UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE

Veselovac, Damjan

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:143802

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Damjan Veselovac, apsolvent
Preddiplomski studij smjera Hortikultura

UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Damjan Veselovac, apsolvent
Preddiplomski studij smjera Hortikultura

UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, predsjednik
2. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Ivana Majić, član

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD.....1

2. CILJ RADA.....2

3. PREGLED LITERATURE.....3

3.1. UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE.....3

3.1.1. Temperatura.....4

3.1.1.1. Van't Hoffovo pravilo.....9

3.1.2. Vlaga.....10

3.1.2.1. Oborine (kiša, snijeg).....13

3.1.3. Svjetlost.....14

3.1.4. Tlo.....16

3.2. PONAŠANJE KUKACA.....18

3.3. TAKSIJE.....18

3.3.1. Fototaksija.....18

3.3.2. Termotaksija.....20

3.3.3. Hidrotaksija.....20

3.3.4. Kemotaksija.....21

4. ZAKLJUČAK.....22

5. POPIS LITERATURE.....23

6. SAŽETAK.....25

7. SUMMARY.....26

8. POPIS TABLICA.....27

9. POPIS SLIKA.....28

Temeljna dokumentacijska kartica

1. UVOD

U ovom radu opisani su abiotski čimbenici i njihov utjecaj na kukce budući imaju veliku važnost te o njima ovisi rasprostranjenje vrsta, dužina njihovog razvoja, a s tim u vezi i broj generacija.

Znanost koja se bavi proučavanjem kukaca je entomologija (grčki entomon – kukac, zareznik i logos – znanost). Entomologiju djelimo na opću i specijalnu. Opća entomologija bavi se proučavanjem anatomije, fiziologije i ekologije kukaca, a specijalna entomologija proučava taksonomiju odnosno sistematiku kukaca. Također poznajemo primjenjenu entomologiju koja se bavi proučavanjem kukaca u poljoprivredi, šumarstvu, veterini i dr. (Ivezić, 2008.).

Proučavanjem odnosa između organizama i njihove okoline bavi se znanost koje se naziva ekologija. Sva živa bića ne mogu biti izolirana od svoje okoline. Okolina u kojoj svi organizmi, pa tako i kukci žive, može djelovati na njih stimulirajuće ili ih sprječavati u njihovu postojanju i razvoju. Na svaki živi organizam na određenom biotopu (staništu) djeluje niz čimbenika. Čimbenike svrstavamo u dvije grupe, a to su abiotski (neživi čimbenici) i biotski (živi čimbenici).

Kod održavanja biološke ravnoteže, svi navedeni čimbenici djeluju povezano. Biološka ravnoteža je stanje na jednom životnom prostoru na kojem se niti jedan živi organizam neće razmnožiti toliko da bi ugrozio život drugih organizama na tom biotopu.

Kukci su postojali prije više od milijun godina prije čovjeka, a otkirveno ih je preko milijun vrsta. Život kukaca u prirodi uvjetovan je njihovom brojnošću, prilagodljivošću, ponašanjem i malim dimenzijama tijela (Ivezić, 2008.).

Mnogi drugi oblici života ne bi postojali bez kukaca. Na primjer većina biljaka ovisi o kukcima zbog oprašivanja kojeg kukci čine, a biljke su dio prehrane mnogih drugih živih bića. Povezanost živih bića na određenom biotopu, odnosno biološka ravnoteža, uvjetovana je, između ostaloga i abiotskim čimbenicima na kukce.

2. CILJ RADA

Cilj ovoga rada je prikazati literaturni pregled o utjecaju abiotskih čimbenika na kukce te na njihov razvoj i opstanak u prirodi.

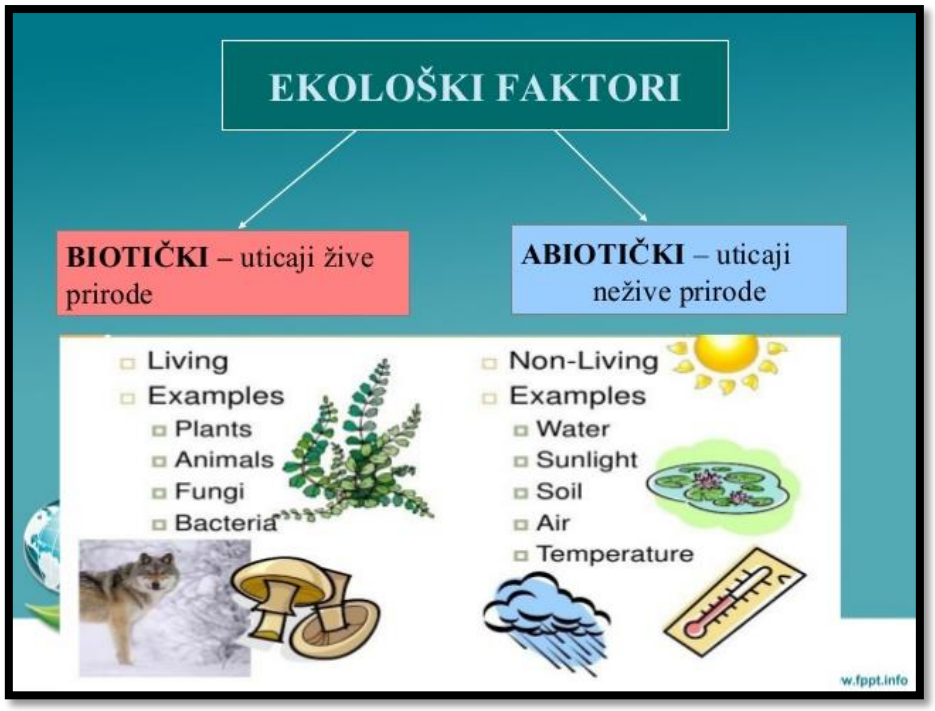
3. PREGLED LITERATURE

3.1. UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE

Međusobna ovisnost između živih organizama i okoline je podložna vrlo složenim promjenama, a koje su uvjet za razvoj životinjskog svijeta i njegove različitosti.

Razmnožavanje i preživljavanja svih organizama ovise i o jednim i o drugim čimbenicima. Abiotski ili neživi obuhvaćaju čimbenike kao što su: temperatura, svjetlost, vlaga, tlo i drugi čimbenici (Ivezić, 2008.).

Na slici 1. može se vidjeti podjela ekoloških čimbenika koju čine dvije grupe. Podjeljeni su u biotske i abiotske čimbenike. Biotski čimbenici djeuju pod utjecajem žive prirode, dok abiotski čimbenici djeluju pod utjecajem nežive prirode. Svi ti čimbenici djeluju zajedno i imaju utjecaj na sve žive organizme u prirodi pa tako i na kukce.



Slika 1. Podjela ekoloških čimbenika

(izvor: http://www.slideshare.net/Eva983/ekoloki-faktori)

3.1.1. Temperatura

Kukci su poikilotermne životinje, a to znači da njihova temperatura tijela ovisi o temperaturi okoline iz čega proizlazi da je temperatura jedan od najvažnijih abiotskih čimbenika koji utječe na život kukaca. Optimalna temperatura za njihov život je od 25 do 32°C. Kod optimalne temperature je u pravilu najmanja smrtnost, najbrži razvoj te najveća plodnost kukaca. Također, ako je temperatura viša, embrionalni razvoj kukca je brži. Svaki kukac ima svoju optimalnu temperatru za razvoj (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).

Za svako živo biće, kada temperatura prijeđe donju ili gornju granicu, znači opasnost za život, pa tako i kod kukaca dolazi do smrti (hladna ili toplotna obamrlost) (Ivezić, 2008).

Prilagodba kukaca različitoj temeraturnoj razlici može se vidjeti kod skakavca. Temperatura tijela skakavca na suncu je 40°C, a njegovim premještanjem u hlad, nakon nekoliko trenutaka, temperatura njegova tijela se snizi na 20°C. Već na temperaturi od 10°C, tj. preko noći, skakavci su ukočeni od hladnoće, odnosno onemogućena im je mišićna aktivnost. Tijekom jutra, kada se temperatura okoline poveća, skakavci se počinju kretati. Prije podneva oni mogu letjeti. Najveća aktivnost kod skakavaca je na temperaturi od 25 do 32°C prilikom koje se oni intezivno hrane. Kada se temperatura zraka poveća iznad 32°C, skakavci odlaze u smjeru osunčanih mjesta, a ako temperatura dosegne čak 45°C, skakavci miruju. (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.). Drugi primjer je gusjenica smrekova prelca (*Lymantria monacha* L.) (slika 2.), kojoj je optimalna temperatura zraka 36°C, kada je najaktivnija (https://www.scribd.com/doc/153705235/ekologija-kukci).



Slika 2. *Lymantria monacha* L.
Gusjenica smrekova prelca
(izvor: http://www.fotolibra.com/gallery/868431)

Sposobnost vezivanja vode fizikalnim putem kod nekih kukaca, omogućuje im preživljavanje na vrlo niskim temperaturama. Zona topline, hladnoće i biološka zona postoji za svaku vrstu kukaca (Ivezić, 2008.). Na temperaturama nižim od -10 i višim od 45°C nastupa smrt nekih vrsta kukaca. Na primjer, mali brašnar (*Tribolium confusum*) (slika 3.) ugiba ako je nekoliko tjedana izložen temperaturi od 7°C. Kod nekih vrsta danjih leptira (slika 4.), ukočenost tijela, a koja je posljedica hladnoće, nastupa na temperaturi od 15°C (https://www.scribd.com/doc/153705235/ekologija-kukci).



Slika 3. *Tribolium confusum*

Mali brašnar

(izvor: http://www.ozanimals.com/Insect/Confused-Flour-Beetle/Tribolium/confusum.html)



Slika 4. Danje paunče

(izvor: http://www.pticica.com/oznake/paun%C4%8De)

Još jedan utjecaj temperature na život kukaca je taj da njihovo kretanje i širenje ovisi o njoj. Ukoliko dođe do nepovoljnih temperatura, kukci mjenjaju mjesto boravka. Temperatura utječe i na brzinu razvoja kukaca. U pravilu, razvoj se odvija puno brže kada je temeperatura viša (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.). Nekoliko primjera nalazi se u tablici br. 1.

Tablica 1. Vremenski period brzine razvoja kukaca ovisno o temperaturi
(izvor: https://www.scribd.com/doc/153705235/ekologija-kukci)

VRSTA KUKCA	VRIJEME/DANI	TEMPERATURA
Žitni moljac, *Sitotroga cerealella* Oliv.	Prestanak razvoja	10°C
	118 dana	14°C
	33 dana	27°C
Kalifornijski trips, *Frankliniella occidentalis* Perg.	44, 1 dan	15°C
	22, 4 dana	20°C
	18, 2 dana	25°C



Slika 5. *Sitotroga cerealella* Oliv,
Žitni moljac
(izvor: http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/s/sitotroga_cerealella.html)



Slika 6. *Frankliniella occidentalis* Perg,
Kalifornijski trips
(izvor: http://www.flickriver.com/photos/koppert/sets)

Osim na kretanje i širenje kukaca temperatura utječe i na broj njihovih generacija. Tako na primjer, jabučni savijač (*Cydia pomonella*) (slika 7.) u našim umjerenim klimatskim uvjetima ima dvije generacije, u sjevernoj Njemačkoj i sjevernoj Americi ima jednu generaciju, a u našim južnim krajevima ili južnim područjima sjeverne Amerike četiri generacije tijekom godine. Pojava većeg broja generacija također ovisi o temperaturi, jer što je temperatura veća razvoj generacija kod kukaca traje kraće.



Slika 7. *Cydia pomonella*,
Jabučni savijač
(izvor: http://www.ukmoths.org.uk/species/cydia-pomonella)

Temperaturna utječe i na produkciju jaja kod kukaca. Zanimljiv primjer je gubar (*Lymantria dispar*) (slika 8). Optimalna temperatura koja odgovara gubaru za odlaganje jaja kreće se od 20 do 30°C. Na temperaturi od 14°C do 17°C gubar odlaže veću količinu, a kada temperatura prijeđe iznad 32°C kukac odlaže manju količinu jaja.



Slika 8. *Lymantria dispar* L,
Gubar
(izvor: http://www.ukmoths.org.uk/species/lymantria-dispar)

Tamo gdje se temperatura vrlo često mijenja, a to je slučaj na područjima s pijeskovitim tlima, postoji poseban ritam aktivnosti kukaca, te se oni pojavljuju na površini tla samo onda kada je temperatura za njih optimalna. Na primjer, Neke vrste iz reda opnokrilaca možemo vidjeti kako su aktivni u vrijeme kada je pijesak zagrijan na temperaturu od 28 do 42°C. Temperatura ljeti prelazi i preko 45°C, te su tada opnokrilci zakopani u tlu zbog takve previsoke temperature (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).

Prema tome koliko kukci mogu podnjeti velike temperaturne razlike, dijelimo ih na stenotermne i euritermne. Euritermni kukci mogu podnijeti velike razlike u temperaturi, a stenotermni podnose male temperaturne razlike. Euritermna vrsta je na primjer, komarac malaričar - *Anopheles maculipenis* L. (slika 9.) koji može podnjeti od visokih temperatura pa do vrlo niskih. U stenotermne svrstavaju se na primjer, termiti (Isoptera) (slika 10), obalne muhe (Plecoptera), grabežljive muhe (Diptera).



Slika 9. *Anopheles maculipenis* L.

Komarac malaričar

(izvor: https://www.flickr.com/photos/flugbolaget)

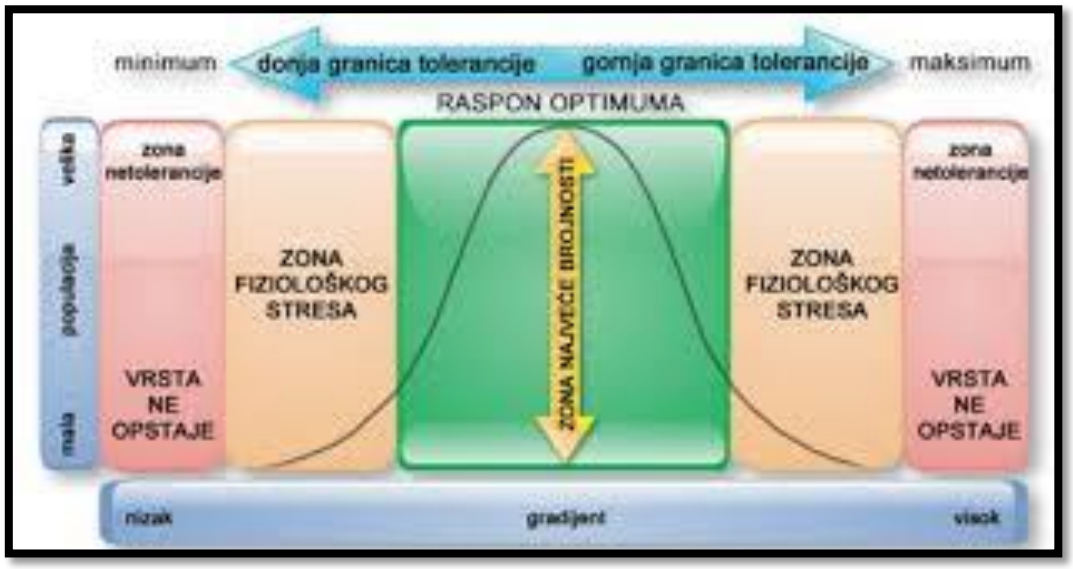


Slika 10. Isoptera – termiti

Stenotermna vrsta kukaca

(izvor: http://www.alexanderwild.com/Insects/Insect-Orders/Tremendous-Termites/)

Na slici 11. prikazan je grafikon iz kojega se može vidjeti intenzitet djelovanja ekoloških čimbenika na komarce. Kod temperatura koje su povoljne za opstanak komaraca u prirodi, ekološki raspon je od -30 do -35°C, ekološki optimum iznosi od 20 do 30°C i vlažnost zraka mora biti iznad 60%. Ako se temperatura povisi na 35°C, a vlažnost zraka padne ispod 25%, komarac ugiba.



Slika 11. Intenzitet djelovanja ekoloških čimbenika na razvoj kukaca
(izvor: https://www.google.hr/#q=ekolo%C5%A1ki+%C4%8Dimbenici+odjel+za+biologiju)

3.1.1.1. Van't Hoffovo pravilo

Van’t Hoffovo pravilo o biološkoj modifikaciji (odnosu između temperature i brzine reakcije) pri povećanju temperature za 10 °C brzina životnih procesa u životinja može se dvostruko, čak i trostruko povećati. To vrijedi samo na području gdje određena vrsta uspjeva. (http://www.enciklopedija.hr)

Svako živo biće za svoj opstanak i razvoj treba određenu količinu topline. Pragom razvoja naziva se najniža temperatura kod koje se organizam počinje razvijati. Prema Van’t Hoffovom pravilu, količina topline potrebna za izračun najviše temperature je umnožak vanjske temperature i trajanja razvoja organizama te je za svaku vrstu specifična. Oni kukci koji imaju genetsku sposobnost, pri višim temperaturama daju više generacija, iz čega proizlazi da razvoj jedne generacije traje kraće (Ivezić, 2008.).

3.1.2. Vlaga

Za život kukaca i njihove fiziološke procese, između ostalih abiotskih čimbenika vrlo važna je i vlaga. Ukoliko je vlažnost zraka niska, može doći do isparavanja iz tijela kukaca, a posebno iz tijela ličinki. Kožni sustav kod ličinki je vrlo nježne građe, pa bi to isparavanje uzrokovalo ugibanje ličinki.

Ukupna godišnja količina oborina u određenom vremenskom periodu, na nekom području, uvjetovat će i brojnost vrste pojedinih kukaca. Bitan čimbenik za razvoj određene vrste kukaca je relativna vlažnost zraka (Ivezić, 2008.). Kukci su podjeljeni u tri skupine jer imaju različite zahtjeve vezane za vlagu pa se na temelju svojih potreba za vlažnošću, oni dijele u sljedeće grupe vidljive u tablici 2.

Tablica 2. Kukci podijeljeni u grupe ovisno o potrebama za vlagom

HIDROFILNI	najveći zahtjevi za vlagom	Elateridae, Scarabeidae, Noctuidae
MEZOFILNI	srednji zahtjevi za vlagom	Heteroptera
KSEROFILNI	najmanji zahtjevi za vlagom	skladišni štetnici, štetnici u drvetu



Slika 12. Ličinka običnog hrušta
hidrofilni kukac
(izvor: http://www.fotolibra.com/gallery/416847)



Slika 13. *Blatta orientalis*, crni žohar
kserofilni kukac
(izvor: http://www.exterminio.pt/en/pest)



Slika 14. *Eurygaster austriaca* Schrank.
Austrijska stjenica, mezofilni kukac
(izvor: http://www.naturefg.com/pages/c-animals/eurygaster%20austriaca.htm)

Vlaga je također važna i za kretanje kukaca. Oni se kreću prema područjima optimalne vlažnosti, a sklanjaju iz područja na kojima je vlažnost nepovoljna. Tako na primjer žičnjaci i grčice početkom ljeta migriraju dublje u tlo zbog niske relativne vlažnosti gornjeg sloja tla, da bi početkom jeseni migrirale u područje korijena biljke. Početkom zime žičnjaci i grčice spuštaju se opet u tlo kako bi prezimili.

Osim na kretanje kukaca, vlaga djeluje na brzinu njihova razvoja i također kod nekih vrsta, ukoliko je vlaga zraka povišena ubrzava razvoj. Kako vlaga djeluje na brzinu razvoja kukaca vidimo iz primjera pipa mahunarki (*Sitona humeralis*) (slika 15.) koje se na temperaturi od 24°C i kada relativna vlaga zraka iznosi 90% razviju za samo devet dana, a kod vlažnosti zraka koja je niža od 55% ne dolazi čak ni do embrionalnog razvoja (oplodnja jajašca, izlazak ličinke iz jajeta) kukca. Osim što povećana vlaga zraka ubrzava razvoj kukaca, što je vidljivo iz predhodnog primjera, postoje i situacije kada povećana vlaga zraka usporava razvoj kukaca, a to je čest slučaj kod kserofilnih kukaca (kukci s malim potrebama za vlagom). Na primjer, grahov žižak (*Acanthoscelides obtectus*) (slika 16.) razvija se puno brže kada je relativna vlaga zraka između 22 i 45%. Ako je vlaga zraka povećana ili čak iznosi 100%, grahov žižak razvija se sporije.

Vlaga također djeluje na plodnost kukaca, kopulaciju, brzinu njihovog spolnog sazrijevanja, ishranu, kao i na pojavu različitih bolesti kukaca. Bolesti se najčešće javljaju kada je povećana vlaga zraka i to najčešće kod odraslih jedinki, dok kod ličinki bolesti mogu biti uzrokovane od strane gljiva, virusa ili bakterija (Tanasijević i Simova-Tošić 1987.).



Slika 15. *Sitona humeralis*

Pipa mahunarki

(izvor: http://www.biolib.cz/en/image/id23923/)



Slika 16. *Acanthoscelides obtectus*

Grahov žižak

(izvor: http://www.biolib.cz/en/image/39308)

Iz tablice 3 vidljivo je da se dvadesetčetiri točkasta bubamara pri većoj vlažnosti zraka razvija za kraći broj dana. Najbrže se razvija kada je vlaga zraka oko 90%. Tada njen razvoj traje 14 dana.

Tablica 3. Utjecaj relativne vlažnosti na dužinu razvoja
Subcoccinella vigintiquattuorpunctata L. – dvadesetčetiri točkasta bubamara
(izvor: Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.)

Relativna vlažnost u %	19	27	60	75	91	100
Dužina razvoja u danima	22,7	18,7	16,2	14,2	14,0	14,9

Osim svega što je navedeno relativna vlažnost zraka utječe i na visinu plodnosti kukaca, na njihovo spolno sazrijevanje i plodnost (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).
Ukoliko postoje podaci o temperaturi i vlažnosti za sljedeću godinu, na temelju tih podataka može se predvidjeti pojava određenih vrsta kukaca na nekom području (Ivezić, 2008.).
Prognoza pojave pojedinih vrsta kukaca u godinama s povećanom vlagom (oborine), vrlo je bitna jer se mogu na lakši način pronaći odgovarajuće mjere zaštite, kojima se mogu suzbiti kukci koji nanose štete na određenim kulturama.

3.1.2.1. Oborine (kiša, snijeg)

Padaline također imaju značajnu ulogu kod životnih procesa kukaca. Snježni pokrivač stvara izolacijski sloj na površini tla te tako omogućuje kukcima prezimljavanje odnosno štiti ih od smrzavanja. Ukoliko snježnog pokrivača tijekom zime ima vrlo malo ili ga uopće nema dolazi do ugibanja kukaca. Velike količine kiše, poplave ili sustavi za navodnjavanje također mogu uzrokovati ugibanje kukaca, jer tlo u kojem kukci žive tada nema povoljan odnos vode i zraka. Tlo je prezasićeno vodom, kisika nema, a neophodan je za život kukaca (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).

3.1.3. Svjetlost

Pojedine vrste kukaca imaju različite potrebe za svjetlom. Dijelimo ih prema tome na noćne, dnevne i indiferentne. Brojnost kukaca je najveća kod dnevnih, zatim dolaze noćni, a indiferentnih ima samo nekoliko vrsta (gusjenice pojedinih leptira).

Duljina dana ima utjecaj na sve organizme pa tako i na kukce. Neki se kukci kreću prema svjetlosti (tvrdokrilci, leptiri i dvokrilci). Neke se vrste skrivaju od svjetlosti (kožaši). Najpoznatija vrsta kod nas je uholaža (*Forficula auriculari* L.) koju možemo najčešće naći na vlažnim i tamnim mjestima. Sjajna kutikula i boja tijela kukcima je od velikog značaja jer ih štiti od nepovoljnog utjecaja svjetla. Mogu se zaštititi i sklanjanjem u zasjenjena mjesta. Ako sunčeva svjetlost direktno utječe na kukce koji su nježnije građe, kao što su ličinke, one odmah ugibaju. Na mali broj kukaca, kao što su spiljski kukci i endoparazitske vrste, svjetlost nema utjecaja jer oni žive na takvim mjestima do kojih sunčeve zrake nemogu doći. Nemaju svi razvojni stadiji iste potrebe prema svjetlu. Određeni razvojni stadij (jaje, ličinka, kukuljica, imago) ima različite potrebe za svjetlom. Uglavnom se ličinke razviju u mraku (u tlu, u biljci), dok se odrasli stadij (imago) zadržava na mjestima koja su osvjetljena (Maceljski, 2002., Tanasijević i Simova Tošić, 1987.).

Takav primjer je ličinka švedske mušice (*Oscinella frit* L.) (slika 17.) koja živi u biljci, a odrasla jedinka (imago) boravi na osunčanim mjestima (Ivezić, 2008.).



Slika 17. *Oscinella frit* L., ličinka švedske mušice u biljci
(izvor: visualsunlimited.photoshelter.com/image/I0000Dw289cS0Mdw)

Kako je ranije spomenuto, ista vrsta kukaca u različitim životnim uvjetima i raznim stupnjevima svoga razvoja ne reagira uvijek jednako na svjetlo. Promjena količine svjetlosti može kod kukaca izazvati smrt. Primjer su za to ličinke i kukuljice vinske mušice koje žive u tami, a uginu ako dođu do izvora svjetlosti. Postoji još i reagiranje kukaca na izmjenu dana i noći, odnosno dnevna fotoperiodičnost, a postoji i godišnja fotoperiodičnost. Fotoperiodizam se definira kao: „Izraz povijesno nastale prilagođenosti na sezonske promjene u uvjetima okoliša za koje su promjene u dužini danjeg svjetla signal na koji organizam (kukac) reagira.“ (https://www.google.hr/#q=ekolo%C5%A1ki+%C4%8Dimbenici+odjel+za+biologiju)
Tako su na primjer rađeni pokusi sa cikadom (*Euscelis plebejus* Fall.) (slika 18.) Ustanovljeno je kako uzrok djelovanja svjetlosti kratkog dana u proljeće i jesen ima za posljedicu razvoj manjih cikada tamne boje, a tokom ljetnih mjeseci, kada je osvjetljenje dugog dana, razvija se krupnija cikada svjetlije boje. Prilikom izvođenja navedenog pokusa vjerojatno se se uzeli u obzir osim čimbenika svjetlosti i drugi čimbenici poput vlage i količine hrane (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).



Slika 18. *Euscelis plebejus* Fall., vrsta cikade
(izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Euscelis)

Ishrana kukaca, brzina njihova razvoja, razmnožavanje, produkcija jaja i druge radnje, mogu također biti pod utjecajem svjetla, bilo pozitivno ili negativno.

3.1.4. Tlo

U različitim vrstama tla kao što su pijesak, rastresito tlo, glinovito tlo, kiselo tlo žive i različite vrste kukaca. U pijesku žive one vrste kukaca, koje se lako ukopavaju u takvo tlo, a to su na primjer opnokrilci. U glinovitom zemljištu vladaju specifični uvjeti vlažnosti i temperature. Iaoko u takvom tlu nema svjetlosti, možemo naći neke vrste kukaca. Vezano za kemijske osobine, tlo utječe na puno vrsta kukaca kojima odgovara različa pH vrijednosti. Elateridae (žičnjaci) i Tipulidae (komari) često se mogu naći u kiselom tlu (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).

U tlu žive kukci, štetnici, organizmi i životinjske vrste koje većinu ili čitav život provode u tlu. Dobar primjer su nematode (Ivezić, 2008.). Nematode (slika 20.) su organizmi dužine tijela najčešće od 0,2 do 2 mm. Tijela nematoda različitih su oblika i uglavnom su blijedolike boje. Većina vrsta zadržava se u tlu. Nematode najčešće možemo naći u tlima koja su bogata humusom (Maceljski, 2002.). Postoje određene vrste kukaca čije se ličinke nalaze samo u tlu (žičnjaci, grčice). Najveći broj kukaca nalazi se u lakim tlima jer je tamo pogodan odnos vlage i zraka a dok neke vrste nalazimo samo u pjeskovitim tlima. Makazar (*Lethrus apterus* L.) (slika 19.) je primjer kukca koji živi u pjeskovitom tlu (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).



Slika 19. *Lethrus apterus* L.
makazar
(izvor: http://insecta.pro/taxonomy/191062)



Slika 20. Nematoda

(izvor: http://www.discoverlife.org/20/q?search=Nematoda)

Kukcima je u tlu potreban kisik, a ako se radi o vlažnom tlu kisik im je nedostupan. Kao što je ranije spomenuto kod hidrotaksije, nedostatak vlage u tlu za vrijeme djelovanja povišene temperature uzrokuje migraciju kukaca horizontalno, kretanje kukaca u potrazi za vlažnijim tlom. Temperatura tla ovisi o vlažnosti, biljnom pokrovu koji se nalazi na određenoj vrsti tla, boji te položaju u reljefu (Ivezić, 2008.). Reguliranje vlažnosti tla vrši se odvodnjom i navodnjavanjem, a te mjere mogu utjecati na pojavu nekih vrsta štetnika. Navodnjavanje može pozitivno i negativno utjecati na život kukaca. Navodnjavanje negativno utječe na većinu kukaca, primjerice buhače, crveng voćnog pauka, repinog moljca i dr. Navodnjavanje može pogodovati nekim drugim vrstama kukaca kao što su kukuruzni moljac, kukuruzn zlatica, lisnie sovice i dr. (Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.). To je također važno znati, pogotovo ako se pojavi velik broj kukaca koji su štetni za određenu kulturu, kako bi se na vrijeme poduzele odgovarajuće mjere zaštite od tih štetnika.

3.2. PONAŠANJE KUKACA

Ukupnost različitih reakcija kao što su radnje uvjetovane živčanim sustavom kukaca, njihovima slušnim organima i organima za kretanje te lučenjem hormona čine vezu kukaca i njihove okoline. Budući da nemaju razvijenu svijest, a imaju određene instinkte ponašanje kukaca temelji se na taksijama. Radnje organizama koje se vrše automatski i obuhvaćaju reakciju tijela nazivaju se instinkti. Većina pokreta kod kukaca koji predstavljaju odgovor na jedan ili više podražaja okoline nazivaju se taksije (Ivezić, 2008).

3.3. TAKSIJE

Uz pomoć organa za osjet, miris, vid, opip, okus, dodir i dr., kukci uspostavljaju odnos s okolinom. Taksije su pokretni refleks na djelovanje podražaja okoline, kao što su svjetlo, toplina, miris i dr. (Ivezić, 2008). Taksije mogu biti pozitivne i negativne, a što ovisi o tome radi li se o organizmima koji se kreću prema izvoru podražaja ili se od njega udaljavaju. Razlikujemo više taksija od kojih su najistaknutije: fototaksija, termotaksija, hidrotaksija i kemotaksija.

3.3.1. Fototaksija

Reakcija kukaca na utjecaj svjetla je različita te se ta pojava naziva fototaksija. Razlikujemo dnevne i noćne kukce. Dnevni kukci su aktivni za vrijeme dana ili sunčanog vremena pčele koje lete prema svjetlosti, dnevni leptiri, skakavci (slika 21.), stjenice i dr. Takvu fototaksiju nazivamo pozitivnom. Noćni kukci su sovice (slika 22.), kukuruzni moljac i žohari koje svjetlost odbija, a takva se pojava reakcije na svjetlo naziva negativna fototaksija (Ivezić 2008., Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.).



Slika 21. Caelifera, skakavac
dnevni kukac, pozitivna fototaksija
(izvor: http://zivotinjeizcijelogasvijeta.blogspot.hr/2011/03/skakavac.html)



Slika 22. *Agrotis segetum* Schiff., usjevna sovica
noćni kukac, negativna fototaksija
(izvor: http://www.naturespot.org.uk/species/turnip-moth)

Razlika između dnevnih i noćnih kukaca vidljiva je i po bojama njihova tijela. Kukci koji imaju pozitivnu reakciju na utjecaj svjetla imaju izraženije boje, dok su boje kukaca koji imaju negativu reakciju na utjecaj svjetla, zagasitije (npr. leptiri – na temelju boje vrlo jednostavno se može raspoznati razlika između dnevnih i noćnih).

3.3.2. Termotaksija

Kretanje kukaca koje je uvjetovano mijenjanjem temperature okoline nazivamo termotaksija. Kukci reagiraju na različite stupnjeve temperature krečući se prema njihovu optimumu. Na primjer kućna stjenica (*Cimex lectularies*) (slika 23.) kreće se prema izvoru topline od 27 do 35°C (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987.). Termotaksija je takva reakcija koja kukcima omogućava preživljavanje na način da oni pronađu pogodna mjesta za život, tj. ona je čimbenik prostornog rasporeda.



Slika 23. *Cimes lectularies*, kućna stjenica
(izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult_bed_bug,_Cimex_lectularius.jpg)

3.3.3. Hidrotaksija

Vrstu pokretnog refleksa koja kod kukaca izaziva kretanje prema optimalnoj vlažnosti nazivamo hidrotaksija. Poznati primjer su žičnjaci (Elateridae) (slika 24.) koji se u tlu kreću horizontalno prema izvoru vlažnosti, budući su oni hidrofilni (najveća potreba za vlagom) kukci te ih najčešće možemo naći u vlažnijim tlima.



Slika 24. Žičnjaci
(izvor: http://www.gospodarstvo-petricevic.hr)

3.3.4. Kemotaksija

Kretanje kukaca koje je izazvano djelovanjem kemijskih podražaja naziva se kemotaksija koja također kao i ostale vrste taksija može biti pozitivna i negativna. Ticala u kukaca su organi koji primaju ove podražaje. Primjeri kemotaksije su sljedeći: ženke leptira privlače mužjake uz pomoć mirisa, jaki mirisi odbijaju neke vrste kukaca (npr. miris lavande odbija neke vrste moljaca), leptira kupusara privlače mirisi gorkih kiselina gorušice (Ivezić, 2008). S obzirom na ovu sposobnost kukaca, razvijeni su atraktanti odnosno repelenti kukaca. Kemotaksija kukaca se stoga može koristiti u biološkoj kontroli kukaca. Razvijeni su kemijski spojevi, feromoni, koji se ugrađuju na ljepljive ploče te se time privlače mužjaci ili ženke kukaca. Na ovaj način može se pratiti populacija kukaca, a na manjim poljoprivrednim površinama ili u trajnim nasadima (npr. voćnjaci) koristi se kao agrotehnička metoda u suzbijanju kukaca (npr. metoda konfuzije jabukovog savijača – upotrebom feromona u voćnjaku smanjuje se razmnožavanje štetnika, tj. populacija savijača se na taj način smanjuje. Danas je popularno u znanosti, ali i u praksi upotreba eteričnih ulja u suzbijanju raznih vrsta poljoprivrednih štetnika, a posebno kod skladišnih vrsta.

4. ZAKLJUČAK

Kukci u prirodi imaju veliki značaj u povezanosti svih živih bića na određenom staništu. Ponašanje kukaca temelji se na taksijama i instiktima. Instikti su radnje organizama koje se vrše automatski i obuhvaćaju reakciju tijela, a taksije predstavljaju pokretne reakcije kukaca na čimbenike okoline.

Najvažnije taksije su fototaksija (reakcija kukaca na utjecaj svjetla), termotaksija (rekcija kukaca na temperaturu), hidrotaksija (reakcija kukaca na vlagu) i kemotaksija (reakcija kukaca na djelovanje kemijskih podražaja).

Za sve organizme, pa tako i za kukce postoje različiti čimbenici okoline kojima se kukci moraju prilagoditi kako bi preživjeli. U te čimbenike okoline ubrajaju se osim biotskih i abiotski ili neživi čimbenici okoline koji su ujedno i najvažniji za razvoj i opstanak kukaca. Abiotski čimbeniici su temperatura, vlaga, svjetlost i tlo. Ti čimbenici uvelike djeluju na rasprostranjenost kukaca, te dužinu razvoja i broj generacija godišnje. Iz godine u godinu čimbenici okoline se mijenjaju, što se može vidjeti i kroz godišnja doba. Djelovanje čovjeka više nije usklađeno s prirodom pa iz tog razloga nestaju određena staništa, a time i određene vrste kukaca koje tamo žive.

Utjecaj abiotskih čimbenika na kukce je takav da ako bilo koji od čimbenika (temperatura, vlaga, svjetlost i dr.) prijeđe optimalnu granicu, a što se događa zbog klimatskih promjena, život kukaca je otežan ili nije moguć.

5. POPIS LITERATURE

1. Ivezić, M. (2008) : Entomologija – Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Grafika d.o.o. Osijek
2. Maceljski, M. (2002) : Poljoprivredna entomologija. Zrinski d.d. Čakovec
3. Tanisavljević, N., Simova – Tošić, D. (1987) : Opšta entomologija. Naučna knjiga, Beograd
4. Igrc-Barčić, J., Maceljski, M. (2001) : Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d. Čakovec

Internet izvori:

1. http://www.hrleksikon.info (15.9.2016)
2. http://junior.24sata.hr/zivotinje/drustveni-zivot-kukaca (15.9.2016)
3. http://zivotinjeizcijelogasvijeta.blogspot.hr/2011/03/skakavac.html (15.9.2016)
4. http://www.naturespot.org.uk/species/turnip-moth (15.9.2016)
5. http://www.gospodarstvo-petricevic.hr (15.9.2016)
6. http://www.slideshare.net/Eva983/ekoloki-faktori (17.8.2016)
7. http://www.fotolibra.com/gallery/868431 (25.8.2016)
8. https://www.scribd.com/doc/153705235/ekologija-kukci (25.8.2016)
9. http://www.ozanimals.com/Insect/Confused-Flour-Beetle/Tribolium/confusum.html (25.8.2016)
10. http://www.pticica.com/oznake/paun%C4%8De (20.9.2016)
11. http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/s/sitotroga_cerealella.html (25.8.2016)
12. http://www.flickriver.com/photos/koppert/sets (25.8.2016)
13. http://www.ukmoths.org.uk/species/cydia-pomonella (7.9.2016)
14. https://www.flickr.com/photos/flugbolaget (7.9.2016)
15. http://www.alexanderwild.com/Insects/Insect-Orders/Tremendous-Termites/ (15.9.2016)
16. http://www.enciklopedija.hr (16.9.2016)
17. http://www.fotolibra.com/gallery/416847 (7.9.2016)
18. http://www.exterminio.pt/en/pest (16.9.2016)
19. http://www.naturefg.com/pages/c-animals/eurygaster%20austriaca.htm (16.9.2016)

20. http://www.biolib.cz/en/image/id23923/ (26.8.2016)
21. http://www.biolib.cz/en/image/39308 (26.8.2016)
22. visualsunlimited.photoshelter.com/image/I0000Dw289cS0Mdw (16.9.2016)
23. https://en.wikipedia.org/wiki/Euscelis (16.9.2016)
24. http://insecta.pro/taxonomy/191062 (25.8.2016)
25. http://www.discoverlife.org/20/q?search=Nematoda (16.9.2016)
26. https://www.google.hr/#q=ekolo%C5%A1ki+%C4%8Dimbenici+odjel+za+biologiju (16.9.2016)
27. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult_bed_bug,_Cimex_lectularius.jpg (16.9.2016)

6. SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je prikazati utjecaj abiotskih čimbenika na kukce te na koji način ti čimbenici utječu na njihov razvoj i opstanak u prirodi. Kukci su životinje koje u svijetu postoje više od milijun godina prije čovjeka i determinirano ih je više od milijun vrsta. Kukci nemaju razvijenu svijest i njihovo ponašanje temelji se na taksijama i instiktima. Taksije su pokretne reakcije nekih organizama ili stanica na vanjske podražaje, u ovom slučaju čimbenike okoline. To su reakcije na vanjske i unutrašnje podražaje. U prirodi se javljaju abiotski i biotski čimbenici koji imaju utjecaj na sav živi svijet pa tako i na kukce. Svi ti čimbenici djeluju zajednički i međusobno su povezani. Abiotski ili neživi obuhvaćaju čimbenike kao što su: temperatura, svijetlost, vlaga i tlo. Temperatura je jedan od najvažnijih abiotskih čimbenika koji utječe na kukce jer imaju promjenjivu tjelesnu temperaturu. Vlažnost je, uz temperaturu, važan faktor za odvijanje fizioloških procesa u tijelu kukaca. Prema potrebama za vlažnošću, kukci se dijele na hidrofilne, mezofilne i kserofilne. Svjetlost i tlo također imaju velik utjecaj na razvoj i opstanak kukaca u prirodi.

Ključne riječi: Kukci, taksije, abiotski čimbenici, temperatura, vlaga, svjetlost, tlo

7. SUMMARY

A goal of this work was ti show an influence of abiotic factors on insects and to show a way how they affect on their development and survival in nature. Insects are animals which exist more than million years before humans and are determinated more than million species of them. Insects have not developed a sense and their behavior is based on the taxis and instincts. Taxis are movable reactions of some organisms or cells on the external stimulations, in this case, environmental factors. These are reactions on the external and internal stimulations. In nature occur abiotic and biotic factors which affect all living world. All those factors work together and are connected to one another. Abiotic or inanimate factors include factors such as temperature, light, humidity, soil. Temperature is one of the most important abiotic factors that affect insects since they have changeable body temperature. Humidity is, together with temperature an other important factor for physiological processes in insects body. According to requirements for humidity, insects are divided into hydrophilic, mesophilic and kserophilic. Light and soil also have a big influence on insects development and survival in nature.

Key words: Insects, taxis, abiotic factors, temperature, humidity, light, soil

8. POPIS TABLICA

Tablica 1. Vremenski period brzine razvoja kukaca ovisno o temperaturi.....6
Tablica 2. Kukci podijeljeni u grupe ovisno o potrebama za vlagom.....10
Tablica 3. Utjecaj relativne vlažnosti na dužinu razvoja
Subcoccinella vigintiquattuorpunctata L. – dvadesetčetiri točkasta bubamara.....13

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Podjela ekoloških čimbenika.....3
Slika 2. *Limantria monacha* L., gusjenica smrekova prelca.....4
Slika 3. *Tribolium confosum*, mali brašnar.....5
Slika 4. Danje paunče.....5
Slika 5. *Sitotroga cerealella* Oliv., žitni moljac.....6
Slika 6. *Franklinella occidentalis* Perg., kalifornijski trips.....6
Slika 7. *Cydia pomonella*, jabučni savijač.....7
Slika 8. *Lymantria dispar* L., gubar.....7
Slika 9. *Anopheles muculipenis* l., komarac malaričar.....8
Slika 10. Isoptera – termiti.....8
Slika 11. Intenzitet djelovanja ekoloških čimbenika na razvoj kukaca.....9
Slika 12. Ličinka običnog hrušta, hidrofilni kukac.....10
Slika 13. *Blatta orientalis*, crni žohar, kserofilni kukac.....10
Slika 14. *Eurygaster austriaca* Schrank., austrijska stjenica, mezofilni kukac.....11
Slika 15. *Sitona humeralis*, pipa mahunarki.....12
Slika 16. *Acanthoscelides obtectus*, grahov žižak.....12
Slika 17. *Oscinella frit* L., ličinka švedske mušice u biljci.....14
Slika 18. *Euscelis plebejus* Fall., vrsta cikade.....15
Slika 19. *Lethrus apterus* L., makazar.....16
Slika 20. Nematoda.....17
Slika 21. Caelifera, skakavac, dnevni kukac, pozitivna fototaksija.....19
Slika 22. *Agrotis segetum* Schiff., usjevna sovica, noćni kukac, negativna fototaksija.....19
Slika 23. *Cimes Lectularies*, kućna stjenica.....20
Slika 24. Žičnjaci.....20

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Završni rad

UTJECAJ ABIOTSKIH ČIMBENIKA NA KUKCE
INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON INSECTS
Damjan Veselovac

Sažetak
Cilj ovog rada bio je prikazati utjecaj abiotskih čimbenika na kukce te na koji način ti čimbenici utječu na njihov razvoj i opstanak u prirodi. Kukci su životinje koje u svijetu postoje više od milijun godina prije čovjeka i determinirano ih je više od milijun vrsta. Kukci nemaju razvijenu svijest i njihovo ponašanje temelji se na taksijama i instiktima. Taksije su pokretne reakcije nekih organizama ili stanica na vanjske podražaje, u ovom slučaju čimbenike okoline. To su reakcije na vanjske i unutrašnje podražaje. U prirodi se javljaju abiotski i biotski čimbenici koji imaju utjecaj na sav živi svijet. Svi ti čimbenici djeluju zajednički i međusobno su povezani. Abiotski ili neživi obuhvaćaju čimbenike kao što su: temperatura, svijetlo, vlaga i tlo. Temperatura je jedan od najvažnijih abiotskih čimbenika koji utječe na kukce jer imaju promjenjivu tjelesnu temperaturu. Vlažnost je, uz temperaturu, važan faktor za odvijanje fizioloških procesa u tijelu kukaca. Prema potrebama za vlažnošću, kukci se dijele na hidrofilne, mezofilne i kserofilne. Svjetlost i tlo također imaju velik utjecaj na razvoj i opstanak kukaca u prirodi.

Ključne riječi: Kukci, taksije, abiotski čimbenici, temperatura, vlaga, svjetlost

Summary
A goal of my work was ti show an influence of abiotic factors on insects and to show a way how they affect on their development and survival in nature. Insects are animals which exist more than million years before humans and are determinated more than million species of them. Insects have not developed a sense and their behavior is based on the taxis and instincts. Taxis are movable reactions of some organisms or cells on the external stimulations, in this case, environmental factors. These are reactions on the external and internal stimulations. In nature occur abiotic and biotic factors which affect all living world. All those factors work together and are connected to one another. Abiotic or inanimate factors include factors such as temperature, light, humidity and soil. Temperature is one of the most important abiotic factors that affect insects since they have changeable body temperature. Humidity is, together with temperature an other important factor for physiological processes in insects body. According to requirements for humidity, insects are divided into hydrophilic, mesophilic and kserophilic. Light and soil also have a big influence on insects development and survival in nature.

Key words: Insects, taxis, abiotic factors, temperature, humidity, light

Datum obrane: