

Značaj trčaka (Carabidae) na poljoprivrednim staništima

Kovač, Katarina

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:151:473421>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



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

Katarina Kovač

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Značaj trčaka (Carabidae) na poljoprivrednim staništima

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Katarina Kovač

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Značaj trčaka (Carabidae) na poljoprivrednim staništima

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Prediplomski stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo
Katarina Kovač

Završni rad

Značaj trčaka (Carabidae) na poljoprivrednim staništima

Sažetak: Trčci (Carabidae) su porodica kukaca s više od 40 000 različitih vrsta. Uglavnom se ubrajaju u korisnu entomofaunu i poželjna je njihova prisutnost na poljoprivrednim staništima. Budući da se hrane mnogim štetnim za poljoprivredu životinjskim vrstama poželjno je očuvati njihova staništa. Jako su osjetljivi na promjene u okolišu, posebno na kemijska zaštitna sredstva pa su nam oni zapravo bioindikatori sustava u kojem se nalaze. Primjenom kemijskih sredstva njihova brojnost se jako smanjuje. Za svako stanište postoje tipične vrste trčaka koje tu obitavaju ovisno o biljnom pokrovu kojim je prekriven. Njihova značaj se jako naglašava kod bioloških mjera zaštite usjeva. U Hrvatskoj je utvrđeno 820 svojiti međutim izrađen je i crveni popis na kojem se nalaze vrste koje su pred nestajanjem

Ključne riječi: Trčci, kemijska zaštitna sredstva, bioindikatori, staništa.

25 stranica, 4 slike

Završni rad je pohranjen u knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repzitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Science in Osijek
Professional study Plant production
Katarina kovač

Importance of ground beetles (Carabidae) in agricultural habitats

Summary: Ground beetles are a family of insects with more than 40,000 different species. They are mainly useful insects and their presence in agricultural habitats is desirable. Since they feed on many harmful animal species in agriculture, it is desirable to maintain their habitats. They are very sensitive to environmental changes, especially to pesticides use, so they are actually bioindicators and they show certain changes in target area. With the application of pesticides, their number is greatly reduced. For each habitat, there are typical species of ground beetles that live there, regardless of the vegetation cover. Their importance is strongly emphasized in biological crop protection measures. In Croatia, 820 taxa have been identified, but also a red list has been made, which includes endangered species in this area.

Key words: Ground beetles, pesticides, bioindicators, habitats

25 pages, 4 pictures

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

SADRŽAJ

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 2 |
| 2. KORNJAŠI (COLEOPTERA) | 3 |
| 3. MORFOLOGIJA TRČAKA | 4 |
| 4. PREHRANA TRČAKA | 5 |
| 5. ŽIVOTNI CIKLUS TRČAKA | 6 |
| 6. STANIŠTA TRČAKA | 7 |
| 6.1. Rasprostranjenost | 7 |
| 7. AKTIVNOST TRČAKA | 8 |
| 8. UTJECAJ BIOTSKIH ČIMBENIKA | 9 |
| 8.1. Temperatura..... | 9 |
| 8.2. Kisik..... | 9 |
| 8.3. Vjetar..... | 9 |
| 8.4. Vlaga tla | 10 |
| 8.5. Struktura tla | 10 |
| 9. UTJECAJ RUBNOG DIJELA (EKTONA) NA TRČKE | 11 |
| 10. RAZLOZI UGROŽENOSTI TRČAKA | 12 |
| 10.1. Najugroženije vrste u Republici Hrvatskoj | 13 |
| 10.1.1. Rizične vrste | 13 |
| 10.1.2. Kritično ugrožene vrste | 13 |
| 10.1.3. Ugrožene vrste | 13 |
| 10.1.4. Niskorizične vrste | 14 |
| 10.1.5. Najmanje ugrožene vrste..... | 14 |
| 11. BROJ I VRSTE TRČAKA U HRVATSKOJ | 15 |
| 12. RODOVI TRČAKA | 16 |
| 12.1. Rod <i>Carabus</i> L..... | 16 |
| 12.2. Podrod <i>Eucarabus</i> Gehin..... | 16 |
| 13. IDENTIFIKACIJA TRČAKA | 17 |
| 14. METODE ULOVA TRČAKA | 18 |
| 14.1. Metoda lovnih posuda..... | 18 |
| 15. KORISNI TRČCI I NJIHOVI UTJECAJ U POLJOPRIVREDI | 19 |
| 16. ŠTETNI TRČCI U POLJOPRIVREDI | 20 |
| 17. UTJECAJ AGROTEHNIKE NA TRČKE | 21 |
| 18. ZAKLJUČAK | 22 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 19. LITERATURA | 23 |
|-----------------------------|-----------|

1. UVOD

Porodica trčaka (Carabidae) ubraja se u red kornjaša (Coleoptera) i jedna je od najbrojnijih i najčešće proučavanih porodica ovog reda. Velik interes za proučavanje ovih kukaca javlja se zbog toga što se ubrajaju u korisne organizme te su staništa na kojima se zadržavaju vrjednija u pogledu pozitivnog utjecaja na tlo i kulturnu biljku. Suvremena poljoprivredna proizvodnja često negativno utječe na korisne organizme pa se oni često koriste kao bioindikator jer svojom prisutnošću ili odsutnošću jasno ukazuju na promjene koje se događaju na nekom staništu.

Trčci su najčešće stanovnici šumskih područja međutim naseljavaju i livade, travnjake i poljoprivredna tla. Najčešće se nalaze u prizemnom sloju tla na skrivenim mjestima (biljni ostatci, kamenje). Hrane se drugim štetnicima, a neke se vrste hrane sjemenkama korova. Najčešći predatori među njima ubrajaju se u rodove: *Carabus*, *Calosoma*, *Poecilus*, *Pterostichus*, *Nebria*, a štetne vrste pripadaju rodovima *Harpalus* i *Zabrus*.

Trčci imaju važnu ulogu u agroekosustavu zato što smanjuju brojnost štetnih organizama te se preporuča praćenje i održavanje njihove populacije na što višoj razini. Trčci mogu smanjiti štete na usjevima od štetnih organizama i do 40% u odnosu na područja gdje je njihova populacija niska.

Kod intenzivne poljoprivredne proizvodnje često se zanemaruje korisna fauna, najčešće iz neznanja pa se često nenamjerno uništava korisna fauna i njihova staništa. Zbog toga se sve više danas stavlja naglasak na integriranu zaštitu bilja kroz razne zakonske okvire te se pokušavaju educirati poljoprivredni proizvođači kako bi pravovremeno reagirali i populaciju korisnih kukaca održavali na što višoj razini.

Cilj ovog rada bio je prikazati važnost zajednice trčaka u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, utjecaj abiotskih čimbenika važnih za održavanje njihove populacije te mogućnosti očuvanja i zaštite njihovih staništa.

2. KORNJAŠI (COLEOPTERA)

Trčci pripadaju redu kornjaša (Coleoptera). Najbrojniji je red od svih redova kukaca koji sadržava oko 300 000 vrsta. Veličinom su vrlo varijabilni kukci od 1 mm do 15 cm te se jako razlikuju u građi tijela (Ivezić, 2008.).

Tijelo im je čvrsto, prekriveno hitinom, glava uglavnom prognatnog položaja. Ticala se sastoje 11 – 14 segmenata, nitaste građe. Odrasli imaju fascetirane oči, rijetko imaju jednostavne oči (ocelle). Ličinke imaju oči u obliku pojedinačnih očica koje se zovu stemata. Usni ustroj svima je jednak, a građen je za grizenje i žvakanje. Prvi prsni segment (prothorax) je dobro pokretljiv s leđne strane, odebljao je i predstavlja slobodni nadvratni štitić. Drugi i treći segment prsišta (mezo i metatorax) se s dorzalne strane ne vide dobro zbog krila. Na stopalima se nalaze uređaji za prihvaćanje na različite podloge. Postoje različiti tipovi nogu, a to su za hodanje, trčanje, skakanje, kopanje, plivanje i veslanje. Imaju dva para krila: gornja krila su čvrsto hitinizirana i nazivaju se pokrilja ili elytrae, a donja krila su opnenaste strukture. Zadak (abdomen) je iste širine kao prsište. Prolaze kroz potpunu preobrazbu, ličinke se presvlače 3 – 6 puta nakon čega se zakukulje. Dijelimo ih u dva podreda: Adephaga i Polyphaga.

Podredu Adephaga pripadaju trčci. U porodici trčaka postoji velik broj rodova, uglavnom su korisni, samo neke vrste prave štete (Ivezić, 2008.).

3. MORFOLOGIJA TRČAKA

Tijelo im je u prosjeku dužine 1 cm – 8 cm, spljošteno je (Bažok i sur. 2015.). Pokrilja su čvrsta, rebrasta, najčešće crne boje, a mogu biti prekrivena i metalnim sjajem (Slika 1). Tijelo se dijeli na: glavu (caput), prsište (thorax) i zadak (abdomen). Glava je izdužena i utisnuta u prvi prsni kolutić (Arndt i sur. 2005.). Složene oči su dobro razvijene i isturene. Ticala su nitasta i sastavljena od 11 članaka i tu se nalaze osjetila. Usni organi su za grizenje, a sastoje se od gornjih i donjih čeljusti te gornje i donje usne. Gornje čeljusti su nazubljene s unutrašnje strane, a s vanjske imaju punktacije, one su tanke kod većine predatora, a široke i trouglaste kod vrsta koje se hrane sjemenkama (*Harpalus*). Vrhovi mogu biti zašiljeni ili zaobljeni kao kod roda *Licinini* koji se hrane puževima. Prsište se sastoji od tri kolutića, prothorax, jaki vratni štit, za kojega se straga drži trokutasti štitić, scutellum. Pronotum je poput četvrtaste ploče. Jedini vidljiv dio mesothorax- je mezoskutelum, mala trouglasta ploča u osnovi pokrilja (elitri). Na srednjem prsnom kolutiću nalazi se hitinizirano i tvrdo pokrivanje, elitre, koje zaštićuju zadak s gornje strane. Imaju par opnenastih krila, potkrilje koja su smještena na trećem prsnom kolutiću, metathoraxu. Mogu biti dobro razvijena kod makropternih oblika, reducirana kod brahiopternih oblika ili mogu nedostajati kod apternih oblika. Na svakom prsnom kolutiću nalazi se par čvrstih i jakih nogu za trčanje. Kukovi stražnjih nogu spojeni su s trbušnim pločicama trećeg prsnog kolutića. Zadak je s gornje strane mekan, te ga zaštićuju pokrilja. Prednji kolutići zatka su spojeni, a stražnji su smanjeni. U zatku je smješten veći dio unutarnjih organa.



Slika 1: Odrasli stadij trčka (Foto: Sarajlić, A. 2020.)

4. PREHRANA TRČAKA

Usni ustroj trčaka građen je za specifičan način prehrane. Trčci su veoma proždrljivi, mogu pojesti količinu hrane koja je jednaka težini njihovog tijela. Ličinke se hrane istom hranom kao i odrasli. Brojnost trčaka na poljoprivrednom staništu vezana je uz izbor hrane. Ako u određenom staništu nema dovoljno hrane, trčci se prelaze na druga staništa. Hranu trčaka dijelimo na hranu visoke vrijednosti, srednje vrijednosti, slabe vrijednosti i toksičnu (Ingerson, 2002.). Prema vrsti prehrane postoje tri tipa prilagodbe. Rod *Cychnus* hrani se tako da se uvuče u puževu kućicu. Ovakav oblik prilagodbe naziva se cihronizacija. Takve vrste imaju jače čeljusti. Neke vrste imaju velike oči što im omogućava traženje plijena. Neke su obojene, te im to omogućava kamuflažu u prirodi, te međusobnim prepoznavanjima između vrste. Kamuflaža im pomaže i kod obrane od neprijatelja. Vrste trčaka koji se nalaze u šumi pretežno su noćne vrste i tamniji su, a vrste koje žive na otvorenijim staništima obojani su (Babajko, 2009.).

5. ŽIVOTNI CIKLUS TRČAKA

Trčci najčešće imaju jednu generaciju godišnje. Nekad razvoj može trajati i do četiri godine, ako su uvjeti za ishranu nepovoljni (Lovei i Sunderland, 1996.). Često odlažu jaja u tlo, a neki trčci u pukotinama ili komoricama. Plodnost se kreće od 5 do 10 jaja kod ženki koje čuvaju jaja, ili do nekoliko stotina kod ženki koje ih ne čuvaju (Berytsson 1927.) Kod svih vrsta trčaka, kao i kod predatora, na razvoj jaja utječu biotski i abiotski čimbenici. Postoje vrste koje prezimljuju kao ličinke i one koje prezimljuju kao odrasli. S obzirom na njihov razvoj i razmnožavanje dijelimo ih na:

1. jesenski tip trčaka – razmnožavaju se u jesen i prezimljuju kao ličinke
2. proljetni tip trčaka – prezimljuju odrasli, razmnožavanje je u proljeće, a nova je generacija aktivna u jesen prije prezimljavanja.
3. proljetni tip trčaka bez jesenske aktivnosti – prezimljuju odrasli, u proljeće se razmnožavaju, a nova generacija odraslih nije aktivna do iduće godine.

Ličinke trčka (Slika 2) prolaze kroz tri razvojna stadija, a prije kukuljenja zadržavaju se u posebno izgrađenoj komorici u tlu (Crowson, 1981). Neke ličinke prolaze kroz dva stadija. Ličinke brojnih vrsta prolaze kroz faze mirovanja: dijapauzu, hibernaciju ili estivaciju, zbog loših vremenskih uvjeta, suše.



Slika 2. Ličinke trčaka (foto: Sarajlić, A. 2020.)

6. STANIŠTA TRČAKA

Kreću se po površini tla. U pronalasku staništa pomažu im razni mehanizmi kao što je orijentacija prema suncu (Colombini i sur. 1994.).

Neke vrste nalaze svoje stanište tako što reagiraju na agresivne kemijske materijale pomoću ticala. Konstantno istražuju svoje okruženje (Kennedy, 1994).

Na stanište trčaka utječe:

1. Temperatura – trčci se prilagođavaju temperaturi zraka, ali nekim vrstama više pašu više temperature, a nekim niže.
2. Hrana – aktivnost im je prilagođena plijenu, kreću se prema mjestima gdje ima najviše plijena.
3. Godišnje doba – lete između staništa tijekom proljeća i jeseni, dok krajem jeseni lete isključivo prema šumama (Van Huizen, 1977.).

6.1. Rasprostranjenost

Trčci se veoma brzo kreću, a neke vrste lete. Let u velikoj mjeri ovisi od vremenskih uvjeta: temperature, oborine i vjetar (Van Huizen, 1979.).

Na njihovu rasprostranjenost veliki utjecaj imaju insekticidi koji negativno djeluju. Mineralna gnojiva i primjena herbicida imaju manji utjecaj na trčke i mogu indirektno utjecati na brojnost trčaka mijenjanjem vegetacije (Marvier i sur., 2007.)

Također sve veći uzgoj GMO hrane ima utjecaj na trčke i na njihovu rasprostranjenost. GMO biljke su otporne na štetnike. Smanjenost štetnika utječe i na brojnost predatorskih vrsta kao što su trčci (Marvier i sur., 2007.).

7. AKTIVNOST TRČAKA

Trčci se dijele na: dnevne, noćne i večernje vrste te one vrste koje prelaze iz jedne u drugu grupu (Dennison i Hodkinson, 1984.). Većina trčaka pripada grupi noćnih kukaca. Noćni trčci su krupnijeg tijela u odnosu na dnevne. Na područjima u kojim vlada toplija klima, noćna aktivnost je veća, dok na područjima s hladnijom klimom dnevna aktivnost je veća (Thiele 1977.).

Trčci koji žive u pustinjama imaju najveću aktivnost u djelu dana kada je najniža temperatura (Erbeling, 1987.). U nekim populacijama, postoje jedinke koje imaju različitu dnevnu aktivnost u odnosu na onu koja je ustaljena za određenu vrstu (Thiele, 1977).

Postoji i sezonska aktivnost, koja se dijeli na fazu mirovanja tijekom zimskog doba ili tijekom ljetnog. Najviše su aktivni u proljeće i jesen, pa se aktivnost poklapa s periodom razmnožavanja, veza između aktivnosti i reprodukcije je fleksibilna.

8. UTJECAJ BIOTSKIH ČIMBENIKA

8.1. Temperatura

Trčci imaju sposobnost da usklade svoju temperaturu s temperaturom zraka. Ako je temperatura zraka visoka tada je i temperatura njihovog tijela također visoka, a kada je temperatura niska tada je i njihova temperatura niža. Nekim vrstama pašu višlje temperature, a nekim niže. Gornja granica rasprostranjenosti je sposobnost vrste da omogući dovoljno topline iz svoga okoliša za potpuni razvoj. Planinske vrste su tolerantnije na niske temperature. Optimalna tjelesna temperatura koja je za planinske vrste niža i smatra se da one kombiniraju umjerenu toleranciju niskih temperatura i odabir termalno povoljnih staništa. Vrste koje su tolerantnije na temperaturne oscilacije više su rasprostranjene (Holland, 2002.)

8.2. Kisik

Trčci koji su suočeni s padom koncentracije kisika povećavaju protok zraka kroz traheje, ako žele zadržati normalnu aktivnost leta. Veći protok zraka dovodi do većega gubitka vode zbog respiracije. Vrste na višim nadmorskim visinama mogu bolje iskoristavati kisik, nego populacije na nižim. Ako ne uspiju kompenzirati smanjenu dostupnost kisika, to loše utječe na njihov rast (Holland, 2002.).

8.3. Vjetar

Brzina vjetra raste s porastom nadmorske visine. Stalne brzine vjetra su na većim nadmorskim visinama, te imaju loš utjecaj na manje organizme i loše utječu na njihov let. Postoji velika mogućnost da ih vjetar odnese. Nekad utjecaj vjetra može biti i pozitivan jer može odnijeti kukce na bolja staništa (Holland, 2002.)

8.4. Vlaga tla

Najvažniji je čimbenik koji utječe na brojnost, raznolikost trčaka. Šumski trčci vole vlažna staništa, a vrste koje se nalaze na otvorenim staništima vole suša tla (Holland 2002.). Veća vlaga odgovara proljetnim vrstama trčaka jer imaju ljetne ličinke koje su izložene visokim temperaturama.

8.5. Struktura tla

Veličina čestica utječe na broj ličinki trčaka i na one koje se zakopavaju u tlo. Trčci se više nalaze na glinenim tlima, zbog veće vlage, gušćeg vegetacijskog sklopa, te veće organske raznolikosti (Thiele 1977.). Prostorni raspored trčaka mijenja se dinamično ovisno o vremenskim uvjetima (Thiele 1977.).

9. UTJECAJ RUBNOG DIJELA (EKTONA) NA TRČKE

Postoje razlike u broju vrsta, brojnosti jedinki i raznolikosti trčaka između rubnog dijela i unutrašnjih dijelova kako šuma tako i poljoprivrednih staništa.

Brojnost jedinki je veća u unutrašnjosti šume i na ektonu, a smanjuje se na livadi i to već na livadi koja je udaljena nekoliko metara od šume. (Taboada i sur. 2004.).

Vrsta trčaka u ektonu pokazuje dosta sličnosti s vrstom trčaka koja se nalazi u unutrašnjosti šume. Vrste trčaka koje žive kao indikator šumskog ruba, a to su *Carabus coriaceus*, *Abax carinatus*, *Carabus violaceus* i *Trichotichnus loevicollis* (Taboada i sur. 2004.).

10. RAZLOZI UGROŽENOSTI TRČAKA

Iako neke vrste imaju veću toleranciju na promjene u okolišu, trčci su u velikom broju osjetljivi na promjene u staništu. To znači da su dobri pokazatelji promjena u okolišu. Trčci koji žive u tlu, iako se čini da su zaštićene od utjecaja čovjeka, ove vrste su najugroženije. Tlo je sve više zagađeno komunalnim i industrijskim vodama, sve su brojnija odlagališta otpada u kršu iz kojih se oborinskim vodama razne kemikalije ispiru u podzemne vode te se broj staništa prihvatljivih za njih smanjuje. Sve je više i uređenih špilja za turiste time se ekološki uvjeti mijenjaju (Šerić-Jelaska i sur. 2004). Zbog porasta broja ljudi i potreba za proizvodnjom veće količine hrane intenzivna poljoprivredna proizvodnja najčešće ovisi o upotrebi pesticida radi osiguravanja što višeg i kvalitetnijeg prinosa što za posljedicu ima negativan utjecaj na korisne organizme (Bažok i sur. 2015.).

Primjena insekticida smanjuje brojnost trčaka. Već dugi niz godina proučava se štetan utjecaj primjene pesticida na korisnu entomofaunu. U istraživanju Floate i sur. (1989.) o utjecaju različitih aktivnih tvari na smrtnost dvije vrste trčaka (*Bembidion obscurellum* Motschulsky i *Bembidion quadrimaculatum* L., još prije trideset godina došlo se do zaključka da su različite aktivne tvari različito toksične za navedene vrste trčaka. Tako je npr. nakon primjene deltametrina utvrđena smrtnost od 30%, kod primjene dimetoata smrtnost je iznosila 73% dok se kod karbofurana i klorpirifosa smrtnost kretala od 83 do 100%. Ovi insekticidi različito djeluju na trčke. Zbog jako velike toksičnosti za ljude i korisne životinje konstantno se rade nova istraživanja o posljedicama njihove primjene te se visoko rizične aktivne tvari uklanjaju s tržišta. Kao alternativa nameće se integrirana zaštita bilja s naglaskom na očuvanju korisnih organizama i primjena biološke kontrole.

Iako smo već naveli da su trčci jedna od najbrojnijih porodica reda kornjaša relativno mali broj vrsta se javlja na obradivim površinama i najčešće su karakteristične vrste za pojedine kulture. Suvremena poljoprivredna proizvodnja na različite načine može utjecati na pojavu trčaka na nekom staništu. Danas se često stavlja naglasak na sjetvu međusjeka čime bi se osigurali stabilni uvjeti za mikrostaništa i neometan razvoj korisne faune. Obrada tla također jako utječe na visinu populacije trčaka. Postoje različita istraživanja i oprečna mišljenja o utjecaju pojedinih vrsta obrade tla na pojavu trčaka međutim postavlja se pitanje koji stadij je najosjetljiviji, te koji stadij je prisutan tijekom pojedine obrade tla. Također su istraživanjima dokazani pozitivni učinci na brojnost trčaka primjenom organskog gnojiva, ali i to može ovisiti o vrstama koje su prisutne na tim staništima. Primjenom organskih

gnojiva povećava se sadržaj organske tvari u tlu, vodni kapacitet tla, temperatura i struktura što može pozitivno utjecati na prezimljavanje trčaka. Također primjena organskih gnojiva pozitivno utječe i na štetne organizme pa je samim time i izvor hrane veći (Holland i Luff, 2000.).

Vlažna staništa su veoma važna za hidrofilnu faunu trčaka, a to su – močvare, rubovi jezera, sprudovi, poplavne šum, polja koja se navodnjavaju. Ovdje obitavaju brojne higrofilne vrste koje često zahtijevaju, osim vlage i pjeskovito tlo zasjenjeno prirodnom vegetacijom koja održava temperaturu i vlagu u tlu neophodnu za pravilan razvoj jaja i ličinki. Kako su vlažna staništa okružena poljima s intenzivnom poljoprivredom i primjena pesticida u ovim dijelovima je velika.

10.1. Najugroženije vrste u Republici Hrvatskoj

Ugrožene vrste dijele se u tri kategorije a to su: kritično ugrožene, ugrožene i rizične vrste (Šerić - Jelaska i sur. 2004.).

10.1.1. Rizične vrste

Postoji visok rizik izumiranja. Velik broj populacije je veoma ograničena s obzirom na područje rasprostranjenosti, koje ne prelazi 20 km². Antropogeni utjecaj na ovu vrstu je velik (Šerić - Jelaska i sur. 2004.).

10.1.2. Kritično ugrožene vrste

Prijeti im izumiranje, rasprostranjenost i njihovo pojavljivanje je izrazito malo. Područje rasprostranjenosti manje je od 100 km². Na tim područjima zabilježeno je kontinuirano smanjivanje kvalitete staništa. Vrsta je rasprostranjena na jednom mjestu (Šerić - Jelaska i sur. 2004.).

10.1.3. Ugrožene vrste

Veličina populacije je smanjena. Pojedine vrste smanjene su za 50%, a u nekim slučajevima i za 70%. Razlog tome je smanjivanje područja rasprostranjenosti, obima pojavljivanja i kvalitete staništa. Obim pojavljivanja je manje od 5 000 km². Pojedine vrste su zabilježene na manje od pet mjesta (Šerić - Jelaska i sur. 2004.)

10.1.4. Niskorizične vrste

Nisu ugrožena vrsta, ali bi mogli postati. Ove vrste pronađene su na većem broju lokaliteta. Ove vrste su ugrožene u nekim zemljama (Šerić - Jelaska i sur. 2004.).

10.1.5. Najmanje ugrožene vrste

Najmanje su ugrožene, ima ih na dosta lokacija. U nekim zemljama su ugroženi, ali u Hrvatskoj za sada nisu ugroženi (Šerić - Jelaska i sur. 2004.).

11. BROJ I VRSTE TRČAKA U HRVATSKOJ

U zadnjih par desetljeća dogodile su se velike promjene u klasifikaciji trčaka. Naknadnim revizijama, mnoge svojte koje su tretirane kao vrste, dobile su status podvrsta. Prema literaturnim navodima i pregledom dijela zbirke utvrđen je veliki broj podvrsta, varijeteta i formi od kojih su neki potvrđeni kao podvrste, ali ostao je veliki broj sinonima, te pogrešnih naziva. Kod vrste *Carabus catenulatus catenulatus* utvrđeno je postojanje 11 sinonima za svojte koje su bile zabilježene kao zasebne podvrste. Postoje navodi o nalazu vrste *Carabus variolosus* i *Carabus nodulosus*. Broj trčaka najčešće se utvrđuje pomoću lovnih posuda. Kod utvrđivanja ugroženosti trčaka, najveći problem je starost podataka. Za neke vrste trčaka zadnji podaci su iz devedesetih godina.

Endemskih vrsta trčaka ima mnogo i to su najčešće vrste koje žive u tlu. Veliki je broj endemskih podvrsta koje su nađene samo na uskom arealu.

Od ukupno 820 svojti trčaka, 395 ih je uvršteno u crveni popis. Od njih 136 je ugroženo. Niskorizičnih je 76, a najmanje ugroženih je 143 (Turin i sur.2003.).

12. RODOVI TRČAKA

12.1. Rod *Carabus* L.

Rod *Carabus* sadrži 91 podrod, a unutar njih je opisano 940 vrsta. Ove vrste nalaze se u paleartičkom, a manji broj u neartičkom području. Dugi su od 12 – 50 mm. Ne lete i njihova aktivnost izražena je noću. Hrane se gusjenicama, puževima i ličinkama raznih kukaca (Lovei i Sunderland 1996., Šerić Jelaska i sur. 2014.). Obitavaju u šumama, otvorenim površinama i na poljima (Lovei Sunderland 1996.). Razlikujemo dvije podijele roda *Carabus*. Prva podijela temelji se na izgledu prednjeg štitića ličinki, a druga podijela određuje se prema građi unutarnjeg dijela kopulacijskog organa mužjaka endofalusa i prema tome se rod *Carabus* dijeli na: Spinulati, Digulati, Lipastrimorphi, Archicarabomorphi, Tachypogenici, Arcifera i Neocarbi (Deuve 2004.).

12.2. Podrod *Eucarabus* Gehin

Nalazi se unutar roda *Carabus*, specifičan je zato što od osam vrsta četiri možemo naći u Hrvatskoj. Tijelo je umjereno do jako konveksno. Kod mužjaka srednji dijelovi ticala su zadebljani. Na prsnom štitu nalazi se tri do pet postranih dlačica. Pokrilja – elitre su metalnog sjaja i različitog obojenja od bakreno crvene, zelene, plave, ljubičaste te crne. (Turin i sur. 2003.).

13. IDENTIFIKACIJA TRČAKA

Identifikacija trčaka se najčešće obavlja uz pomoć važećih ključeva za odrasle jedinke i vrste se mogu relativno lako odrediti što je i jedan od razloga zašto se često baš oni proučavaju kao bioindikator promjena na nekom staništu. Ovakav način identifikacije trčaka dosta se oslanja na subjektivnu moć zapažanja pojedinaca što je dovelo do velikih razilaženja u mišljenjima i klasifikaciji trčaka. Zbog toga je identifikacija proširena i na građu genitalija. Građa genitalija mužjaka važna je za identificiranje nekih vrsta. Organ za kopulaciju kod mužjaka je aedeagusa koji se sastoji od središnje ploče i dvije bočne hvataljke. Središnja ploča sadrži unutrašnju vreću koja prolazi izvrnuta kroz vrh koji je otvoren pri parenju. Unutrašnja vreća može sadržavati nazubljena ili druge sklerotične strukture koje se djelomično vide kroz vanjski zid. Građa ženskih spolnih organa također je važna za identifikaciju vrste kod molekularnih analiza kukaca (Lobl i Smetena 2003.). U novije vrijeme se jako puno rade molekularne analize identifikacije trčaka kako bi se što jasnije utvrdile razlike između pojedinih vrsta te je tako široko zastupljena tehnika DNA barkodiranja pri čemu se određuje kratki slijed nukleotida standardiziranog fragmenta jednog mitohondrijskog gena i uspoređuje s onima u bazi podataka kako bi se odredila podudarnost (Šerić-Jelaska i sur., 2014.).

14. METODE ULOVA TRČAKA

14.1. Metoda lovnih posuda

Metoda lovnih posuda je najčešće korištena metoda za određivanje faune tla. Najznačajnija je metoda za istraživanje kvalitativnih i kvantitativnih odnosa trčaka u različitim zajednicama. Lovne posude zakopane su u tlu tako da je njihov rub u ravnini s površinom tla tako da kukci koji se aktivno kreću po tlu, upadaju u posudu i ostaju u njoj. Najveća prednost metode je omogućavanje kontinuiranog sakupljanja faune trčaka i tako maksimizira vjerojatnost ulova vrsta koje imaju kratku vremensku aktivnost i one vrste koje imaju manju gustoću populacije. Ovom metodom se postiže najveći ulov. Lovne posude su jeftine, jednostavne za primjenu. Nedostatak lovnih posuda je to što ne lovi vrste koje su slabije pokretljive, jer teže mogu doći do posude. Vrste koje lete potpuno izostaju (Turin i sur. 2003.). Svaka metoda ima nedostataka to je uvjetovano ponašanjem pojedine vrste, ali većina vrsta će biti ulovljena. Uzorci su sakupljeni tako što se sadržaj svake lovne posude procijedi i spremi u plastičnu vrećicu, te stavi oznaka koja sadrži podatke o lokaciji, broju lovnih posuda i datumu prikupljanja. Postoje i druge metode ulova kao što su

Svjetlosne klopke - koje hvataju noćne vrste trčaka, prednost im je što mogu uhvatiti rijetke vrste. (Turin i sur.2003.).

Entomološki kišobran – služi za skupljanje trčaka s grmova i drugih teže dostupnih površina. (Turin i sur. 2003.).

15. KORISNI TRČCI I NJIHOV UTJECAJ U POLJOPRIVREDI

Trčci su pokazatelji stabilnosti nekog sustava. Većina trčaka je široko raspostranjena i brojna. Ličinke i odrasli kukci hrane se raznim štetnicima: žičnjacima, grčicama, gusjenicama, ličinkama krumpirove zlatice i dr. Postoje vrste koje žive nekoliko godina što im omogućuje da tijekom svoga života unište i do 1000 različitih ličinki štetnih organizama i tako reguliraju brojnost populacije koja živi u tlu (Maceljski, 2002.).

Trčci mogu smanjiti štetnu populaciju za 82%, dok su jaja smještena na površini tla. Prirodni su neprijatelji nekih štetnika kao što je krumpirova zlatica, žičnjaci i drugih štetnih kukaca. Trčci *Carabus ssp.*, i *Poecilus cupreus* najkorisniji su trčci smanjuju štetnu populaciju, bioindikator su.

Vrste roda *Carabus* smanjuje štetu za 33% na poljima u odnosu na polja na koja nisu unešena imaga *Carabus ssp* (Capinera, 2008.). Vrsta *Poecilus cupreus*, veliki je neprijatelj žičnjaka, tijekom dana može pojesti 2 – 4 krupnija žičnjaka (Capinera, 2008.).

Osim što uspješno suzbijaju širenje nekih kukaca, uspješni su i u suzbijanju korova. Korovi i kukci veliki su problem poljoprivrednika, sve su otporniji na pesticide i upravo zato korisni kukci kao što su trčci veoma su važni u poljoprivredi.

Zbog njihovog značaja u poljoprivredi nadležna državna tijela konstantno propisuje različite mjere za očuvanje korisne faune pa je tako npr. 2020. objavljena Nacionalna strategija za održive operativne programe proizvođačkih organizacija u sektoru voća i povrća prema kojoj se preporuča očuvanje staništa, bioraznolikosti i krajolika uspostavom poljskih traka. Sitna fauna postupno nestaje jer ne mogu preživjeti na jednoličnim staništima gdje je zastupljena intenzivna poljoprivredna proizvodnja te su se poljske trake nametnule kao prihvatljivo rješenje koje osigurava stanište za prehranu korisne faune (<https://poljoprivreda.gov.hr>).

16. ŠTETNI TRČCI U POLJOPRIVREDI

Među štetnicima koji oštećuju zrnje u klasovima žitarica, žitarac crni (*Zabrus tenebrionides*) najveći je štetnik iz porodice Carabidae. Žitarac crni je crne boje, dug je oko 15 mm (Slika 3) . Tijelo mu je manje spljošteno nego kod korisnih trčaka. Ličinka mu je blijedožute boje s tamnim segmentima na leđnoj strani (Slika 4). Krajem kolovoza i u rujnu odlaže jaja. Ženka odlaže 80 – 100 jaja u tlo, te nakon dva tjedna izlaze ličinke koje život provedu u tlu. Hrane se nadzemnim dijelovima pšenice, noću se penju na biljku te oštećuju vršne dijelove. Štetni su u jesen, tijekom listopada i studenog, a kasnije se njihova aktivnost smanjuje. Crnom žitarcu odgovara toplo i kišno vrijeme krajem ljeta i što toplija jesen, zima i rano proljeće. Osnovna mjera suzbijanja je pravilan plodored. Može se na strništu ostaviti nekoliko bala slame, te ispod njih povremeno utvrđivati brojnost trčaka (Macelj, 2002)



Slika 3. *Zabrus tenebrionides* imago (Foto: <https://www.ggiskzr.by>)



Slika 4. *Zabrus tenebrionides* ličinka (Foto: <https://www.ggiskzr.by>)

17. UTJECAJ AGROTEHNIKE NA TRČKE

Agrotehnika u ratarstvu ima utjecaj na brojnost i sastav trčaka (Thiele, 1977.). Važan je odabir usjeva za sjetvu i plodored. Sastav trčaka karakterističan je za svaku vrstu usjeva. Usjevi koji imaju gusti sklop za razliku od usjeva koji imaju rijetki sklop, više je korisne faune. Plodored ima veliki utjecaj na korisnu faunu u tlu (Lovei i Sunderland 1996.). Trčci koji se razmnožavaju u jesenskom periodu u polju ponovljene sjetve kukuruza imaju stabilno stanište, na polju na kojem nakon strnine slijedi okopavina nije stabilno. Zbog toga su osam mjeseci izloženi grabežljivcima (Purvis i Curry 1984). Provedena su istraživanja gdje su se proučavala polja kroz tri godine, te zaključili da je najveći broj trčaka utvrđen ako je predusjev bila pšenica (1,2 jedinke po m²), manji broj na suncokretu (0,7 jedinke po m²), kukuruz (0,4 jedinki po m²), a najmanji broj kada je predusjev šećerna repa (0,3 jedinki po m²). Razlika je zbog intenzivne primjene sredstava za zaštitu bilja u uzgoju šećerne repe. Ovim istraživanjem dokazano je da brojnost trčaka ovisi o vrsti kulturne biljke (Hance i sur. 1990).

Međusjev između žetve jedne i sjetve druge kulture može smanjiti loš utjecaj golog tla na korisnu faunu. Svaka obrada tla može utjecati na sastav i brojnost trčaka. Duboka obrada uglavnom smanjuje broj trčaka. Na zakorovljenim tlima brojnost trčaka je velika zbog mikroklimatskih uvjeta koje osigurava. Suzbijanje korova rezultira dominacijom garnivornih vrsta trčaka (Purvis i Curry 1984.).

18. ZAKLJUČAK

Postoje trčci koji su štetni u poljoprivredi, ali ipak je veći broj korisnih trčaka. Trčci (Carabidae) jedna su od najvećih porodica kornjaša. Čine sastavni dio korisne entomofaune poljoprivrednih staništa. Njihov broj i prisustvo pokazatelj je biološke stabilnosti poljoprivrednih staništa. Obitavaju skoro na svim staništima, a često se nalaze u šumama, livadama i poljoprivrednim staništima. Edafski su organizmi nastanjuju različite slojeve tla. Kreću se trčanjem po površini tla. Zavlače se u tlo kroz pukotine. Na trčke dosta utječe vlažnost tla. Vrste čije se ličinke razvijaju tijekom ljeta biraju vlažnija područja. Veća brojnost trčaka je u zakorovljenim staništima. Korovi mogu utjecati na brojnost trčaka na poljoprivrednim staništima zbog mikroklimatskih uvjeta. Pošto su trčci pogodni kao bioindikator važno ih je koristiti kao pokazatelj kvalitete poljoprivrednih staništa. Važno je i pratiti njihovu brojnost.

19. LITERATURA

1. Arndt, E., Buetel, R. G., Will, K.W. (2005.): Carabidae Latreille, 1802. U Kirstensen, N.P., Beutel, R, G. (ur.) Handbook of zoology, vol. IV Arthropoda: Insecta. Part 38: Coleoptera.
2. Babajko, M., (2009.): Rasprostranjenost trčaka (Coleoptera, Carabide) na vlažnim staništima mediteranskog područja. Magistarski rad. Str. 92. Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
3. Berytsson S. (1927.): Dil Larhen, der Larhen den nurdischer Arten Von Carabus Lin. Einl morphology studie. Linds Univ Arsskr. 24: 1 – 89.
4. Bažok, R., Barić, K, Čačija, M., Drmić, Z., Dermić, E., Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Ivić, D., Kost., Kristek, A., Kristek, S., Lemić, D., Šćeparović, M., Vončina, D, (2015): Šećerna repa – Zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje. Motiv d.o.o. Agronomski fakultet u Zg : 1 – 143.
5. Crowson, R.A. (1981.): The Biology of the Coleoptera, Academic Press, London 82 PP.
6. Capinera J.L. (2008.): Encyclopedia of Entomology. Spinger Science & Busness Media. 1374 – 1376.
7. Colombini, L., Chelazzi, L., Scapini, F., (1994.): Solar and Landscapl cues as orientation mechanisms in the beach – dwelling beetle Eurynebria complanata (Coleoptera, Carabidae). Mar. Bial 118, 425 – 432.
8. Dennison, D.F., Hodkinson, I.D. (1984.): Structure of the predatory beetle community in a woodland soil ecosystem. V. Summary and conclusions. Pedabiologia 26, 171 – 177.
9. Deuve T.(2004.): Ilustrated catarlogme of the genus Carabus of the world (Coleoptera, Carabidae). Pemsoff, Sophia – Moscow. Str. 461.
10. Erbeling. L. (1987.): Therme ecology of the desert Carabid beetle Thermophilum (Anthia) sexmaculatum F. (Coleoptera, Carabidae). Acta Phytopathol Entomol Hung 22, 119 – 133.
11. Floate, K.D., Elliot, R.H., Doane, J.F., Gillott, C. (1989.): Field bioassay to evaluate contact and residual toxicities of insecticides to carabid beetles (Coleoptera: Carabidae). Journal of Economic Entomology. 82(6): 1543-1547.

12. Hance, Th., Gregorie – Wibo, C., Lebrur. Pr. (1990.): Agriculture and ground beetles populations *Pedobiologia* 34: 337 – 346.
13. Holland, J.M., Luff, M. (2000.): The Effects of Agricultural Practices on Carabidae in Temperate Agroecosystems. *Integrated Pest Management Reviews*. 5(2): 109-129.
14. Ingerson - Mahar, J. (2002.). Relating diet and morphology in adult Carabid beetles. U knjizi J.M Holland: *The agroecology of Carabid beetles*, Intercept Limited Andover, Hampshire, UK, 111 – 137.
15. Ivezic, M. (2008.): Kukci i ostali štetnici u ratarstvu Poljoprivredni fakultet u Osijeku. str.160.
16. Kennedy, P.(1994.): The distribution and movement of ground beetles in relation to set – uside arable land. In. Desender K, Dufrene M, Loreau M, Cuff ML, Mealfait J – P, (eds.) 1994 *Carabid beetles: Ecology and Evulation*. Kiuwer Academic, Dordrecht, PP. 439 – 444.
17. Lobl G.L., Smetana A. (2003.): Catalogue of palaeartic Coleoptera, Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Volume 1. Stenstrup str. 819.
18. Lovei G.L., Sunderland KD. (1996): Ecology and behavior of ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*). *Annu Rev Entomology* 41: 231 – 256.
19. Maceljiski, M. (2002.): Poljoprivredna entomologija, Čakovec, str. 460.
20. Marvier, M., McCreedy, C., Regetz, J., Karliva, P. (2007.): A meta – analysis of effects of Bt cotton and maize on non target invertebrates. *Science* 316: 1475 – 1477.
21. Turin H., Penev L., Casale A., Arndte E., Assmann T., Malarov K., Mossakowski D., Sz`el G., Weher F. (2003.): species accountis, U: Turin H., Renev L., Casel A. (ur.): *The genus Cababus in Europe – a Synthesis*. Pensoft Publishesvs, Sofia, Bulgaria str. 182 – 191.
22. Thiele, H.V. (1977.). *Carabid beetles in their environments: A study on habitat selection by adaptations in physiology and behavior*, Springer – Verlay, Berlin and New york, 369.
23. Taboada A., Kotze D.J., Salgado J.M. (2004.): Carabid beetle currence at the edges of oak and beach forests in NW Spain. *European Journe of Entomology* 101: 555 – 563.
24. Purvis, G., Curry, J.P. (1984.): The influence of weeds and farmyard manure on the activity of Carabidae and others ground – dwelling arthropods in a Sugar- beet crop. *Jaurbal of Applied Ecology* 21, 271 – 283.

25. Van Huizen, T.H.P. (1977.): The Significance of feight activity in the Life cycle of *Amara plebeja tyller*. Coleoptera, Carabidae). *Oecologia* 29, 27 – 41.
26. Šerić Jelaska, L., Vujčić – Karlo S., Durbešić P. (2004.): Notes on the taxonomy of the genus *Carabus* (Coleoptera, insecta) in Croatia. *Acta Entomologica Slovenica* 12, 129- 138.
27. Šerić Jelaska L., Jurasović J., Brown D., VaughanNI.P., Symondson W.O.C. (2014.): Molecular field analy analysis of trophic relationship in soil – dwelling invertebrates to identify mercury, lead and cadmium transsmision trough forest ecosystems. *Molecural Ecology*. 9 – 10: 475 – 486.

Internetske stranice:

1. Ministarstvo poljoprivrede: Nacionalna strategija za održive operative programe proizvođačkih organizacija u sektoru voća i povrća, pristupljeno 22.7.2020. (https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Priopcenja//Nacionalna_strategija_proizvodackih_organizacija_sektor_voca_povrca.pdf)
2. Slika 3 i 4. *Zabrus tenebrionides*, imago i ličinka: (<https://www.ggiskzr.by/news/472.html?print=1>)