

Dinamika poulacije i štetnost kukaca u pšenici na području Koške u 2020.godini

Horvatović, Andreas

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:750180>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-18**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Andreas Horvatović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Dinamika populacije i štetnost kukaca u pšenici na području
Koške u 2020. godini**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Andreas Horvatović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Dinamika populacije i štetnost kukaca u pšenici na području Koške u 2020.
godini**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Ivana Majić, mentor
2. prof.dr.sc. Emilija Raspudić, član
3. doc.dr.sc. Ankica Sarajlić, član

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, Smjer Ratarstvo

Završni rad

Andreas Horvatović

Dinamika populacije i štetnost kukaca u pšenici na području Koške u 2020. godini

Sažetak: Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je najvažnija krušna žitarica i najraširenija poljoprivredna kultura u svijetu. Cilj ovog rada je utvrditi brojnost i dinamiku korisne i štetne populacije kukaca, te oštećenja od kukaca na pšenici. Istraživanje je provedeno u konvencionalnom uzgoju pšenice na području Koške tijekom vegetacije u 2020. godini. Za praćenje populacije kukaca koristile su se metode ulova pomoću entomološke mrežice, Merikovih posuda, žutih ljepljivih ploča i ekshaustora. Tijekom praćenja populacije kukaca, nije utvrđena značajna brojnost niti jednog važnog štetnika na pšenici, te nisu utvrđena oštećenja. Utvrđena je najveća brojnost kukaca iz reda Diptera i podreda Homoptera, što ukazuje na važnost njihovog praćenja u idućim vegetacijama, kako bi se na vrijeme poduzele mjere zaštite biljaka. Također, na parceli u narednim godinama uzgoja treb pratiti kukce pogotovo mušice i lisne uši jer je utvrđen njihov veliki broj. U jesen je potrebno obaviti pregled tla, jer sada nije pregledana entomofauna tla.

Ključne riječi: konvencionalni uzgoj, Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera

36 stranica, 44 slike, 3 tablice, 1 grafikon, 12 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate professional study Plant Production

Final work

Andreas Horvatović

Population dynamics and damage potential of insect pests of wheat in area of Koška in 2020

Summary: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most important bread grain and the most widespread agricultural crop in the world. The aim of this paper is to determine the number and dynamics of beneficial and harmful insect populations and insect damage on wheat. The investigation was carried out in conventionally grown wheat in the area of Koška during the vegetation in 2020. Entomological net, colored trays, yellow adhesive traps and exhaustors were used to monitor the insect population. During the monitoring of the insect population, no significant number of the most important pests on wheat were found, and no damage was found. The highest number of insects from the order Diptera and the suborder Homoptera were determined, which indicates the importance of their monitoring in the following vegetations, in order to take plant protection measures in time. Also, insects, especially flies and aphids, should be monitored on the plot in the following years of cultivation, because a large number of them have been determined. It is necessary to perform a survey for identification and numbering the soil pests in the fall, because the soil entomofauna has not been inspected now.

Keywords: conventional farming, Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera

36 pages, 44 pictures, 3 tables, 1 chart, 12 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of the Faculty

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. NAJZNAČAJNIJE VRSTE ŠTETNIH I KORISNIH KUKACA NA PŠENICI.....	2
2.1. ŽITNI BALAC.....	2
2.2. ŽITNI PIVCI.....	5
2.3. LISNE UŠI.....	6
2.4. ŽITNE STJENICE.....	7
2.5. ŠTETNI DVOKRILCI NA PŠENICI.....	8
2.6. CRNI ŽITARAC.....	11
2.7. KLISNJACI, ŽIČNJACI.....	12
2.8. PŠENIČNI GLISTAC	14
3. KORISNI KUKCI U PŠENICI.....	15
3.1. TRČCI.....	15
3.2. STJENICE.....	16
3.3. BOŽJE OVČICE (BUBA MARE).....	17
3.4. MREŽOKRILKE.....	19
3.5. PARAZITSKE OSICE.....	21
4. MATERIJAL I METODE RADA.....	22
4.1. SJETVA.....	22
4.2. GNOJIDBA.....	22
4.3. ZAŠTITA PŠENICE.....	22
4.3.1. ZAŠTITA OD BOLESTI.....	22
4.3.2. ZAŠTITA OD KOROVA.....	22
4.3.3. ZAŠTITA OD ŠTETNIKA.....	23
4.4. ŽETVA PŠENICE.....	23
4.5. VREMENSKE PRILIKE.....	23
4.6. METODE PRAĆENJA I ULOVA KUKACA.....	23
4.6.1. UZORKOVANJE ENTOMOLOŠKOM MREŽOM.....	23
4.6.2. UZORKOVANJE MERIKOVIM POSUDAMA.....	25
4.6.3. UZORKOVANJE ŽUTIM LJEPLJIVIM PLOČAMA.....	26
4.6.4. UZORKOVANJE EKSHAUSTOROM.....	27
4.6.5. PREGLED BILJAKA.....	28
5. REZULTATI I RASPRAVA.....	29

6. ZAKLJUČAK.....	34
7. POPIS LITERATURE.....	35

PRILOZI

1. UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je najvažnija krušna žitrica i najraširenija poljoprivredna kultura u svijetu. Cilj uzgoja pšenice je zrno te se koristi za ljudsku ishranu – važna je namirnica većini stanovništva zbog velikog sadržaja ugljikohidrata; u proizvodnji industrijskog škroba, ali u manjim količinama jer je škrob kukuruza i krumpira jeftiniji. Pšenica se još koristi za hranidbu stoke i proizvodnju alkohola (Pospišil i sur., 2013.). Prema „Faostat“ podacima, pšenica se u Hrvatskoj uzgaja na 138 456 tisuća hektara te se prosječni prinosi kreću oko 5,5 t/ha. U proizvodnji pšenice javlja se veliki broj štetnih kukaca koji mogu uzrokovati razna oštećenja i bolesti na biljci. Štetni kukci na kulturnim biljkama ishranom smanjuju prinos i kakvoću konačnog proizvoda. Pesticidi u poljoprivredi od velike su važnosti jer suzbijaju korove, uzročnike bolesti i štetne kukce. Korištenje pesticida nekada može imati i negativan učinak zato što mogu površinskim ispiranjem ulaze u tlo i mješaju se s podzemnom vodom, čime se povećava opasnost od negativnog utjecaja na ne ciljane vrste u vodnom ekosustavu. Upotreba pesticida također može mijenjati sastav tla (pr. narušavajući mikrobiološku faunu tla dolazi do smanjene kvalitete tla) te smanjiti opskrbljenost čistom vodom koja je namjenjena za piće. Nerazgrađeni ostaci pesticida u hrani predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi i životinja. Trenutna potreba za pesticidima kao primarnim rješenjem za uništavanje štetnika nije kompatibilna s održivom poljoprivredom zato što konstantnom uporabom pesticida dolazi do pojave rezistentnosti štetnika i uništavanja korisne entomofaune. U konačnici upotreba pesticida djeluje negativno na biološku raznolikost poljoprivrednih površina i onečišćuje tlo koje je neophodno za proizvodnju zdrave hrane.

Cilj ovog rada je utvrditi brojnost, dinamiku korisne i štetne populacije kukaca i oštećenja od kukaca na pšenici na području Koške tijekom vegetacije 2020. godine.

2. NAJZNAČAJNIJE VRSTE ŠTETNIH I KORISNIH KUKACA NA PŠENICI

Pšenicu, kao i većinu drugih strnih žitarica napada veliki broj štetnih kukaca koji negativno utječu na prinos i kvalitetu konačnog proizvoda. Najznačajniji štetni kukci koji napadaju pšenicu su žitni balac, žitni pivci, lisne uši, tripsi, žitne stjenice, kukci iz reda dvokrilaca (švedska mušica, hesenska mušica, sedlasta mušica), žitarac crni i žičnjaci, te nematoda pšenični glistac. Osim štetnih kukaca entomofaunu pšenice obilježava i veliki broj korisnih kukaca koji imaju veliku ulogu u rastu i razvoju pšenice. Svaka vrsta kukaca ima svoje prirodne neprijatelje. Njihova uloga je održavanje prirodne ravnoteže i ograničenje razmnožavanja štetnika kulturnih biljaka. Na našim poljoprivrednim tlima su brojni prirodni neprijatelji već prisutni te ih moramo čuvati kako bismo imali njihovu pomoć u suzbijanju kukaca koji često prave velike štete na usjevima. Osim suzbijanja štetnika, mnogi kukci u poljoprivredi sudjeluju u procesu razlaganja biljnog materijala, poboljšavaju tlo (plodnost, regulacija vodozračnih odnosa) i oprašuju usjeve.

2.1. ŽITNI BALAC

Žitni balac (*Oulema melanopus* L.) je štetnik strnih žitarica iz reda kornjaša (Coleoptera) koji spada u porodicu zlatica (Chrysomelidae) i pripada rodu *Oulema*. Žitni balci su štetnici koji se javljaju svake godine na obradivim površinama ozimih i jarih žita. U našim krajevima su prisutni crveni žitni balac (*O. melanopus*), i plavi žitni balac (*O. lichenis*). Crveni žitni balac (slika 1.) u našim poljima je češće prisutan u odnosu na plavog žitnog balca (slika 2.). Odrasli oblici su tamnoplave do crne boje metalnog sjaja veličine 4 – 6 mm, a razlikuju se po boji nogu i nadvratnog štitića. Kod crvenog balca noge i nadvratni štit su narančastocrvene boje dok je kod plavog nadvratni štit tamnoplave boje, a noge su crne. Glava i ticala su crni.



Slika 1. Crveni žitni balac

(izvor: <https://www.ukbeetles.co.uk/oulema-melanopus>)

Ličinka (slika 3.) je žuta i pokrivena crnom sluzi. Ima jednu generaciju godišnje, a prezimljava u stadiju odraslog imaga na ostacima strnih žitarica. Prvi odrasli oblici se mogu naći već u ožujku kada dnevne temperature dosegnu oko 10 °C. Nakon oplodnje, ženke odlažu jaja na naličje lista zajedno ili pojedinačno. Ovisno o dnevnim temperaturama za razvoj ličinke iz jaja potrebno je 6 do 18 dana. Razvoj ličinke traje od 10 do 22 dana. Odrasli i ličinke se hrane gornjim slojem lista gdje imago progriža list ne ostavljajući epidermu a ličinke ostavljaju. Javlja se lokalno. Što se tiče suzbijanja preventivna mjera je duboka jesenja obrada i mjestimično tretiranje. Kemijsko suzbijanje odraslih oblika se provodi kada je na četvornom metru oko 25 štetnika. Ličinke se suzbijaju kada se izlegnu iz jaja 10 – 15 %. Od bioloških mjera se koristi parazitska osica *Anaphes flavipes* Forster kao prirodni neprijatelj žitnog balca.

Prema rezultatima testova osjetljivosti na primjenu insekticida iz grupa organofosfornih insekticida, piretroida i neonikotinoida prema IRAC test metodi utvrđeno je da je na klorpirifos rezistentno 15,4 % populacija leme, na cipermetrin je rezistentno 84,6 % populacija leme, dok je na tiaklopid zabilježena rezistentnost za 92,3 % populacija. U Republici je Hrvatskoj tijekom 2019. godine prvi put zabilježena rezistentnost crvenoga žitnoga balca na insekticide iz grupe organofosfornih insekticida i neonikotinoida (Gotlin Čuljak i sur., 2019.). Za suzbijanje se mogu koristiti kemijska sredstva za zaštitu bilja: Fastac10 EC, Karate Zeon, Vantex, Proteus 110 OD, Biscaya, Poleci, Cythrin Max i dr.



Slika 2. Plavi žitni balac

(izvor: http://www.bkmakro.de/Makro/Coleoptera/Chrysomelidae/Oulema_lichenis.htm)



Slika 3. Ličinka žitnog balca

(izvor: <https://agrosavjet.com/zastita-pšenice-od-leme/>)

2.2. ŽITNI PIVCI

Žitni pivci pripadaju redu kornjaša (Coleoptera) i porodici Scarabaeidae. Duljina tijela kod odraslih je 13 -16 mm, tijelo i noge su crne boje zelenog sjaja. Ličinka je bijela grčica, s glavom i nogama žuto smeđe boje dužine 35 mm. Odrasli se pojavljuju od lipnja do srpnja. U srpnju ženke polažu jaja u tlo na dubini od 8 – 20 cm. Razvoj jaja traje između 2 – 4 tjedna (u srpnju i kolovozu), dok razvoj ličinke traje 22 – 23 mjeseca. Odrasli i ličinke su štetni. Odrasli stadiji pivca mogu pojesti 7 – 8 g zrna pšenice tijekom svog života. Ličinke se hrane u tlu s korijenom žitarica te uzrokuju uginuće mladih biljaka. U našim krajevima je moguća pojava više vrsta pivaca, a najčešći su *A. austriaca* (slika 4.) i *A. bramicola*. Mjere suzbijanja su rana sjetva usjeva pšenice i pravilna obrada tla.



Slika 4. *Anisoplia austriaca*

(izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Anisoplia_austriaca)

2.3. LISNE UŠI

Lisne uši (red Hemiptera, podred Homoptera, por. Aphididae,) na pšenici se pojavljuju već u jesen na mladim biljkama (slika 5.). U proljeće se pojavljuju u još većem broju. U početku napadaju donje listove, a kasnije stabljike, vlasi i klasove. Populacija lisnih uši se znatno povećava početkom mliječne zriobe. U povoljnim uvjetima potrebno je 6 – 10 dana za razvoj jedne generacije. Najveće štete na pšenici uši nanose prenošenjem virusa Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV). Virus uzrokuje zaostajanje biljke u rastu, zakržljali klas, te promjenu boje lista u crvenu. Za pravilno i pravovremeno suzbijanje potrebno je ostaviti dio korova u usjevu pšenice (na rubovima parcela) na koje će se naseliti lisne uši i na njima se hraniti i time će biti smanjen pritisak na kulturnu biljku. Također, ostavljanjem korova biti će i masovnija pojava njihovih prirodnih neprijatelja (Maceljski, 1999.)



Slika 5. Lisne uši

(izvor: <http://tolweb.org/Aphididae>)

2.4. ŽITNE STJENICE

Žitne stjenice pripadaju redu Hemiptera (podredu Heteroptera) i porodici ploštica (Pentatomidae). Žitne stjenice prezimljuju na skrovitim mjestima, u šumi najčešće ispod lišća. Jača aktivnost nastupa kada je srednja dnevna temperatura viša od 10 – 11 °C, odnosno kada je maksimalna temperatura 15 °C i tada počinje njihov let na polja zasijana pšenicom (Maceljki, 2002.). One se pojavljuju u svibnju tako da se ličinke uspiju razviti do početka žetve. Preobrazba je nepotpuna i ličinke su slične odraslima. Ličinke se hrane sišući sokove iz lista i zrna u voštanoj zriobi, odrasli se hrane na lišću i ne prave velike štete. Na mjestu uboda u početku se vide svjetlo žute mrlje koje kasnije potamne. Ubodi u središnji list prije vlatanja izazivaju sušenje mladih biljaka i izostanak vlatanja, a ubod u zelenu stabljiku prekida dovod sokova te zbog toga izaziva kržljavost ili sušenje klasa. Ishrana ličinki i odraslih na zrnima izaziva njihovu šturost i deformiranost. Poznato je više vrsta stjenica koje mogu nanijeti štetu na pšenici, ali su najčešće vrste iz roda *Eurygaster*: austrijska stjenica (*E. austiraca*) (slika 6.) i mala žitna stjenica (*E. maura*) (slika 7.). To su kukci spljoštena tijela i žuto smeđe boje koji se zbog svog izgleda lako mogu zamijeniti sa smrdljivim martinom. Imaju jednu generaciju godišnje. U slučaju većih šteta treba pratiti brojnost ličinki (kritična brojnost 4-5 individua/m²) za odluku primjene kemijskog suzbijanja. Ove stjenice imaju svoje prirodne neprijatelje (parazitske osice Scelionidae). Da bi se izbjegla invazija stjenica bitno je pravovremeno obavljanje žetve radi onemogućavanja normalnog završetka rasta i razvoja ovog štetnika i time se direktno utječe na njegovu pojavu u sljedećoj godini.



Slika 6. Austrijska stjenica

(izvor: http://www.biopix.com/eurygaster-austriaca_photo-77398.aspx)



Slika 7. Mala žitna stjenica

(izvor: https://www.jungledragon.com/image/46697/eurygaster_maura.html)

2.5. ŠTETNI DVOKRILCI NA PŠENICI

Na pšenici se u našim uvjetima pojavljuju najčešće tri vrste štetnih mušica: švedska mušica (*Oscinella frit* L.) iz porodice Chloropidae (slika 8.), iz porodice Cecidomyidae hesenska mušica (*Mayeticola destructor* Say.) (slika 9.) i sedlasta mušica (*Haplodiplosis equestris* Winn) (slika 10.). Švedska mušica iz reda Diptera i roda *Oscinella* je crne boje, ima smečkasti zadak i veličine je oko 2 mm. Pojavljuje se u vlažnim ljetima što omogućuje jesensku generaciju na pšenici. Također ima i proljetnu generaciju. Žive na stabljici gdje ličinka uništava začetak klasa i uzrokuje uvijanje vršnog lista. Hesenska mušica (*Mayeticola destructor* Say.) iz roda *Mayeticola* je crne boje, pokriven sitnim dugim dlačicama i veličine je oko 3 mm. Ličinke su u početku ružičaste, prezimljavaju u stadiju ličinke, ima dvije generacije godišnje, proljetna i jesenska, ženka odlaže jaja na gornju stranu lista, ličinka se zavlači u rukavac lista i tu sišu sokove. Ličinke jesenje generacije napadaju vrat korijena. Sedlasta mušicu (*Haplodiplosis equestris* Winn) iz roda *Haplodiplosis* prepoznajemo po crvenom zadku, veličine je 3 – 4 mm i uglavnom je štetnik brdskih i planinskih predjela. Ima jednu generaciju godišnje. Ženka odlaže jaja na list duž žila, dok ličinke odlaze u rukavac i stvaraju sedlasta udubljenja. Pojava ovih štetnika je povremena ili redovita u manjim populacijama te nije potrebno kemijsko suzbijanje. Značajni rezultati postižu se zaoravanjem samoniklih biljaka, kao i travnih korova tijekom ljeta. Vrši se plitko oranje pomoću kojeg se ličinke izbacuju na površinu zemljišta i izlažu direktnom djelovanju sunčevih zraka koje ih isuše i unište. Pogodna je i jesenja duboka obrada tla pomoću koje se ličinke zaoravaju na dubinu iz koje ne mogu poslije izaći na površinu.



Slika 8. Švedska mušica

(izvor: <https://www.agromedia.rs/agro-teme/ratarstvo/svedska-muva-krivac-za-ostecene-listove-ozimih-useva>)



Slika 9. Hesenka mušica

(izvor: <https://proleksis.lzmk.hr/26241/>)



Slika 10. Sedlasta mušica

(izvor: <http://agronomija.rs/2013/sedlasta-musica-haplodiposis-equestris/>)

Iz reda Diptera, kao sporadični štetnici mogu se javiti komari. Livadni komar (*Tipula paludosa* L.) iz reda Diptera pripada porodici Tipulidae i rodu *Tipula*. Pojavljuje se u jesen i vlažnije proljeće (slika 11.). Na žitnim poljima ženka odlaže petstotinjak jaja koja razbacuje trzajima zadka. Ličinka se u početku hrani humusom a kasnije napada pšenicu i u stanju je pregristi cijelu vlat (slika 12.). Odrasli se ne hrane i ne prave štetu. Livadni komar ima proljetnu i jesensku generaciju. Kao alternativa zemljišnim insekticidima za kontrolu i suzbijanje zemljišnih štetnika na poljoprivrednim kulturama vrlo uspješno se koriste entomopatogene nematode *Steinernema carpocapsa* i *Heterohabditis bacteriophora*. Entomopatogene nematode parazitiraju štetnika ulazeći u tjelesnu šupljinu kroz usta, traheje ili anus te štetnik potom ugiba (Majić i sur., 2019).



Slika 11. Livadni komar

(izvor: http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=68748&big=1)



Slika 12. Ličinka livadnog komara

(izvor: <https://bugguide.net/node/view/622665>)

2.6. CRNI ŽITARAC

Crni žitarac (*Zabrus tenebrioides* Goeze) pripada porodici trčaka (Carabidae) (slika 13.). To je kornjaš smolasto crne boje veličine oko 15 mm. Ženka odlaže 80 – 100 jaja u tlo na strništu. Za dva tjedna iz jaja se razvijaju ličinke koje žive u tlu i hrane se nadzemnim dijelovima biljke, točnije listovima (Maceljski, 2002.). Ličinka je duga 2 – 3 cm tamne glave i prsnih članaka, dok je abdomen svjetlije žute boje, a s leđne strane nalaze se smeđa ovalna obilježja (slika 14.). Javlja se u jesen na mladoj pšenici, noću izlazi iz tla i hrani se listovima koji izgledaju sažvakano. Ishrana ličinki je intenzivna pri temperaturi od 10 °C. Odrasli se javljaju u zriobi, oštećuju zrna u klasu ili pregrizaju klasna vretena i hrane se na tlu. Žitarac crni se intenzivnije javlja kada je toplo i kišno vrijeme krajem ljeta, jeseni tople, zime blage i rana proljeća također što toplija. Kao mjere suzbijanja, važan je pravilan plodored s time da se ne ponavlja uzgoj pšenice nakon pšenice ili neke druge trave. Ovaj štetnik ima prirodne neprijatelje parazitske muhe gusjeničarke (Tahinae), druge trčke te neke gljivice. U krajevima gdje je pojava crnog žitarca intenzivnija potrebno je plitko preorati. Na taj način ćemo uništiti ne samo žitarca, već i druge štetnike koji nastavljaju životni ciklus tijekom ljetnih mjeseci na nepreoranom strništu (Ivezić, 2008.).



Slika 13. Crni žitarac

(izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Zabrus_tenebrioides)



Slika 14. Ličinka crnog žitarca

(izvor: <https://alchetron.com/Zabrus-tenebrioides>)

2.7. KLISNJACI, ŽIČNJACI

Klisnjaci (por. Elateridae) su kornjaši tamnih boja i duguljastog oblika (slika 17.). Kornjaš u slučaju pada na leđa klisne (skoči) da bi se ponovno okrenuo na noge i time proizvode zvuk poput pucketanja. Veličine su od 7 do 11 mm. Ličinke klisnjaka nazivaju se žičnjaci zbog uskih tijela i tvrdih poput žice. Ličinke su žute boje, veličine od 20 do 25 mm (slika 18.). U našim krajevima najznačajnije su ličinke roda *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. ustulatus*, *A. sputator*). Odrasli stadij najčešće se nalazi na cvjetovima strnih žitarica. Ženke nakon oplodnje odlažu jaja u tlo. Stadij jaja traje 15 do 30 dana dok stadij ličinke traje 2 do 4 godine. Ličinke provode cijeli život u tlu, hrane se korijenjem korova i kulturnih biljaka dok odrasli ne prave štetu. Izrazito je polifagan. Ovaj štetnik se kreće horizontalno i vertikalno u tlu. Horizontalnim kretanjem se koriste kada pronalaze hranu dok pri vertikalnom kretanju traže toplije uvjete za prezimljenje odlazeći u dublje slojeve tla. U proljeće kada se zagrije sjetveni sloj na 4 – 5 °C vraćaju se u pliće slojeve tla. Također u slučaju dugotrajne suše ljeti, vraćaju se u dublje i vlažnije slojeve tla vertikalnom migracijom. Razvoj završavaju kukuljenjem u tlu i pojavom imaga. Kukulje se krajem ljeta nakon čega se pojavljuju odrasli koji ne izlaze iz tla do sljedećeg proljeća. Veće populacije žičnjaka možemo očekivati na dugo neobrađivanim površinama, na težim i vlažnijim tlima. Vršiti se preventivno suzbijanje prije sjetve kulture. Obavlja se pregled tla da bi se utvrdila brojnost štetnika. Uzimanjem uzorka tla (kopanjem jama) utvrđuje se prosječan broj štetnika po m². Uzorkovanje tla se obavlja u proljeće prije sjetve ili u jesen ako će se sjetva obaviti rano u proljeće. Druga metoda kojom se utvrđuje rizik od napada žičnjaka je postavljanje feromonskih lovki, te

zrnatih lovki ispod crne folije ili u lončice koji na sebi imaju otvore kroz koje mogu ući žičnjaci. Kod ove metode za mamac se stavlja sjeme kukuruza ili pšenice prethodno namočeno u vodi. Mamci se ostavljaju u tlu do dva tjedna prije sjetve.



Slika 17. Klisnjaci roda *Agriotes*

(izvor: <https://www.coleoptera.org.uk/species/agriotes-lineatus>
<https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photography-agriotes-ustulatus-image18435877>
<https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrspukm.htm>)



Slika 18. Žičnjak

(izvor: <https://www.npravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/stetnici/Zicnjak?catId=393>)

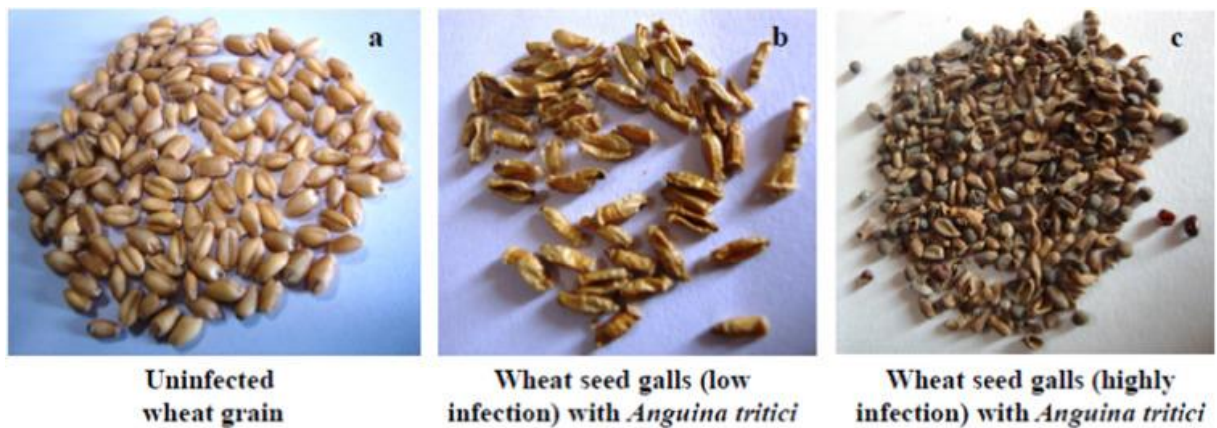
2.8. PŠENIČNI GLISTAC

Pšenični glistac (*Anguina tritici* Steinbuch) je jedna od prvih otkrivenih fitonematoda i ubraja se u porodicu Tylenchidae (slika 15.). Duga je 2-5 mm, debljine 0,1 – 0,2 mm, žućkasta ili zelenkasta, što ovisi o ishrani i prisustvu bakterija. Najčešće se javlja na pšenici, a rjeđe na drugim vrstama strnih žita i trava. Pojava nematode najviše ovisi o plodoredu. Javlja se na površinama na kojima se najmanje dvije godine za redom uzgajaju strna žita, stoga je plodored izrazito važan za sprečavanje širenja ove nematode. Prisustvo pšeničnog glistaca je uočljivo prema simptomima gdje je mlada biljka slabo razvijena i listovi se kovrčaju. Napadnuta zrna su u početku plavo zelena, a kasnije su crna. Od početka ubušivanja u biljku nematode se zadržavaju u zoni terminalnog pupa i prodiru u plodnicu. Plodnica se pretvara u galu koja je nalik zrnu pšenice. U gali ženke odlažu jaja. Ženka može odložiti oko 2000 jaja. Nematode mogu ostati vitalne i do 10 godina. Ima jednu generaciju godišnje. Suzbijanje se provodi na taj način da se izvodi pravilan plodored gdje se izbjegava sjetva pšenice ili drugih strnina najmanje dvije godine uzastopce te se za sjetvu koristi zdravo sjeme.



Slika 15. Pšenični glistac

(izvor: <https://www.ipmimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=10804>)



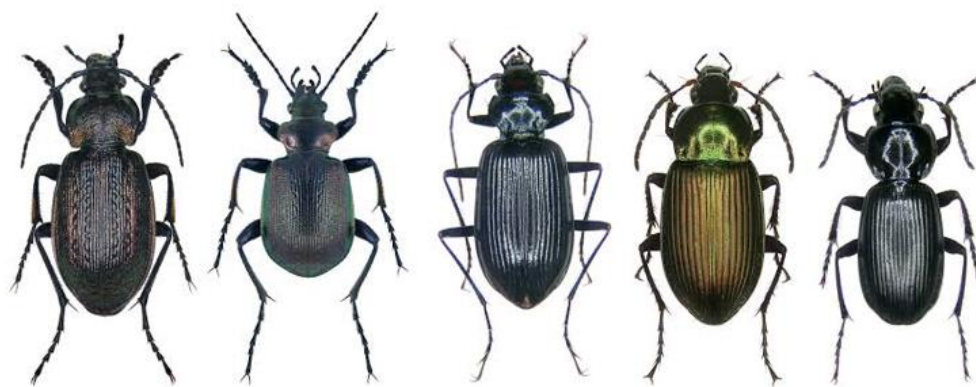
Slika 16. Prikaz zdravog zrna; slabe i visoke infekcije zrna pšenice s *A. tritici*

(izvor: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878818116301037>)

3. KORISNI KUKCI U PŠENICI

3.1. TRČCI

Trčci (Carabidae) čine jednu od najbrojnih porodica kukaca u svijetu. Opisano je oko 40 000 vrsta, od kojih 2 700 na području Europe (Luff, 2007., Ottesen, 1993.). Iako postoje neke varijacije u njihovom obliku i boji, većina je sjajnih i crnih boja (neke su metalne boje). Još jedna karakteristika koja je uobičajena za trčke manja je glava od prsišta i nitasta ticala poput antena. Trčci imaju hitniziran prvi par krila, dok je drugi par krila opnenast. Odrasli su aktivni noću i danju su skloni skrivati se pod stijenama ili pod korama drveta. Kada su izloženi opasnosti krenuti će bježati. Noću izlaze i hrane se drugim kukcima. Najčešće se hrane gusjenicama, ličinkama krumpirove zlatice, grčicama hrušta, žičnjacima, puževima i drugim kukcima mekog tijela. Većina vrsta ne koristi svoja krila, ali neke od njih mogu noću letjeti na svjetla. Plin iritira neprijatelje poput žaba i potencijalnih sakupljača. Ličinke kao i odrasli su predatori. Ličinke većine vrsta žive u tlu, gdje koriste svoje velike mandibule za probadanje kako bi proždirale kukce koji žive u tlu. Najčešće predatorske vrste trčaka (slika 19.) ubrajaju se u rodove: *Carabus*, *Calosoma*, *Nebria*, *Poecilus* i *Pterostichus* (Maceljski, 2002.). Kod uzgoja pšenice trčci su od velike važnosti jer smanjuju populaciju štetnih kukaca do 40 % i time djeluju na očuvanje usjeva (Mikić, 2012.).



Slika 19. Trčci iz rodova: *Carabus*, *Calosoma*, *Nebria*, *Poecilus*, *Pterostichus*
(izvor: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Pterostichus>)

3.2. STJENICE

Stjenice su kukci iz reda Hemiptera te podreda Heteroptera, pripadaju porodici Cimicidae. To su kukci koji imaju organe za bodenje i sisanje. Postoji otprilike 82 tisuće vrsta stjenica, a većina ih živi na tlu. Neke većih dimenzija tijela i snažnije žive u jezerima i barama. Korisne stjenice koriste svoje snažno rilo kako bi probile kutikulu drugih kukaca i sisale hemolimfu. Stjenice izlaze iz jajašca kao ličinke oblikom slične odraslim. Presvlače se do šest puta prije nego što postanu odrasle jedinke, a tijekom tog procesa često mijenjaju boju. Na pšenici za smanjivanje štetne populacije kukaca se mogu koristiti stjenica iz porodice *Nabidae* (*N. pseudoferus.*) (slika 20.). Odrasli su veličine oko 8 mm tamno žute do smeđe boje. Plijen hvataju prednjim nogama slično kao i bogomoljke. Odrasli kukci prezimljavaju u tlu ozimih usjeva. Ženka odlaže jaja u biljno tkivo. Ličinke koje se izlegu iz jajašaca razvijaju se kroz pet stadija u trajanju oko 50 dana. Hrane se gusjenicama, ličinkama i smanjuju populaciju lisnih uši (dnevna konzumacija 10 – 15 jedinki).



Slika 20. *Nabis pseudoferus*

(izvor: https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Nabidae/nabis_ferus.html)

3.3. BOŽJE OVČICE (BUBA MARE)

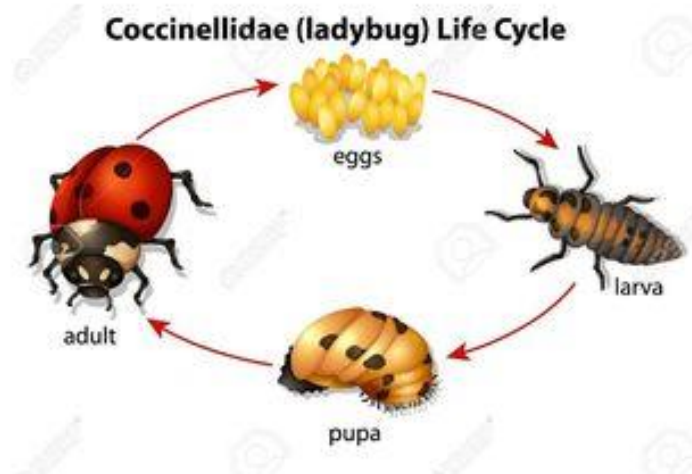
Božje ovčice ili buba mare (Coccinellidae) spadaju u red kornjaša (Coleoptera), a hrani se sitnijim kukcima mekog tijela i grinjama te omogućava smanjenje upotrebe insekticida. U Europi je poznato više od 100 vrsta božjih ovčica, a samo mali broj uzrokuje štete na uzgojnim kulturama. Tijelo božje ovčice je poluokruglastog oblika. Pokrilje im može biti crvene, narančaste ili žute s crnim točkicama. Također postoje vrste čije je pokrilje crne boje sa crvenim točkicama i vrste bez točkica. Prema broju točkica na pokrilju određuju se vrste. Za obranu od drugih predatora koristi se crvenom boju kao upozorenje, također luči alkaloide neugodnog mirisa i gorkog okusa. Kada je u opasnosti, izvrne se na leđa i pravi se mrtvom. Uporabi božje ovčice u poljoprivredne svrhe pridonijela je spoznaja da se hrane lisnim ušima, štitastim ušima i grinjama. U poljoprivredi značajna je sedamtočkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata*). Odrasli kukac dnevno može pojesti 40 – 50 lisnih uši, 30 – 40 grinja, 90 odraslih štitastih uši i oko 300 ličinki štitastih uši (slika 21.). Odrasli oblik prezimljuje ispod lišća ili ispod kore od drveta. U proljeće ženka nakon oplodnje može odložiti od 400 do 600 jaja u hrpice na naličje lista i u blizini lisnih ušiju. Nakon 10 dana iz jaja izlaze ličinke produljenog oblika, tamnozeleno, a na tijelu imaju bradavičaste nastavke žute i crne boje (slika 22.). Zbog svojeg brzog rasta presvlače se više puta. Stadij kukuljice traje 10 – 14 dana te nakon izlaska, buba mara se nadima dok ne poprimi poluokruglast oblik (slika 23.). Odrasli kukac je veličine 5 – 8 mm. Imaju 1 generaciju godišnje.



Slika 21. Ishrana odraslog stadija božje ovčice
(izvor: <https://www.naturepl.com/stock-photo-seven-spot-ladybird-nature-image01022896.html>)



Slika 22. Ishrana ličinke božje ovčice
(izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coccinella_septempunctata,_larva_eating_aphids.jpg)



Slika 23. Životni ciklus božje ovčice

(izvor: <https://www.therebloomsagarden.com/the-blog-bouquet/ladybird-ladybird-fly-away-home>)

3.4. MREŽOKRILKE

Najznačajni predstavnik reda mrežokrilaca (red Neuroptera) je zlatooka ili mrežokrilka (slika 24.). Red mrežokrilaca sadrži oko 4000 vrsta raspodjeljenih u 17 porodica. Karakteristike ovog reda kukaca su svojstvene velike oči, izdužena ticala, potpuna preobrazba, prozirna nježna krila koja ima veliki broj poprečnih žilica i predatorstvo zbog kojeg se i koriste u poljoprivredi. Mrežokrilci su noćne životinje koje prezimljuju u stadiju odraslih u zatvorenom prostoru. U Hrvatskoj postoji 21 vrsta ovih kukaca (Ivezić i sur., 2020.). Zlatooku (*Chrysoperla carnea*) se prepoznaje po zelenom tijelu, dva para mrežastih krila, velikim zlatnim sjajnim očima i dugim ticalima. Odrasli se hrane peludi, nektarom i mednom rosom. Ženka zlatooke može položiti na naličje lista oko 350 jaja. Jaja odlaže u blizini kolonije lisnih ušiju. Iz jaja se razvijaju ličinke, koje su posebno korisne u poljoprivredi jer se hrane biljnim ušima, jajima leptira i grinja, štitastim ušima i resičarima. Ličinka je crvenkastosmeđe boje, duljine 7 – 8 mm i tijelo joj je prekriveno dlačicama (slika 25.). Ličinka jača tijekom dva tjedna svog razvoja te u tom razdoblju može pojesti 200 – 500 biljnih uši, 500 jaja leptira i 12 000 jaja grinja. Hrani se tako što zabada svoje čeljusti u tijelo žrtve od koje na kraju ostane samo prazna košuljica. Ovisno o temperaturi preobražaj ličinke u kukuljicu traje 10 do 20 dana. Zlatooka ima dvije generacije godišnje. Nakon prezimljavanja ženke zlatooke polažu jaja u svibnju i lipnju. Iz njih se razvijaju jedinke prve generacije, koje se u kolovozu množe, a nakon toga uginu. Mlade jedinke druge generacije

u rujnu i listopadu traže zaštićeno mjesto za prezimljavanje. U pšenici zlatooke se najviše hrane lisnim ušima ali također napadaju gusjenice, jaja i grinje (Bug i sur. 2008.).



Slika 24. Zlatooka

(izvor: <https://www.pijanitvor.com/threads/zlatooka-ili-mrezokrilka-chrysoperla-carnea.3995/#lg=attachment30284&slide=0>)



Slika 25. Ličinka zlatooke

(izvor: <https://www.pijanitvor.com/threads/zlatooka-ili-mrezokrilka-chrysoperla-carnea.3995/#lg=attachment30282&slide=0>)

3.5. PARAZITSKE OSICE

Parazitske osice iz porodice Trichogrammatidae predstavljaju parazitoide koji parazitiraju jajašca kukaca. Parazitske osice pripadaju redu Hymenoptera kojeg karakterizira 2 para krila slična po građi, 3 para nogu jednake građe, usni ustroj za grizenje kod ličinke te sisanje i lizanje kod odraslih stadija, ticala veličine do 1/3 tijela, a preobrazba je potpuna. Porodica Trichogrammatidae spada u skupinu najmanjih kukaca čija se veličina kreće od 0,2 do 1,5 mm, što rezultira velikim poteškoćama u prikupljanju i proučavanju istih. Flanders (1929.) je uspio uzgojiti osice u laboratorijskim uvjetima na jajašcima žitnog moljca što je omogućilo masovnu produkciju ovog parazitoida koji se tada može koristiti u programima biološkog suzbijanja kukaca ispuštanjem osica u okolinu (www.sciencedirect.com). Koriste se u programima suzbijanja u različitim agroekosustavima. Najznačajniji predstavnici ovog roda su *T. evanescens* Westv. (slika 26.) i *T. embryophagum* Htg (slika 27.) (Maceljski, 2002.).



Slika 26. *T. evanescens* Westv.

(izvor:

https://www.nbair.res.in/Biocontrol_Agents/Insects/Trichogramma%20embryophagum.htm)



Slika 27. *T. embryophagum* Htg.

(izvor:

https://www.nbair.res.in/Biocontrol_Agents/Insects/Trichogramma%20evanescens.htm)

4. MATERIJAL I METODE RADA

Za ovaj rad bilo je potrebno prikupiti entomofaunu na pšenici zasijanoj u Koški u 2020. godini. Ukupna površina pod kojom je zasijana pšenica na kojoj je prikupljena entomofauna iznosi 1 ha.

4.1. SJETVA

Sjetva pšenice obavljena je 20.10.2019. godine. Zasijana je sorta „TENOR - RWA“, ozima pšenica koju karakterizira niža stabljika, ali vrlo visok prinos zrna. Prethodna kultura bila je suncokret. Sijano je 220 kg /ha.

4.2. GNOJIDBA

Prije sjetve u tlo je dodano 300 kg N P K 0:20:30, nakon toga dodadno je 250 kg KAN-a u prvoj prihrani u proljeće koja je obavljena kada je pšenica bila u fazi busanja, u drugoj prihrani je dodadno 200 kg KAN-a u fazi vlatanja pšenice.

4.3. ZAŠTITA PŠENICE

Za zaštitu pšenice od štetočinja korištena su sredstva za zaštitu bilja (SZB) koja su dozvoljena za primjenu u ozimnoj pšenici.

4.3.1. ZAŠTITA OD BOLESTI

Za zaštitu pšenice od bolesti koristio se „Elatius Era“ (Protiokonazol 150,00 g/l, benzovindiflupir 75,00 g/l), fungicid za zaštitu od bolesti. Fungicid služi za zaštitu lista od bolesti (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum* = *Septoria nodorum*) te osigurava visok prinos i kvalitetu zrna. Fungicid se primjenio u količini 1,0 L/ha uz utrošak 400 l vode. Dozvoljena je jedna primjena ovog fungicida tijekom vegetacijske sezone na pšenici te se primjenio pred klasanje (1.5.2020.).

4.3.2. ZAŠTITA OD KOROVA

Za zaštitu pšenice od korova koristio se je „Hussar“ (Jodosulfuron 100,00 g/l) – kontaktno sistemski herbicid koji služi za suzbijanje korova u ozimim i jarim žitaricama. Herbicid se koristi za suzbijanje uskolisnih i širokolisnih korova. Tretiranje je obavljeno u fazi busanja pšenice 10.3.2020., u dozi od 200 g/ha uz utrošak vode od 400 L/ha.

4.3.3. ZAŠTITA OD ŠTETNIKA

Za zaštitu pšenice od štetnika (*Oulema melanopus* L.) koristio se „Karate Zeon“ (Lambda-cihalotrin 50,00 g/l), insekticid za suzbijanje štetnika u ratarstvu. To je insekticid koji se

primjenjuje u vrlo niskim dozama pa je smanjen rizik od onečišćenja okoliša. Insekticid se primjenio preventivno u dozi od 0,15 L/ha (1,5 mL na 100 m²), 15.5.2020. godine.

4.4. ŽETVA PŠENICE

Žetva pšenice obavljena je 1.7.2020. godine s kombajnom marke „Claas Dominator 88 SL“. Prinos je bio oko 5,5 t/ha.

4.5. VREMENSKE PRILIKE

U ključnim fazama rasta i razvoja biljke nije bilo oborina. U Koški je 2019. godine palo ukupno 841,2 L/m² oborina, a u prvoj polovici 2020. godine ukupno 234,3 L/m² oborina. U sjetvi je palo ukupno 40,4 L/m² oborina, a u žetvi 73,5 L/m² oborina. Od pojave busanja do pred klasanje bio je ekstremno sušni period, samo 12 L/m² oborina.

4.6. METODE PRAĆENJA I ULOVA KUKACA

4.6.1. UZORKOVANJE ENTOMOLOŠKOM MREŽOM

Uzorkovanje entomofaune obavljeno je uz pomoć entomološke mreže (kečera). Uzorkovanje je obavljeno krećući se dijagonalno po usjevu (slika 28.) po 10 zamaha, ponovljeno 4 puta, na 4 različita mjesta po površini, na taj način je obuhvaćena cijela parcela. Navedena metoda primjenjena je 3 puta, 21.3.2020., 22.4.2020. i 25.5. 2020. godine. Metoda je ponovljena u razmaku od mjesec dana te kada su bili optimalni vremenski uvjeti. Uzorak sakupljene entomofaune stavljen je u pravilno obilježene staklene posude (slika 29.), (datum, lokacija, sakupljač, kultura, način ulova), u koje je usipan 70% alkohol, kako bi se kukci očuvali do identifikacije.



Slika 28. Uzorkovanje entomološkom mrežom
(foto: Horvatović, A. 2020.)



Slika 29. Staklena posuda s kukcima
(foto: Horvatović, A. 2020.)

4.6.2. UZORKOVANJE MERIKOVIM POSUDAMA

Na svaki rub parcele (ukupno 4) postavljen je jedan plastični tanjur žute do narančaste boje tzv. Merikove posude. U tanjur je stavljen kamen s ciljem da se izbjegne rizik podizanja i uništavanja uzorka od strane vjetrova i oluja. Nakon toga u tanjur se sipa voda. Stajanjem vode nakon određenog vremena može se na površini stvoriti pokorica te postoji mogućnost bijega kukaca. Kako bi se eliminirala ta mogućnost potrebno je u vodu sipati malo detergenta za suđe. Uzorkovanje plastičnim tanjurima obavljeno je 2 puta. Svi uzorci su stajali ukupno 7 dana (slike 30. i 31.). Prvo uzorkovanje odvijalo se od 27.4.2020. do 4.5.2020. godine. Drugo uzorkovanje obavljeno je od 27.5.2020. do 3.6.2020. godine.



Slika 30. Postavljeni uzorak
(foto: Horvatović, A. 2020.)



Slika 31. Uzorak tijekom prikupljanja
(foto: Horvatović, A. 2020.)

4.6.3. UZORKOVANJE POMOĆU ŽUTIH LJEPLJIVIH PLOČA

Postavljanje vizualnih atraktanata za kukce, tj. žutih ljepljivih ploča obavljeno je istovremeno s postavljanjem tzv. Merikovih posuda. Po uzorkovanju postavljene su 4 ploče što ukupno čini 8 ploča. Ploče su mijenjane 2 puta (4.5.2020 – 3.6.2020.) u vremenskom razmaku od mjesec dana. Na pšenici ploče se postavljaju iznad usjeva (slika 32. i 33.).



Slika 32. Postavljena žuta ljepljiva ploča
(foto: Horvatović, A. 2020.)



Slika 33. Žuta ljepljiva ploča tijekom prikupljanja
(foto: Horvatović, A. 2020.)

4.6.4. UZORKOVANJE EKSHAUSTOROM

Prikupljanje kukaca pomoću ekshaustora (slika 34. i 35.) obavlja se po potrebi u slučaju da se opazi kukac na usjevu koji je od velike važnosti (korisni kukci), ili kukac čija pojava na usjevu nije uobičajena. Ekshaustor se koristi tako da se kraj crijeva približi prema kukcu te ga se naglim udisanjem usiše u crijevo. Kukac se naglim izdisajem ispiri iz crijeva u odgovarajuću staklenu bočicu. Prikupljanje uzoraka pomoću ekshaustora obavljeno je 10.6.2020. godine. Obilaženjem cijele parcele skupljeno je ukupno 4 uzorka.



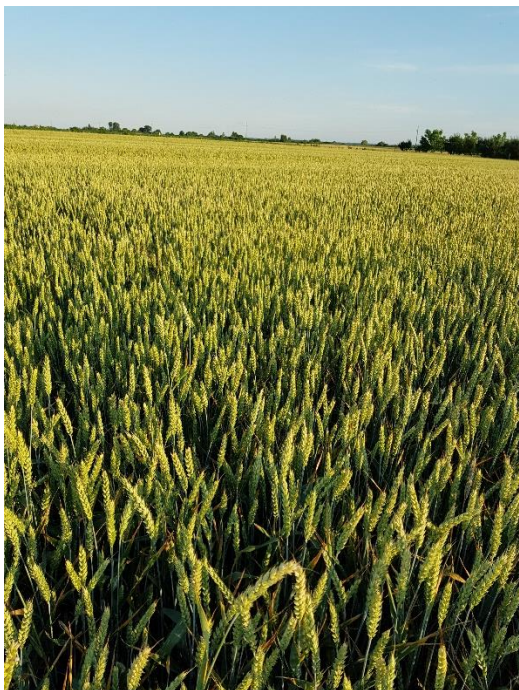
Slika 34. Ekshaustor
(foto: Horvatović, A. 2020.)



Slika 35. Prikupljeni uzorci pomoću ekshaustora
(foto: Horvatović, A. 2020.)

4.6.5. PREGLED BILJAKA

Nasumično je odabrano 10 mjesta u polju te 10 biljaka u redu, što čini ukupno 100 biljaka. Biljke su detaljno pregledane radi utvrđivanja mogućih oštećenja od kukaca ili prisustnosti štetnika na biljci. Pregled biljaka je obavljen 13.6.2020. godine.



Slika 36. Pregled usjeva pšenice
(foto: Horvatović, A. 2020.)

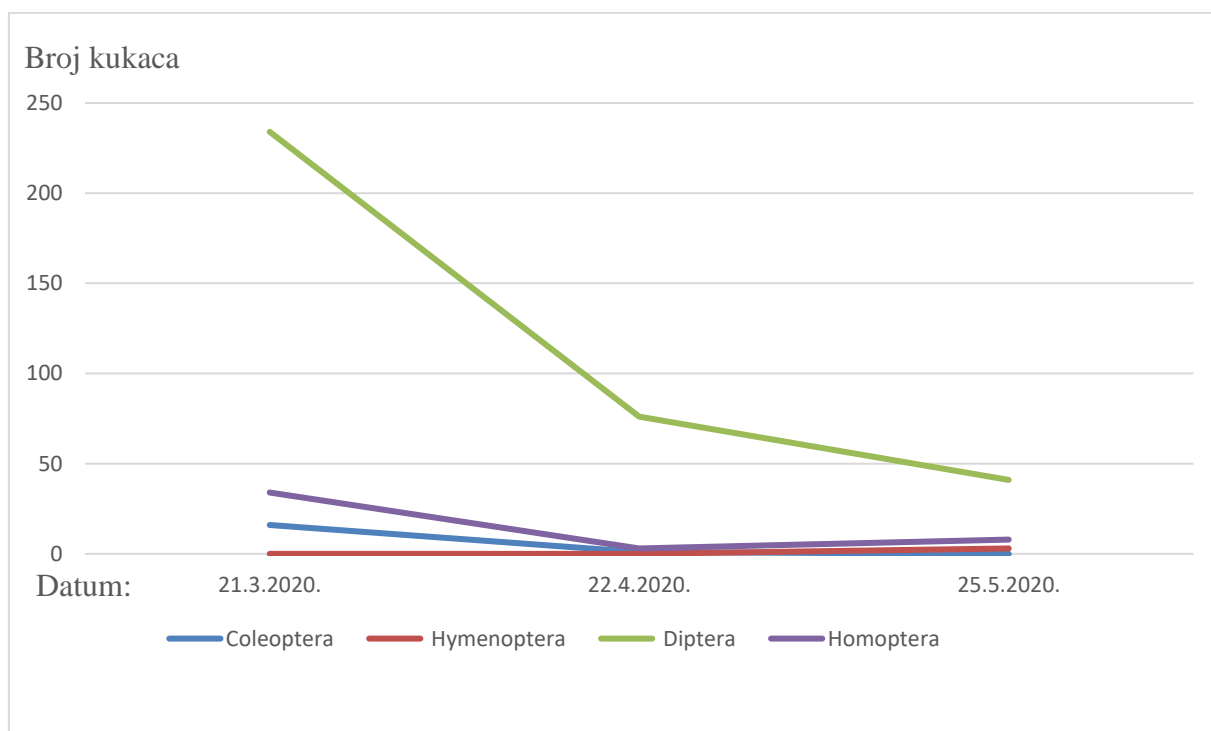


Slika 37. Klas pšenice
(foto: Horvatović, A. 2020.)

5. REZULTATI I RASPRAVA

Entomofauna u pšenici u Koški tijekom vegetacije u 2020. godini prikazana je dolje u navedenim tablicama i grafikonima.

Entomološkom mrežicom su ulovljeni kukci iz četiri reda (Grafikon 1.). Uzorkovanje kukaca pokazalo je da je najviše kukaca ulovljeno početkom proljeća, kada je ulovljeno najviše kukaca iz reda Diptera (ukupno 234). Živković i sur. (2013.) proveli su istraživanje entomofaune pšenice na OPG-u Lukačević, te su utvrdili gotovo jednak broj kukaca na pšenici iz reda Diptera u istom vegetacijskom periodu. Također, prisutna je jednaka brojnost kukaca iz reda Coleoptera kao i kod Živković i sur. (2013.). Početkom proljeća utvrđena je prisutnost najznačajnijeg štetnog kornjaša na pšenici žitnog balca, ukupno 16 (*O. melanopus*, ali i korisnog kornjaša *Cantharis fusca* L.), te lisnih uši iz podreda Homoptera.



Grafikon 1. Dinamika populacije kukaca po redovima u pšenici ulovljenih entomološkom mrežicom

U tablici 1. prikazana je raznolikost i brojnost kukaca i paučnjaka ulovljenih u Merikovim posudama. Vidljivo je da su najbrojnije jedinice iz reda Diptera. Rezultati raznolikosti redova su slični s metodom ulova entomološkom mrežicom. Ovom metodom Merikovih posuda ulovljeno je puno paučnjaka, ukupno 87. Važno je naglasiti da je ovom metodom utvrđena prisutnost livadnog komara (Tipulidae) čije ličinke napadaju vlat pšenice, te se smatraju štetnim kukcem koji se sporadično pojavljuje u uzgoju strnih žitarica. Od Diptera, utvrđena je prisutnost osolike muhe (Syrphidae), korisnog kukca čija ličinka se hrani lisnim ušima.

Tablica 1. Rezultati ulova kukaca u pšenici u Merikovim posudama

Razred ili red	Datum prikupljanja uzorka		Ukupno (broj kukaca)
	4.5.2020.	3.6.2020.	
Diptera	95	26	121
Hymenoptera	36	10	46
Coleoptera	25	15	40
Homoptera	2	2	4
Heteroptera	-	3	3
Lepidoptera	1	-	1
Orthoptera	-	1	1
Ukupno	159	57	216

Tablica 2. Zastupljenost redova kukaca u pšenici na žutim ljepljivim pločama

Razred/Red ili podred	Učestalost pojave redova kukaca (%)		Ukupna učestalost redova kukaca (%)
	Datum prikupljanja uzoraka		
	4.5.2020.	3.6.2020.	
Diptera	41	10	51
Homoptera	2	22	24
Coleoptera	10	8	18
Thysanoptera	2	3	5
Heteroptera	1,5	0,5	2

Na ljepljivim pločama uzorkovanim 4.5.2020. najzastupljenije su bile vrste kukaca iz reda Diptera (tablica 2.). Važno je naglasiti da je utvrđena pojava vrste *Cantharis rustica* (slika 38.) iz porodice Cantharidae koji su od velike koristi jer svojom ishranom smanjuju populaciju lisnih ušiju. Također su se pojavile grabežljive muhe (Asilidae), korisni kukci koji smanjuju populaciju štetnika (slika 39.). Od štetnika utvrđena je pojava pipa (por. Curculionidae, red Coleoptera), štetnici koji se hrane listovima praveći polukružne ureze te buše tkivo u koje ženka odlaže jaja (slika 40.). Pojava pipa nije bila od značajne važnosti jer pregledom biljaka nisu utvrđeni simptomi napada na listu.



Slika 38. Kukci iz porodice Cantharidae (foto: Horvatić, A., 2020.)



Slika 39. Grabežljiva muha iz porodice Asilidae (foto: Horvatić, A., 2020.)



Slika 40. Kukci iz porodice Curculionidae (foto: Horvatić, A., 2020.)

Na ljepljivim pločama uzorkovanim 3.6.2020. je također zastupljeno najviše kukaca iz reda Diptera. Na pločama su utvrđene korisne muhe gusjeničarke (Tachinidae) jer parazitiranjem smanjuju populaciju štetnika; cikade (Cicadellidae), štetnici koji osim što direktno nanose štete, sišući biljne sokove mogu prenositi biljne bolesti s bolesnih na zdrave biljke pšenice; lisne uši (Aphididae), (slika 41.), štetnici koji na pšenici sišu sok iz biljke; osolike muhe (Syrphidae), (slika 42.) čije ličinke se hrane lisnim ušima i mušicama iz porodice Chloropidae, štetnici koji prave štetu na začetku klasa i vršnom lišću pšenice.



Slika 41. Imago iz porodice Aphididae
(foto: Horvatović, A., 2020.)



Slika 42. Osolika muha iz porodice porodice Syrphidae
(foto: Horvatović, A., 2020.)

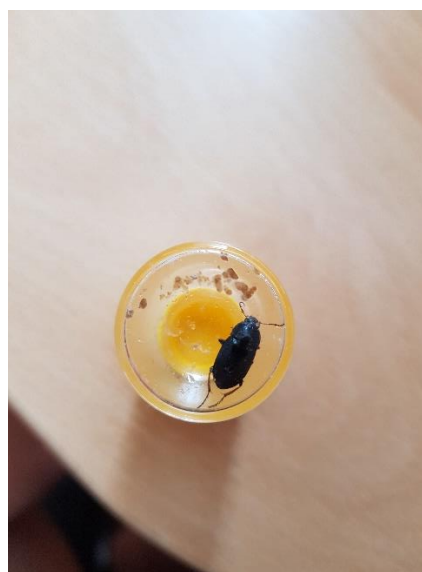
Tablica 3. Rezultati ulova kukaca u pšenici pomoću ekshaustora

Stadij razvoja	Preobrazba	Koristan ili štetan	Red	Porodica	Broj jedinki	Razred	Vrsta
Odrasli	Potpuna	Koristan	Coleoptera	Coccinellidae	1	Insecta	Božja ovčica
Odrasli	Potpuna	Koristan	Diptera	Syrphidae	1	Insecta	Osolika muha
Odrasli	Potpuna	K/Š	Coleoptera	Carabidae	1	Insecta	<i>Amara aenea</i>
Odrasli	Potpuna	Štetan	Coleoptera	Chrysomelidae	1	Insecta	<i>Allecula morio</i>

U tablici 3. je prikazana je entomofauna pšenice uzorkovana ekshaustorom 10.6.2020. Božja ovčica (buba mara) i osolika muha smatraju se korisnim kukcima jer se hrane lisnim ušima (slika 43.). *Amara aenea* (slika 44.) je vrsta trčaka koji je koristan i štetan kukac jer smanjuje populaciju lisnih ušiju, ali isto tako napada i zrno pšenice (Klimeš i Saska, 2010).



Slika 43. Božja ovčica
(foto: Horvatović, A. 2020.)



Slika 44. *Amara aenea*
(foto: Horvatović, A. 2020.)

Pregledom 100 nasumičnih biljaka dužinom cijele površine nisu utvrđena oštećenja od strane kukaca na klasu, listu zastavičaru te stabljici. Pšenica je tretirana kemijskim insekticidom Karate Zeon koji služi za suzbijanje žitnog balca i lisnih ušiju, pretpostavka je da se preventivnim tretmanom suzbila veća pojava ovih štetnika. Preventivno prskanje protiv žitnog balca (*O. melanopus*) obavljeno je 15.5.2020. godine.

6. ZAKLJUČAK

Štetni kukci u uzgoju pšenice kao najvažnije krušne žitarice svojom ishranom smanjuju prinos i kakvoću konačnog proizvoda. Stoga je bitno poznavati štetnike zastupljene na pšenici kako bi se na vrijeme provele mjere zaštite protiv istih. Korisni kukci su od velike važnosti jer svojom ishranom smanjuju populaciju štetnih kukaca. Primjenom kukaca kao prirodnih neprijatelja smanjuje se potreba za kemijskim pesticidima te se na taj način može očuvati sastav tla i opskrbljenost čistom vodom. Prisutnost najznačajnijeg štetnika pšenice žitnog balca (*O. melanopus*) je utvrđena pomoću entomološke mreže u maloj brojnosti. Proizvođač je ipak obavio preventivno prskanje pšenice kemijskim insekticidom, pa kasnije u vegetaciji nije utvrđen žitni balac. Tijekom praćenja populacije kukaca, nije utvrđena značajna brojnost niti jednog važnog štetnika na pšenici, te nisu utvrđena oštećenja. Brojnost kukaca je bila najbrojnija, rano u proljeće. Utvrđena je najveća brojnost kukaca iz reda Diptera i podreda Homoptera, što ukazuje na važnost njihovog praćenja u idućim vegetacijama, kako bi se na vrijeme poduzele mjere zaštite biljaka. Utvrđene su različite vrste korisnih kukaca iz redova Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera i Diptera. Također, na parceli u narednim godinama uzgoja treba pratiti kukce pogotovo mušice i lisne uši jer je utvrđen njihov veliki broj. U jesen je potrebno obaviti pregled tla, jer sada nije pregledana entomofauna tla.

7. POPIS LITERATURE

1. Bugg, R. L., Colfer, R. G., Chaney, W. E., Smith, H. A., Cannon, J. (2008.): Flower Flies (Syrphidae) and Other Biological Control Agents for Aphids in Vegetable Crops. University of California, Division of Agriculture and Natural Resource Report, 8285.
2. Gotlin Čuljak T., Juran I., Bertić D., Dušak I., Bažok R., Lemić D., Čačija M., Kadoić Balaško M. (2019.): Osjetljivost Crvenoga žitnoga balca na insekticide. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski Fakultet, Zagreb.
3. Ivezić M. (2008.). Entomologija: kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
4. Ivezić, A., Rugman-Jones, P., Malausa, T., Ris, N., Ignjatović-Ćupina, A. (2020). Molecular identification of *Trichogramma* species parasitizing *Ostrinia nubilalis* in corn and pepper in south–east border of Europe. *International Journal of Pest Management*, 1-12.
5. Klimeš P., Saska P. (2010.): Larval and adult seed consumption affected by the degree of food specialization in *Amara* (Coleoptera: Carabidae). *Journal of Applied Entomology*, 134 (8), 659 – 666
6. Luff, M. L. (2007.): The Carabidae (ground beetles) of Britain and Ireland. Handbook for the identification of British insects. Royal Entomological Society, St Albans, UK, 184.
7. Maceljčki M., (2002): Poljoprivredna Entomologija. Zrinski d.d., Čakovec.
8. Majić I., Sarajlić A., Lakatos T., Tóth T., Raspudić E., Puškadija Z., Kanižai Šarić G., Laznik Ž. (2019): Virulence of new strain of *Heterorhabditis bacteriophora* from Croatia against *Lasiopoda rubi*. *Plant Protect. Sci.*, 55: 134–141.
9. Mikić, I. (2012.): Korisni kukci iz porodice Carabidae. Završni rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 1 – 24
10. Ottesen, P. S. (1993.): Norwegian insect families and their species number. Norwegian Institute for Nature Research. Report No.: NINA Utredning, 55.
11. Pospišil A., Pospišil M., Gvozdić D. (2013.): Specijalno ratarstvo. Zrinski d.d., Čakovec.
12. Živković, T. Entomofauna pšenice na Opg-u Lukačević u 2013. godini. Završni rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 1 – 29

Internet:

1. AgroAtlas – Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and neighboring countries. http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Anisoplia_austriaca/index.html
2. Bubamara je koristan kukac. <https://www.agroportal.hr/zanimljivosti/32230> (15.4.2020.)
3. Biological Control of Insect Pests In Wheat. <https://agriflifeextension.tamu.edu/library/farming/biological-control-of-insect-pests-in-wheat/>
4. (15.4.2020.)
5. Damsel bug. <https://texasinsects.tamu.edu/damsel-bug/> (15.4.2020.)
6. Damsel bug. <https://www.britannica.com/animal/damsel-bug> (15.4.2020.)
7. Elateridae-žičnjaci,klisnjaci. <http://agro-vil.hr/elateridae-zicnjaci-klisnjaci> (15.4.2020.)
8. Entomologija. <https://issuu.com/natalija1106/docs/59537602-entomologija-maceljski-1999/335> (15.4.2020.)
9. Ekološko suzbijanje zemljišnih štetnika. <http://www.proeco.hr/ekolosko-suzbijanje-zemljisnih-stetnika/> (15.4.2020.)
10. Europski parlament: Održiva upotreba pesticida. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2019-0045_HR.html (15.4.2020.)
11. Ground Beetles. <https://entomology.ca.uky.edu/ef104> (15.4.2020.)
12. Integrirano ratarstvo. <https://issuu.com/agroklub/docs/integriranoratarstvo/34> (15.4.2020)
13. Korisni kukci u poljoprivredi. <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/korisni-kukci-u-poljoprivredi/> (15.4.2020.)
14. Neuroptera, mrežokrilci. <https://svartberg.org/zivine/neur/> (15.4.2020.)
15. Osjetljivost crvenoga žitnoga balca na insekticide
16. (2019.) https://rezistentnost-szb.hr/images/uploads/Letak_lemma_TGC_final_2019.pdf (15.4.2020.)
17. Pšenica štetnici. <http://free-os.t-com.hr/agronomija/PStetnici.htm> (15.4.2020.)
18. Rezistentnost štetnih organizama na sredstva za zaštitu bilja. <https://rezistentnost-szb.hr/stetnici/agronomija/zitni-balac> (15.4.2020.)

19. Trichogrammatidae. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/trichogrammatidae> (15.4.2020.)
20. Uprava za stručnu podršku u razvoju poljoprivrede. <https://www.savjetodavna.hr/2008/05/13/zitni-balac/> (15.4.2020.)
21. Zlatooka. https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/zlatooka_web.pdf (15.4.2020.)
22. Žičnjak. <https://www.napravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/stetnici/Zicnjak?catId=393> (15.4.2020.)
23. Žičnjaci (Elateridae) - važni štetnici kukuruza. https://hrcak.srce.hr/index.php?id_clanak_jezik=240923&show=clanak (15.4.2020.)
24. Žitne stjenice – eurigaster maura. <http://agronomija.rs/2013/zitne-stenice-eurigaster-maura/> (15.4.2020.)

PRILOZI

Prilog 1. Popis slika

Broj	Opis	Izvor
1.	Crveni žitni balac	https://www.ukbeetles.co.uk/oulema-melanopus
2.	Plavi žitni balac	http://www.bkmakro.de/Makro/Coleoptera/Chrysomelidae/Oulema_lichenis.htm
3.	Ličinka žitnog balca	https://agrosavjet.com/zastita-psenice-od-leme/
4.	<i>Anisoplia austriaca</i>	https://en.wikipedia.org/wiki/Anisoplia_austriaca
5.	Lisne uši	http://tolweb.org/Aphididae
6.	Austrijska stjenica	http://www.biopix.com/eurygaster-austriaca_photo-77398.aspx
7.	Mala žitna stjenica	https://www.jungledragon.com/image/46697/eurygaster_maura.html
8.	Švedska mušica	https://www.agromedia.rs/agro-teme/ratarstvo/svedska-muva-krivac-za-ostecene-listove-ozimih-useva
9.	Hesenska mušica	izvor: https://proleksis.lzmk.hr/26241/
10.	Sedlasta mušica	http://agronomija.rs/2013/sedlasta-musica-haplodiposis-equestris/
11.	Livadni komar	http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=68748&big=1
12.	Ličinka Livadnog komara	https://bugguide.net/node/view/622665
13.	Žitarac crni	https://en.wikipedia.org/wiki/Zabrus_tenebrioides
14.	Ličinka žitarca crnog	https://alchetron.com/Zabrus-tenebrioides
15.	Pšenični glistac	izvor: https://www.ipmimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=10804
16.	Prikaz zdravog zrna , slabe i visoke infekcije zrna pšenice	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878818116301037

17.	Žičnjak	https://www.napravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/stetnici/Zicnjak?catId=393
18.	Klisnjaci roda Agriotes	https://www.coleoptera.org.uk/species/agriotes-lineatus https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photography-agriotes-ustulatus-image18435877 https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrspukm.htm
19.	Trčci (Carabus, Calosoma, Nebria, Poecilus, Pterostichus)	https://nl.wikipedia.org/wiki/Pterostichus
20.	<i>Nabis pseudoferus</i>	https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Nabidae/nabis_ferus.html
21.	Životni ciklus božje ovčice	https://www.therebloomsagarden.com/the-blog-bouquet/ladybird-ladybird-fly-away-home
22.	Ishrana ličinke božje ovčice	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coccinella_septempunctata,_larva_eating_aphids.jpg
23.	Ishrana odraslog imaga božje ovčice	https://www.naturepl.com/stock-photo-seven-spot-ladybird-nature-image01022896.html
24.	Zlatooka	https://www.pijanitvor.com/threads/zlatooka-ili-mrezokrilka-chrysoperla-carnea.3995/#lg=attachment30284&slide=0
25.	Ličinka zlatooke	https://www.pijanitvor.com/threads/zlatooka-ili-mrezokrilka-chrysoperla-carnea.3995/#lg=attachment30282&slide=0
26.	<i>T. evanescens</i> Westv.	https://www.nbair.res.in/Biocontrol_Agents/Insects/Trichogramma%20embryophagum.htm
27.	<i>T. embryophagum</i> Htg.	https://www.nbair.res.in/Biocontrol_Agents/Insects/Trichogramma%20evanescens.htm
28.	Uzorkovanje entomološkom mrežom	Horvatović, A. 2020.
29.	Staklena posuda s kukcima	Horvatović, A. 2020.
30.	Postavljeni uzorak	Horvatović, A. 2020.
31.	Uzorak tijekom prikupljanja	Horvatović, A. 2020.
32.	Postavljena ljepljiva ploča	Horvatović, A. 2020.
33.	Ploča tijekom prikupljanja	Horvatović, A. 2020.

34.	Ekshaustor	Horvatić, A. 2020.
35.	Prikupljeni uzorci pomoću ekshaustora	Horvatić, A. 2020.
36.	Pregled usjeva pšenice	Horvatić, A. 2020.
37.	Klas pšenice	Horvatić, A. 2020.
38.	Porodica <i>Cantharidae</i>	Horvatić, A. 2020.
39.	Porodica <i>Asilidae</i>	Horvatić, A. 2020.
40.	Porodica <i>Curculionidae</i>	Horvatić, A. 2020.
41.	Porodica <i>Aphidae</i>	Horvatić, A. 2020.
42.	Porodica <i>Syrphidae</i>	Horvatić, A. 2020.
43.	Božja ovčica	Horvatić, A. 2020.
44.	<i>Amara aenea</i>	Horvatić, A. 2020.

Prilog 2. Popis tablica

Broj	Opis
1.	Rezultati ulova kukaca u pšenici u Merikovim posudama
2.	Zastupljenost redova kukaca u pšenici na žutim ljepljivim pločama
3.	Rezultati ulova kukaca u pšenici pomoću ekshaustora

Prilog 3. Popis grafikona

Broj	Opis
1.	Dinamika populacije kukaca po redovima u pšenici ulovljenih entomološkom mrežicom