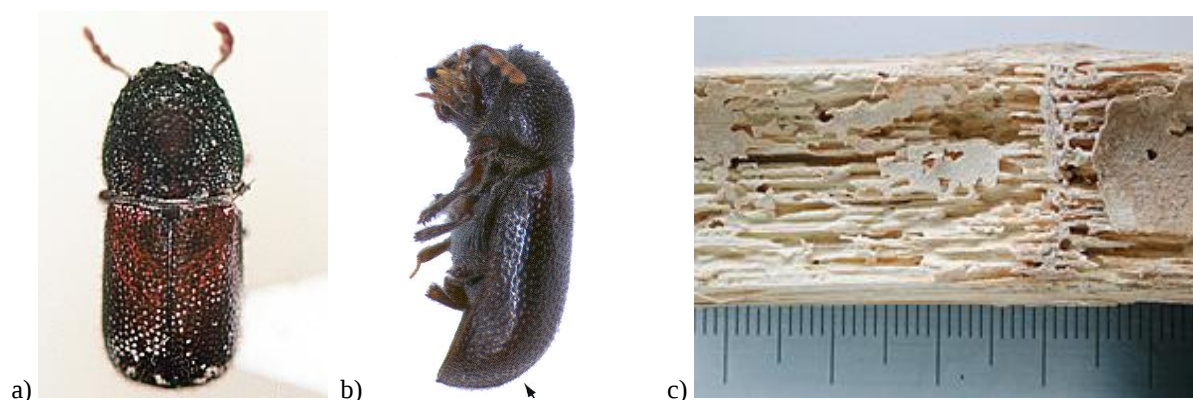
- *Rhyzopertha dominica* (F.) – žitni kukuljičar (slike 18a, b, c)
- *Prostephanus truncatus* (Horn) – veliki kukuljičar (slike 19a, b)
- *Dinoderus minutus* (F.) – bambusov kukuljičar (slike 20a, b, c)



Slike 18. *Rhyzopertha dominica*: imago (a), ličinka (b) i štete na zrnu (c)



Slike 19. *Prostephanus truncatus*: imago (a) i štete na zrnu (b)



Slike 20. *Dinoderus minutus*: imago (a, b) i štete na stabljici bambusa (c)

- Termofilne vrste, tipični štetnici silosa
- Štetnici žita, suhog voća, sjemenske robe, suhog bilja i dr.
- Karakterističnog oblika:
 - Tijelo cilindrično, dužine 2-3 mm, crvene do smeđe boje
 - Vratni štit potpuno prekriva glavu okrenutu prema dolje
 - Pokrilje hrapavo i točkasto udubljeno
 - Karakteristična ticala – 3 zadnja segmenta tvore kijaču
 - Ispod pokrilja opnasta krila za letenje
- Ženka polaže 300-600 jajašaca
- Jajašca položena izvan zrna, a ličinka napada zdravo zrno i razvija se unutar zrna
- Ličinka bijela, dužine 3 mm sa smeđom glavom i 3 para nogu
- Ima 2 generacije godišnje
- Životni vijek 4-8 mjeseci
- Optimalne temperature iznad 30 °C
- Relativna vlaga zraka i do 10%
- Zaražena roba ima karakterističan miris po medu (*R. dominica*)
- Morfološke razlike između vrsta:
 - *P. truncatus* i *D. minutus* veći i širi u odnosu na *R. dominicu*, tamnije boje, s dubljim punkcijama vratnog štita i pokrilja

Eksterni (vanjski) štetnici

Red: Coleoptera – tvrdokrilci, kornjaši

BRAŠNARI, ŠTETNICI ZRNA I BRAŠNA

1. Brašnari duguljastog oblika tijela

Rod: *Tribolium*

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnici, ponekad primarni
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Suhi materijal životinjskog i biljnog podrijetla, najčešće žitarice i žitne preradevine
Rasprostranjenost	<i>T. confusum</i> i <i>T. castaneum</i> u cijelom svijetu, ostale vrste samo u ponekim zemljama tropskog područja

Ekonomski značaj šteta	<i>T. confusum</i> i <i>T. castaneum</i> visok, ostale vrste nizak
Jaja	Položena u proizvodu
Ličinka	Ravna, pokretljiva, živi unutar proizvoda
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrane se proizvodom, neke vrste mogu letjeti

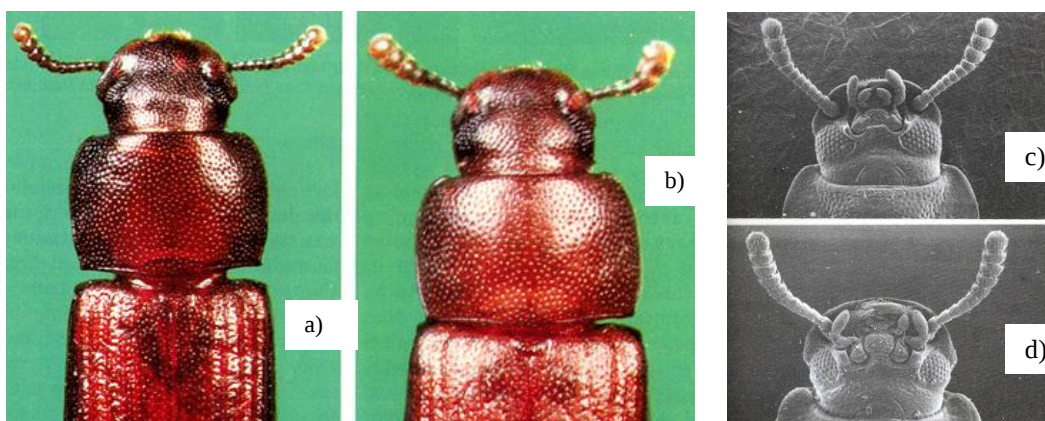
Vrste:

- ***Tribolium castaneum*** (Herbst.) – kestenjasti brašnar (slika 21)
- ***Tribolium confusum*** (Du Val.) – mali brašnar
- ***Tribolium madens*** (Charp.) – mali crni brašnar
- ***Tribolium destructor*** (Uytten.)

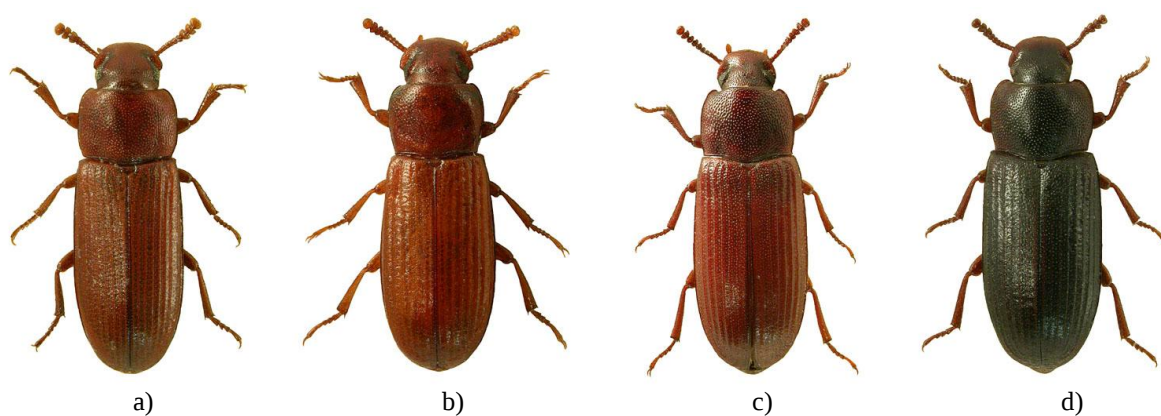


Slika 21. *Tribolium castaneum* – jajašca, ličinka, kukuljica, imago

- Sekundarne vrste štetnika
- Štetnici lomljenog zrna, brašna, mlinarskih proizvoda, uljarica, smjesa
- Tijelo duguljaste forme dužine 2,3-4,4 mm
- Boja crveno-smeđa do tamnokestenjasta
- Na pokrilju izražene uzdužne linije
- 2 generacije godišnje
- Ženka polaže od 300-900 jajašaca
- Ličinka dužine 6-7mm, crveno-smeđe boje
- Životni vijek 2-3 godine
- Temp. raspon od 20-37,5 °C
- Opt. vlaga zraka 70%
- Ako je vlaga zrna veća od 12,5% mogu vršiti primarnu zarazu
- Najkraći razvoj 20-26 dana
- *Morfološke razlike između vrsta* (slike 22a, b, c, d te 23a, b, c, d):
 - *T. castaneum* – 3 zadnja segmenta ticala izražajno veća
 - *T. confusum* – segmenti ticala se postupno šire prema vrhu
 - *T. madens* i *T. destructor* tamne, crne boje, a *T. confusum* i *T. castaneum* crvenkaste boje



Slike 22. Razlike u ticalima, vratnom štitu i usnom ustroju: *T. confusum* (a i d), *T. castaneum* (b i c)



Slike 23. *T. castaneum* (a), *T. confusum* (b), *T. destructor* (c), *T. madnes* (d)

Rod: *Gnatocerus*

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundrani štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Suhi materijal životinjskog i biljnog podrijetla
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Nizak do srednje visok
Jaja	Položena u proizvodu
Ličinka	Ravna, pokretna živi u proizvodu
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrani se proizvodom, može letjeti

Vrsta:

- ***Gnatocerus cornutus*** Fab. – rogati brašnar (slike 24a, b, c)



Slike 24. *Gnatocerus cornutus* – ličinka (a), ženka (b), mužjak (c)

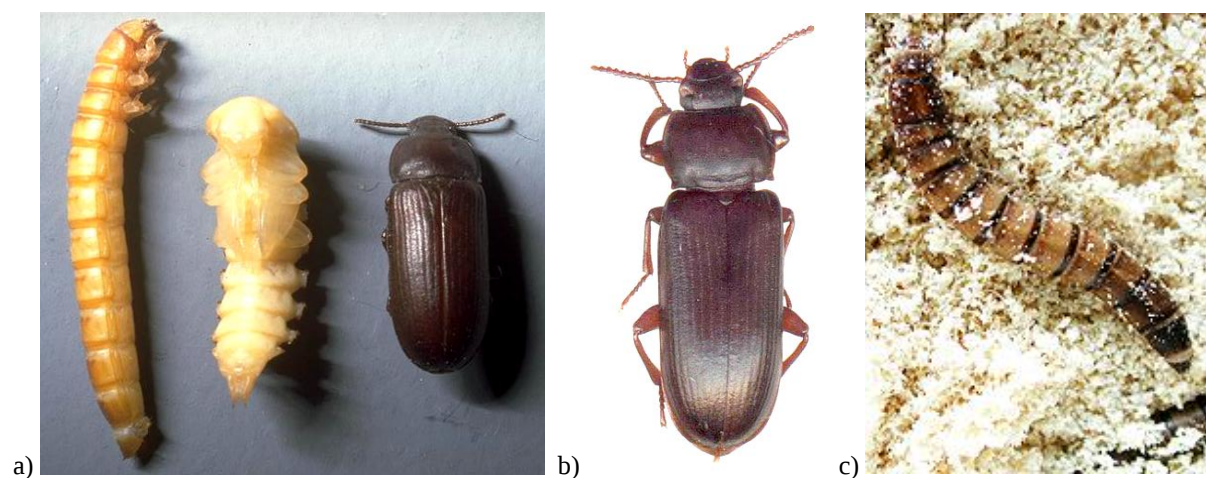
- Sekundarni štetnik, sličan rodu *Tribolium*
- Napada bijele žitarice, kukuruz, rižu brašno i brašnene proizvode, uljarice
- Tijelo kornjaša dugoljasto, dužine 4 mm, sjajne crveno-smeđe boje.
- *Karakterističan spolni dimorfizam*: mužjak ima izražene savijene, čvrste čeljusti savijene prema unutra

Rod: *Tenebrio*

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Vlažan i pljesniv materijal biljnog i životinjskog podrijetla
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Nizak
Jaja	Položena u proizvodu
Ličinka	Ravna, pokretna, živi unutar proizvoda
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrani se proizvodom, može letjeti

Vrste (slika 25a, b, c):

- ***Tenebrio molitor*** L. – veliki žuti brašnar
- ***Tenebrio obscurus*** Fab. – veliki tamni brašnar



Slika 25. *T. molitor* – ličinka, kukuljica, imago (a); *T. obscurus* - imago (b) i ličinka (c)

- Sekundarni štetnici
- Štete uzrokuje ličinka, štete nisu ekonomski značajne
- Najčešće se hrane brašnenim prerađevinama
- Nalaze se na tamnim mjestima u starim objektima skladišta, mlinova i pekara
- Lako uočljivi zbog svoje veličine
- Tijelo kornjaša dugoljasto, tamno, dužine 12-18 mm
- 1 generacija godišnje
- Broj položenih jajašaca 100-200
- Životni vijek 3 mjeseca, izražen kanibalizam
- Opt. temp. 25-27 °C
- Opt. vlaga zraka 40%

- Razvojni ciklus 4-5 mjeseci
- *Morfološke razlike između vrsta:*
 - *T. molitor* – ličinka duga 30-35 mm, čvrsta, žute boje
 - *T. obscurus* - ličinka tamnije boje, dulji razvojni ciklus, može se osim u skladištima javljati i u prirodi

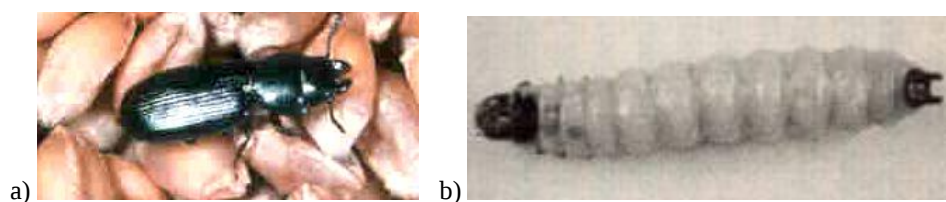
2. Brašnari spljoštenog oblika tijela

Porodica: Trogossitidae

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Uskladišteni proizvodi vegetabilnog podrijetla
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Nizak
Jaja	Položena u proizvodima
Ličinka	Ravna, pokretna, vanjski štetnik
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrane se proizvodom

Vrsta:

- ***Tenebrioides mauritanicus* L.** – mauritanski brašnar (slike 26a, b)



Slike 26. *Tenebrioides mauritanicus* - imago (a) i ličinka (b)

- Štetnik tropskih područja, manje značajan u nas
- Štetnik mlinarskih prerađevina, brašna
- Ličinka progriža drvo i svilene mrežice mlina, ambalažu od juta vreća i papira
- Tijelo kornjaša spljošteno, dužine 6-11 mm, crne do tamno smeđe boje, prsište jasno odvojeno od zatka kratkim člankom
- 1 generacija godišnje
- Životni vijek 1-2 godine
- Broj položenih jajašaca 500-1000
- Razvojni ciklus od 63 dana do 3 godine
- Ličinka dužine 15-18 mm, prljavobijele boje s crnom glavom, crnim štitićem i dugim dlakama po tijelu, s 2 tamne izrasline na kraju zatka
- Opt. temp. 31 °C
- Opt. vlaga 70%
- Kod 20 °C može biti 50 dana bez hrane, a na niskim temp. i cijelu godinu

Rod: *Oryzaephilus*

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Žitarice i žitne prerađevine, uljarice, jezgre, ljekovito bilje, suho voće
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Nizak do visok
Jaja	Položena unutar proizvoda
Ličinka	Ravna, pokretna, vanjski štetnik
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrane se proizvodom, brzo lete

Vrste:

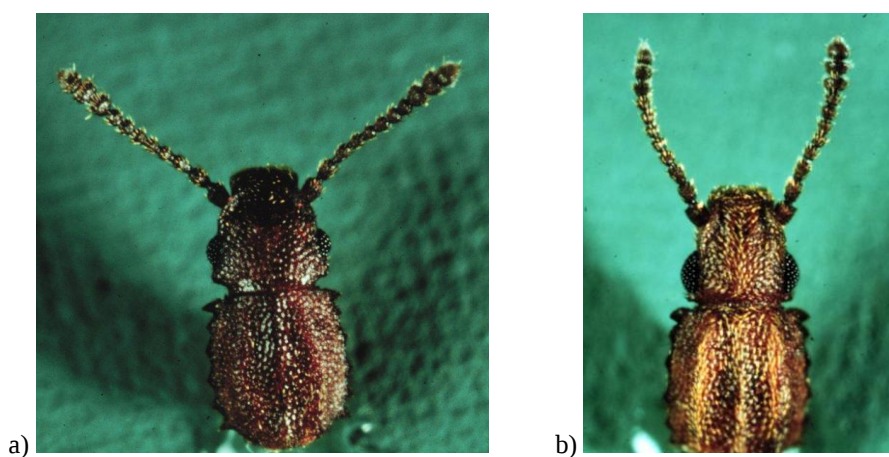
- ***Oryzaephilus surinamensis*** L. – surinamski brašnar (slika 27a)
- ***Oryzaephilus mercator*** Fauv. – brašnar uljarica (slika 27b)
 - Sekundarni štetnici, termofilnog karaktera
 - Rašireni u tvornicama hrane, mlinovima, silosima
 - Velika brojnost ukazuje na proces samozagrijavanja robe
 - Tijelo kornjaša tanko i spljošteno, tamno smeđe boje, dužine 2,5-3,5 mm
 - Karakteristika je nazubljen vratni štitić s 2 uzdužna udubljenja i 6 bočnih izraštaja
 - Ima 2-4 generacije
 - Broj položenih jajašaca 150-300
 - Životni vijek 6-10 mjeseci
 - Najkraći razvojni ciklus 20 dana
 - Opt. temp. 32,5 °C
 - Opt. vlaga 90%
 - Ličinka dužine 4 mm, blijedožute boje, sa smeđim pjegama po leđima, kukulji se unutar kapsule
 - *Morfološke razlike između vrsta* (slike 28a, b):
 - *O. mercator* – više napada uljarice i njihove proizvode
 - *O. surinamensis* – napada žitarice i njihove proizvode
 - postoji morfološka razlika u udaljenosti i položaju očiju na glavi



Slika 27a. *O. surinamensis*



Slika 27b. *O. mercator*



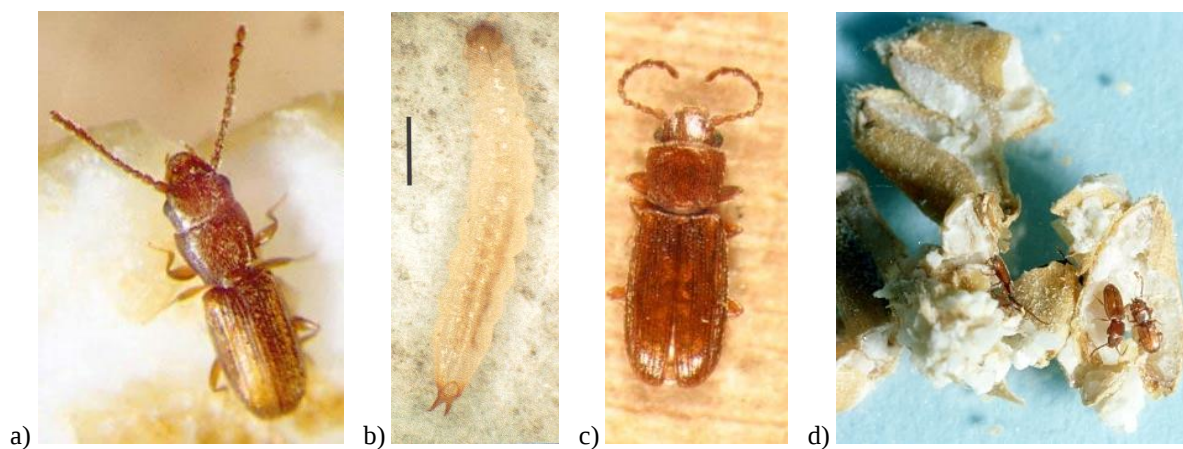
Slika 28. Razlike u položaju očiju *O. surinamensis* (a), *O. mercator* (b)

Rod: *Cryptolestes* (slike 29a, b, c, d)

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Žitarice i žitne prerađevine, jezgre, uljarice, osušeno korjenasto bije
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Srednji do visok
Jaja	Položena unutar proizvoda
Ličinka	Ravna, pokretna, vanjski štetnik
Odrasli kornjaš	Dugog životnog vijeka, hrane se proizvodom, može letjeti

Vrste:

- *Cryptolestes ferrugineus* Steph. – rđasti brašnar
- *Cryptolestes pusillus* Schon.
- *Cryptolestes turcicus* Grouv.
- *Cryptolestes capensis* Valtl.
- *Cryptolestes testaceus* Fab.



Slike 29. *C. ferrugineus* – odrasli i ličinka (a, b), *C. pusillus* (c); štete (d)

- Sekundarne vrste štetnika, termofilan
- Po brojnosti na prvom mjestu u RH (*C. ferrugineus*)
- Napada žitarice, lom, uljarice, uljne pogače, suho voće i dr.
- Tijelo kornjaša rdasto-crvene boje, spljošteno i tanko, dužine 1,5-2mm
- Izražena duga ticala, duža od polovine tijela
- Glava i vrat iznose 1/2 dužine tijela
- Više generacija godišnje
- Broj položenih jajašaca 200-400
- Životni vijek 6-9 mjeseci
- Opt. temp. 35-40 °C
- Opt. vlaga zraka 70-90%
- Najkraći razvoj 20-21 dan
- Ličinka dužine 3 mm, s nogama i repnim izraštajima, ubušuje se u oštećena zrna, hrani se klicom i endospermom
- *Morfološke razlike između vrsta:*
 - po obliku i veličini vratnog štita
 - dužini ticala
 - građi spolnih organa
 - građi gornje čeljusti
 - razlike prema arealu rasprostranjenosti

3. Štetnici ovalnog oblika tijela

Porodica: Anobiidae (*drvaši, puckari*)

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnik, sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Suhi materijal životinjskog i biljnog podrijetla, duhan, jezgre, ljekovito bilje, žitarice i brašneni proizvodi
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Visok – u prerađivačkoj i maloprodajnoj industriji
Jaja	Položena u pukotinama i naborima proizvoda
Ličinka	Savijene forme, nepokretna do zrelosti, interni štetnik u proizvodu
Odrasli kornjaš	Kratkog životnog vijeka, ne hrane se proizvodima, brzo lete

Vrste:

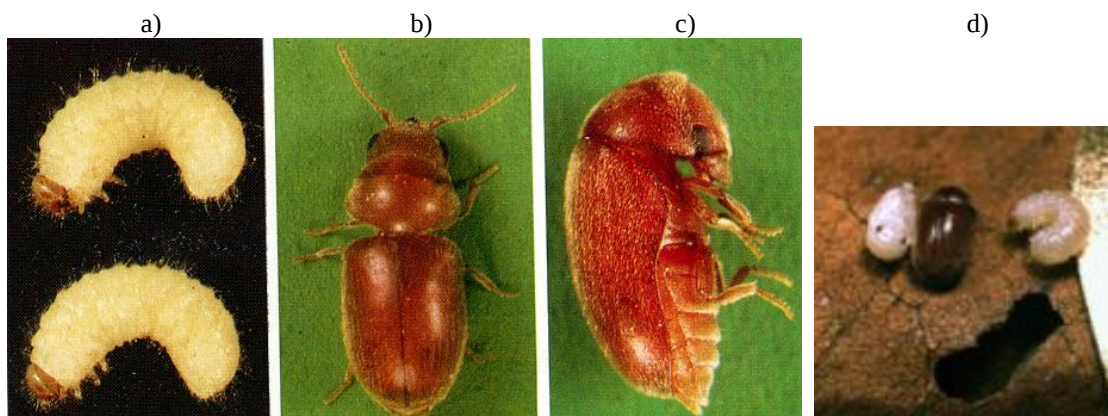
- ***Stegobium paniceum* L.** – krušar (slike 30a, 30b, 30c, 30d)
 - Porijeklom iz tropskih krajeva, kozmopolitskog karaktera
 - Štetnik žitarica, brašna, suhog i ljekovitog bilja, duhana, kože, vune, suhog mesa, papira, pluta, drvenih proizvoda i dr.
 - Tijelo kornjaša dlakavo crvenkasto-smeđe boje 2-3,5 mm ovalno zaobljeno
 - Odrasli kornjaš se ne hrani
 - Štete čine ličinke ubušivanjem u proizvode i stvaranjem hodnika
 - Razvojni ciklus 2-3 mjeseca
 - 3-4 generacije
 - masovna pojava tijekom toplih mjeseci
 - Ličinka savijena bijele boje, cilindričnog oblika, 5 mm dužine



Slika 30. *Stegobium paniceum*: imago (a, b), ličinka (c), štete (d)

- ***Lasioderma serricorne*** Fab. – duhanar (slike 31a, b, c, d)

- Tipčan štetnik skladišta duhana
- Tijelo kornjaša duljine 2-4 mm, ovalno eliptično
- Svjetlosmeđe boje, prekriveno dlačicama
- Glava i dio nadvratnog štita okrenuti prema dolje
- Ticala pilasto nazubljena
- Broj položenih jajašaca 20-100
- 2-3 generacije
- Ličinka debela, svinuta prema dolje, žute boje, dlakava, dužine do 5 mm
- Opt. temp. 28-32 °C
- Opt. rel. vlaga zraka 75%
- Razvojni ciklus 30-70 dana



Slika 31. *Lasioderma serricorne*: ličinke (a), imago (b, c), štete (d)

Porodica: Dermestidae (slaninari)

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnik, sekundarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Suhi proizvodi životinjskog i biljnog podrijetla
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu, neke vrste karantenske za pojedine zemlje

Ekonomski značaj šteta	Visok
Jaja	Položena između proizvoda
Ličinka	Dlakava, pokretna živi unutar proizvoda
Odrasli kornjaš	Kratkog životnog vijeka, ne hrane se proizvodima, neke vrste lete

Vrsta:

- ***Trogoderma granarium*** Everst. – trogoderma žita (slike 32a, b, c)
 - Štetnik porijeklom iz tropskih krajeva
 - Polifagna vrsta
 - Napada žitarice, suho voće, uljarice, smjese, brašna i dr.
 - Najveće štete čini ličinka
 - Kornjaš ovalnog oblika, tamnocrvene do smeđe boje, veličine ženki 2,8 mm, a mužjaka 2 mm, tijelo prekriveno žućkastim dlačicama
 - Pokrilje valovito prošarano
 - Ticala s 9-11 segmenata, zadnja 3 tvore kijaču, mužjak duljih ticala
 - Ličinka do 5 mm, žutosmeđe boje, pokrivena gustim debelim dlakama
 - Presvlačenje ličinki 4-7 puta
 - Temp. za razvoj 22-42 °C
 - Rel. vlaga zraka 2-73%
 - Najkraći razvoj 24 dana
 - Ličinke bez hrane mogu preživjeti više godina

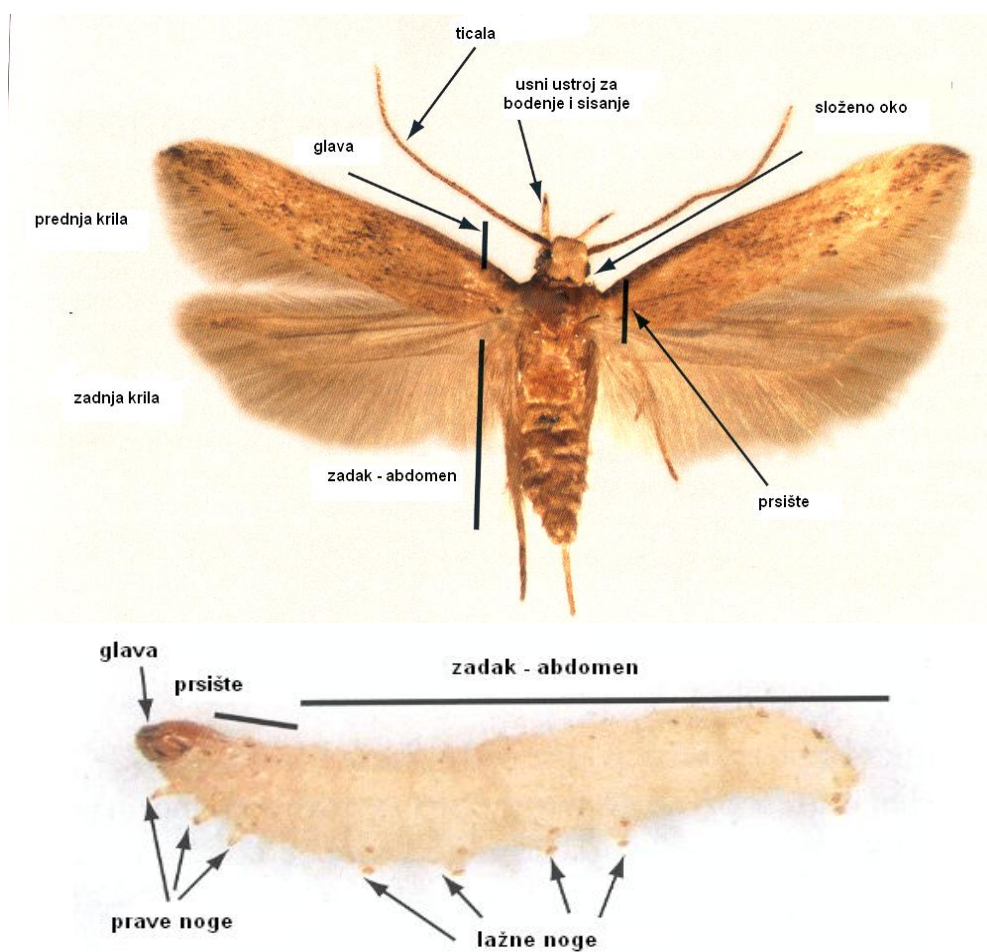


Slike 32. *Trogoderma granarium*: ličinka (a), imago (b), štete (c)

SKLADIŠNI MOLJCI, ŠTETNICI ZRNA I BRAŠNA

Sve vrste skladišnih moljaca prema sistematici ubrajamo u red Lepidoptera – leptiri (slika 33).

- Spadaju u štetnike potpune preobrazbe (jaje, gusjenica, kukuljica, leptir)
- Najveće štete čine gusjenice izjedanjem proizvoda i kukuljenjem
- Odrasli leptiri ne čine veće štete ishranom, već širenjem zaraze i kopulacijom
- Većinom su polifagnog karaktera, hrane se žitaricama, uljaricama, suha jezgra voća, povrće, ljekovito bilje i sl.
- Zarazu šire probijanjem ambalaža od papira, PVC i alu-folija



Slika 33. Građa tijela kod moljca:
imago – leptir (gore); gusjenica (dolje)

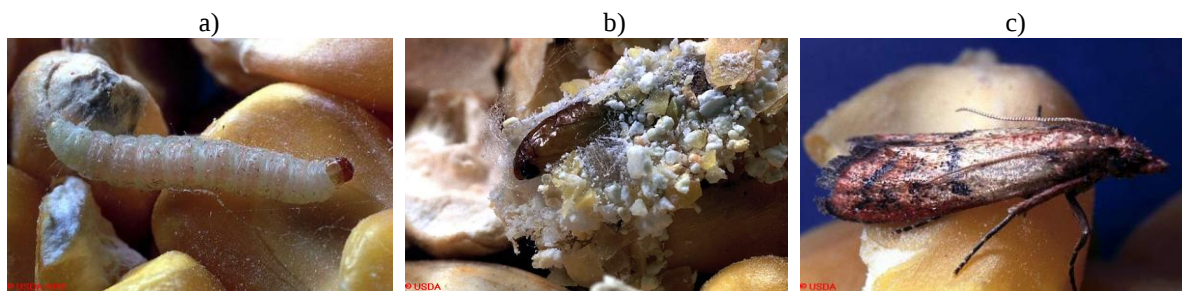
Porodica: Pyralidae

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Sekundarni štetnici
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Žitarice i žitni proizvodi, uljarice, jezgre, ljekovito bilje, suho voće, duhan
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Visok – posebno u prehrambenoj industriji
Jaja	Položena u proizvodu
Ličinka	Pokretna, vanjski štetnik, stvara veće količine zapredotina
Odrasli leptir	Kratkog životnog vijeka, na hrani se proizvodom, brzo lete

Najčešće vrste:

- ***Plodia interpunctella*** (Hbn.) – bakrenasti moljac (slika 34a, b, c)
 - Termofilna vrsta
 - Leptir dužine 8-10 mm
 - Raspon krila 14-20 mm
 - 2/3 prednjeg para krila bakrene boje
 - Gusjenica do 17 mm, žućkasoto-bijela, crvenkasta ili sivkasta sa smeđom glavom

- Najveće štete čine gujenice: izjeda klicu, probija ambalaže, zapreda robu
- Broj položenih jajašaca 60-400
- Jajašca položena u zrnenu masu
- 3 generacije godišnje
- Opt. temp. 30 °C
- Opt. vlaga zraka 70%
- Opt. vlaga hrane >18%
- Životni vijek 1-3 tjedna



Slika 34. *Plodia interpunctella* – gusjenica (a), kukuljica (b), leptir (c)

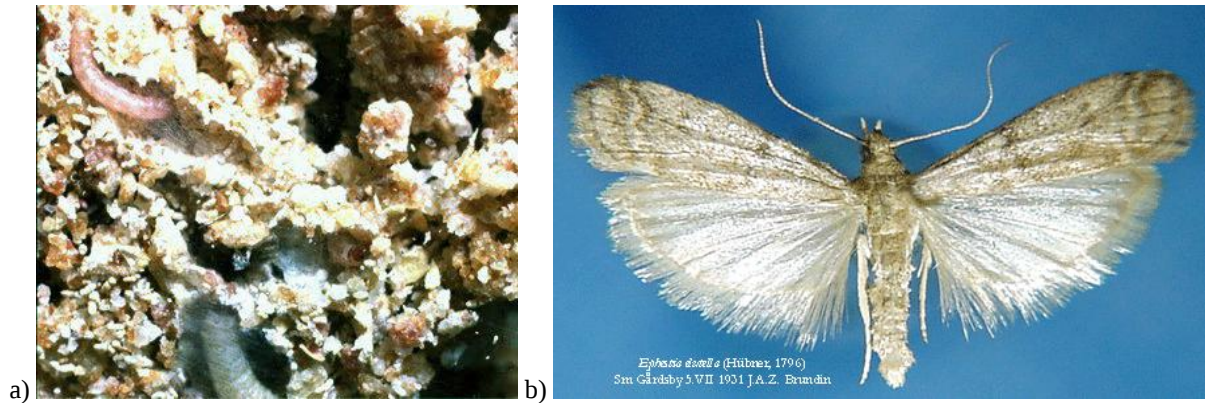
- ***Ephestia kuehniella*** (Zell.) – brašneni moljac (slike 35a, b, c)
 - Opasan štetnik mlinova
 - Leptir sive boje dužine 10-14 mm
 - Raspon krila 20-25 mm
 - Prednja krila plavkasta s valovitim tamnim trakama
 - Gusjenica dužine 10-15 mm, blijedožute boje sa smeđom glavom
 - Gusjenica se hrani brašnom i stvara zapredotine
 - 3-5 generacija godišnje
 - Opt. temp. 30 °C
 - Opt. vlaga zraka 75%
 - Životni vijek 1-3 tjedna



Slika 35. *Ephestia kuehniella* – gusjenica (a), kukuljica (b), leptir (c)

- ***Ephestia elutella*** (Hbn.) – duhanov moljac (slike 36a, b)
 - Štetnik duhana, žitarica, kakaovca, suhog voća, tvornica stočne hrane

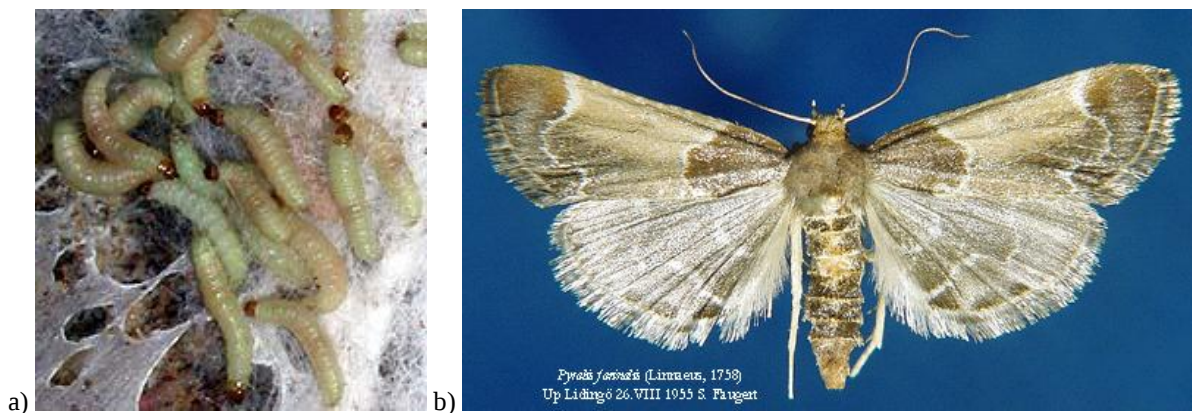
- Stvara “paučinu” – zapredotine
- Sličan brašnenom moljcu, ali manji
- 3-4 generacije godišnje
- Opt. temp. 30 °C
- Opt. vlaga zraka 75%
- Opt. vlaga hrane 10-30%



Slike 36. *Ephestia elutella* – gusjenice (a), leptir (b)

- ***Pyralis farinalis* (L.)** – brašneni plamenac (slike 37a, b)

- Štetnik bijelih žitarica, brašna, riže, leguminoza, sijena i slame
- Leptir dužine 12 mm
- Raspon krila 20-25 mm, boja maslinasta do tamnocrvena
- Gusjenica dužine 20 mm, s tamnim segmentima i tamnom glavom
- Broj položenih jajašaca 150 pojedinačno ili u skupinama po 5
- 3-4 generacije godišnje
- Gusjenice zapredaju proizvod
- Karakteristična klupka



Slike 37. *Pyralis farinalis* – gusjenice (a), leptir (b)

Porodica: Gelechiidae

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Žitarice
Rasprostranjenost	Vruća i topla tropska područja
Ekonomski značaj šteta	Visok
Jaja	Položena u zrno
Ličinka	Gusjenica nepokretna do zrelosti, unutarnji štetnik
Odrasli leptir	Kratkog životnog vijeka, ne hrane se proizvodom, brzo lete

Vrsta:

- ***Sitotroga cerealella*** (Oliv.) – žitni moljac (slike 38a, b, c)
 - Opasni štetnik sjemenske robe (izjeda klicu)
 - Primarni štetnik - može oštetiti i zdrava zrna
 - Gubici 50% pšenica, 24% kukuruz
 - Zarazu vrši u skladištima i na polju
 - Leptir dužine 6-9 mm
 - Raspon krila 12-18 mm
 - Boja prednjih krila žuto-smeđa, stražnja krila siva s produžena klinasto i završavaju s resama
 - Gusjenica dužine 12-14 mm, bijele do ljubičaste boje, ubušuje se u zrno
 - 2-4 generacije godišnje
 - Broj položenih jajašaca 150
 - Opt. temp. 35 °C
 - Opt. vlaga zraka 75%
 - Životni vijek 2-4 tjedna



Slike 38. *Sitotroga cerealella* – gusjenica u zrnu (a), pupa (b), leptir (c)

GRINJE

Red: Acarina – paučnjaci

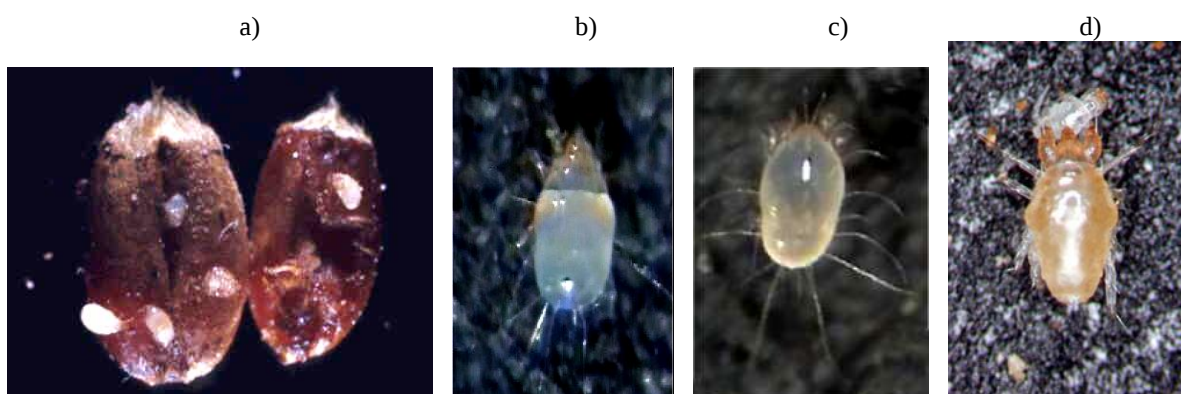
- Polifagni štetnici
- Glava srasla s tijelom
- Imaju 4 para nogu (dok kukci imaju 3 para)
- Tijelo jajasto, bezbojno, dužine 0,2-0,5 mm
- Prijelazna forma razvoja – hipopus, prilagodba za nepovoljne uvjete

- Zaraza na proizvodima s vlagom od 16-20%
- Izgriza klicu, opasan štetnik za sjemenski materijal
- Neke vrste izazivaju alergijske reakcije
- Zaražena roba je neugodna mirisa
- 10 generacija

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Primarni štetnik
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Žitarice i žitne prerađevine, namirnice životinjskog podrijetla, suho voće, duhan, uljane pogače i dr.
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Visok
Jaja	Položena u proizvodima
Ličinka	Dužine 0,15 mm, bijela, hrani se u proizvodu, stadiji nimfe (hipopus)
Odrasli paučnjak	Dužeg životnog vijeka, unutarnji štetnik, pokretan

Neke vrste u skladištima:

- *Acarus siro* L. – brašnena grinja (slika 39a)
- *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) – grinja sira (slika 39b)
- *Glycyphagus destructor* (Schrank) – kozmopolitska prehrambena grinja (slika 39c)
- *Cheyletus eruditus* (Schrank) – predatorska grinja (slika 39d)



Slika 39. *Acarus siro* (a), *Tyrophagus putrescentiae* (b), *Glycyphagus destructor* (c), *Cheyletus eruditus* (d)

PRAŠNE UŠI

Red: Psocoptera

Porodice: Lachesillidae, Liposcelididae, Psyllipsocidae, Trogidae

- Kukci veličine 1-2 mm (slika 40)
- Slični grinjama
- Blijedo žute boje

Najčešće vrste u našim skladištima:

- *Lachesilla pedicularia* (slika 41a)



Slika 40. Prašne uši na pšenici

- *Liposcelis bostrichophila* (slika 41b)
- *Liposcelis coroderms* (slika 41c)
- *Liposcelis decolor* (slika 41d)
- *Lepinotus reticulatus* (slika 41e)
- *Lepinotus inquilinus*

Podjela po načinu šteta pri ishrani	Mikofagne vrste, indikatori pljesnive robe
Proizvodi koje najčešće oštećuju	Suhi i pljesnivi materijal biljnog i životinjskog podrijetla
Rasprostranjenost	U cijelom svijetu
Ekonomski značaj šteta	Nizak do visok
Jaja	Položena unutar proizvoda
Nimfe	Izgledom iste kao i odrasla uš samo manje, pokretne, vanjski štetnici
Odrasla uš	Neke vrste dugog životnog vijeka, hrane se sporama gljiva na proizvodu, neke vrste s krilima, neke imaju rudimente krila, neke vrste bez krila



Slika 41. *L. pedicularia* (a), *L. bostrichophila* (b), *L. coroderms* (c), *L. decolor* (d), *L. reticulatus* (e)

Literatura

Fields P. Canadian Grain storage CD-rom

Korunić Z. (1990): Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, biologija, ekologija i suzbijanje. Zagreb. Str: 220.

Rees D. (2004): Insects of Stored Products. CSIRO, Australia. Str: 181.

Sauer D. B. (1992): Storage of Cereal Grains and Their Products. USA. Str:615.

Štrbac P. (2002): Štetočine uskladištenih proizvoda i njihova kontrola. Novi Sad. Str: 495.

Subramanyam Bh., Hangstrum D. W. (1995): Integrated Management of Insects in Stored Products.USA. tr:426.

Izvor slika za *A. obtectus*: http://content2.eol.org/content/2009/07/24/09/34562_large.jpg

Izvor slika za *B. pisorum*: http://agsspsrv34.agric.wa.gov.au/Ento/images/B_pisorum.jpg

Izvor slika za *T. destructor*: <http://www.ento.csiro.au/aicn/images/cain3631.jpg>

Izvor slika za *Tribolium* sp:

<http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://www.colpolon.biol.uni.wroc.pl/Foto/Tribolium>

Izvor slika za *T. mauritanicus*: <http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://aramel.free.fr/Tenebrioides-mauritanicus.jpg>

Izvor slika za prašne uši: http://www.rakbankerd.com/kaset/Plant/1577_2.jpg

Izvor slike za *T. mauritanicus*: <http://www.inra.fr/opie-insectes/images/d-tenmau1.jpg>