

"54. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2020"

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



ŽUŽELKE, HRANA PRIHODNOSTI

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

RAZISKOVALNA NALOGA

Mentorici:

Julijana Djaković

Petra Erjavc

Avtorja:

Eva Hren

Lana Živadinović

Maribor, 2020

VSEBINSKO KAZALO

POVZETEK	4
1 UVOD	6
1.1 Namen raziskovalne naloge.....	7
1.2 Hipoteze.....	7
2 TEORETIČNI DEL.....	8
2.1 O žuželkah	9
2.2 Hranilna vrednost žuželk	11
2.3 Ekološki vpliv gojenja žuželk za prehrano.....	12
2.4 Postopek gojenja čričkov za prehrano	15
2.5 Okus žuželk	16
2.6 Žuželke v prehrani po svetu.....	16
2.7 Žuželke v evropski prehrani	18
2.8 Žuželke v prehrani pri nas	19
2.9 Zakaj sploh uživati žuželke za hrano?.....	19
2.10 Prehrana naših prednikov	20
3 METODOLOGIJA.....	21
3.1 Metodologija dela	21
3.1.1 Metoda proučevanja različnih virov in literature	21
3.1.2 Metoda zbiranja podatkov	21
3.1.3 Intervju	22
3.1.4 Metoda praktičnega dela	22
3.1.5 Metoda analize podatkov in njihova interpretacija	23
3.2 Opis rezultatov.....	24
3.2.1 Analiza anketnega vprašalnika.....	24
3.2.2 Analiza testiranja.....	30

4 RAZPRAVA	31
5 ZAKLJUČEK.....	33
6 DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	34
7 VIRI IN LITERATURA	35
7.1 Knjižni viri.....	35
7.2 Spletni viri	35
7.3 Viri slik.....	37
8 PRILOGE.....	39
8.1 Anketni vprašalnik.....	39
8.2 Povzetek intervjuja	41

KAZALO SLIK

Slika 1: Žuželka v ustih.....	8
Slika 2: Telo žuželke	10
Slika 3: Popolna in nepopolna preobrazba žuželk	11
Slika 4: Primerjava osnovne kemijske sestave ličink rumenega mokaarja in običajnih živil....	12
Slika 5: Potrebe po kmetijskih površinah za vzrejo posameznega tipa živali.....	13
Slika 6: Poraba vode pri vzreji posameznega tipa živali.....	13
Slika 7: Poraba krme pri vzreji posameznega tipa živali	13
Slika 8: Vpliv na globalno segrevanje, ki nastane ob vzreji posamezne vrste živali.....	13
Slika 9: Izkoristek žuželk v primerjavi z drugimi živalmi	14
Slika 10: Postopek vzreje čričkov za prehrano	15
Slika 11: Število zabeleženih vrst užitnih žuželk na svetu.....	17
Slika 13: Tajska tržnica	18
Slika 14: Proteinske ploščice, uporabljene pri testiranju	23

KAZALO TABEL

Tabela 1: Najpogostejše vrste žuželk, ki so jih anketiranci zaužili samostojno ali kot sestavni del druge jedi	26
Tabela 2: Število odgovorov zmožnosti prehranjevanja z žuželkami v primeru pomanjkanja hrane	28
Tabela 3: Število odgovorov za vprašanje <i>Pripravljenost učencev in učiteljev poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina so žuželke</i> , izraženo v odstotkih	29
Tabela 4: Število anketirancev, ki je poskusilo proteinsko ploščico z žuželkami	30

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Število anketiranih učencev in učiteljev	24
Graf 2: Žuželke kot del prehrane ljudi	24
Graf 3: Užitne žuželke.....	25
Graf 4: Namensko zauživanje hrane, ki vsebuje žuželke.....	25
Graf 5: Kraj zaužitja žuželk	27
Graf 6: Zmožnost prehranjevanja z žuželkami v primeru pomanjkanja hrane	27
Graf 7: Pripravljenost učencev in učiteljev poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina so žuželke.....	29

POVZETEK

Ljudje jemo raznoliko, a pojemo veliko preveč mesa. Zaradi naraščanja števila prebivalstva bo v prihodnosti mesa in mesnih izdelkov primanjkovalo. Vzreja živali povzroča velik ekološki problem, medtem ko je vzreja žuželk okolju prijaznejša. Porabi se veliko manj virov, hkrati pa je prednost žuželk, da se hitreje razmnožujejo in razvijajo. Ker vsebujejo veliko beljakovin, s katerimi bi lahko nadomestili beljakovinsko bogata živila živalskega izvora, smo raziskali, ali so učenci in učitelji naše šole v primeru, da bi začelo mesa primanjkovati, pripravljeni preiti na prehrano, ki temelji na osnovi žuželk. Prav tako smo iskali prehranske izdelke, v katerih so žuželke, preverili smo ali so le-ti na voljo kupcem v Sloveniji in ali v kateri slovenski restavraciji ponujajo žuželke na jedilniku. V sklopu ankete so anketiranci lahko pokusili proteinsko ploščico, ki vsebuje mlete žuželke.

Ključne besede: žuželke, hrana prihodnosti, gnus, beljakovine, ekologija

ABSTRACT

People consume a high diversity of food, but eat too much meat. Due to the population growth there will be a shortage of meat and meat products in the future. Breeding animals causes a major environmental problem, while breeding insects is more environmentally friendly. Few resources are consumed, but at the same time their advantage is that they reproduce and develop much faster. Because insects contain a lot of protein to replace protein-rich foods of animal origin, we investigated whether our school's students and teachers are ready to switch to an insect-based diet in the event of a lack of meat. We also searched for food products containing insects, and we checked whether they were available to customers in Slovenia and whether Slovenian restaurants offered insects on the menu. As part of the survey, respondents were able to try a protein bar containing ground insects.

Key words: insects, food of the future, disgust, proteins, ecology

ZAHVALA

Zahvaljujema se vsem sodelujočim za radovednost, potrpežljivost in vztrajnost. Posebna zahvala gre mentoricama za vodenje in vlivanje novih moči. Z njuno pomočjo sva pridobili ogromno novih spoznanj in znanj. Prav tako se zahvaljujema vsem učiteljem in učencem, ki so s svojimi idejami in mnenji pripomogli k nastanku te naloge.

1 UVOD

Vsi radi jemo. Zavedamo se, da se moramo prehranjevati zdravo in jesti raznoliko. Pogosta sestavina naših vsakodnevni obrokov je meso. Kaj pa, če ljudje ne bi jedli mesa? Kako in s čim bi nadomestili beljakovine živalskega izvora? Verjetno se to marsikdo sprašuje, saj je mesna prehrana nekaj tako vsakdanjega, da nam pravzaprav zastira pogled na druge možnosti. Vendar so že v daljni preteklosti nekatera ljudstva našla odgovor na to vprašanje. V svoj jedilnik so vključila tudi žuželke.

Kaj pa žuželke na krožniku danes? Predstavljale naj bi popoln prigrizek, večini Evropejcev pa se zdijo kot nekaj, česar na svojem krožniku ne bi želeli videti. Približno 2000 užitnih vrst žuželk po svetu pristane na krožnikih. Žuželke namreč za najmanj dve milijardi ljudi predstavljajo del vsakodnevne prehrane. Zasedili smo, da je Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) že leta 2013 zaradi hitro naraščajočega svetovnega prebivalstva, ki naj bi do leta 2050 doseglo devet milijard, in pritiska na okolje predlagala uporabo žuželk v človeški prehrani. (Rajšek, 2018)

1.1 Namen raziskovalne naloge

Namen raziskovalne naloge je, da izvemo, ali bi bili ljudje v primeru, da bi začelo primanjkovati mesa, pripravljene preiti na prehrano, ki temelji na osnovi žuželk. Raziskati želimo, koliko anketirancev bi v resnici želelo pokusiti hrano, katere sestavina so mlete žuželke. Prav tako želimo izvedeti, ali v Sloveniji lahko kupimo izdelke, ki vsebujejo žuželke, oziroma ali katera restavracija ponuja jedi z žuželkami.

1.2 Hipoteze

Glede na namen raziskovalne naloge smo si zastavili naslednje hipoteze:

1. Več kot polovica anketirancev v primeru, da bi začelo primanjkovati mesa in mesnih izdelkov v vsakodnevni prehrani, teh ni pripravljena nadomestiti s hrano na osnovi žuželk.
2. Živilo z žuželkami (proteinsko ploščico) bo pokusila manj kot polovica anketirancev, ki so v anketi odgovorili, da bodo to storili.
3. Anketiranci so namensko jedli hrano, ki vsebuje žuželke, samo v tujini.
4. V Sloveniji bomo našli naprodaj vsaj 10 izdelkov, ki vsebujejo žuželke, in restavracije, ki ponujajo jedi iz žuželk.

2 TEORETIČNI DEL

Vsak dan se srečujemo z različnimi jedmi in pogosto se sploh ne zavedamo, kaj pojemo. Eden izmed takšnih nenavadnih dodatkov je želatina, ki jo najdemo v žele bonbonih, prelivih za torte in v raznih sladicah. Običajno je narejena iz svinjske ter goveje kože in govejih kosti. Naravno rdeče barvilo, natančneje barvilo karmin oz. E120, pridobivajo iz rdečih žuželk, ki jih imenujemo kaparji. Uporablja se tako v prehrani kot tudi v kozmetiki. V vaniljevem sirupu je včasih kot dodatek tudi bobrov izcedek, ki daje živilom lepo barvo in močan okus vanilje. (Zalaznik, 2019)

Torej se v živilih velikokrat nahajajo neobičajni dodatki. Nekateri so narejeni tudi iz žuželk. A jesti žuželke namensko je nekaj povsem drugega.

Bomo kdaj jedli žuželke, zakaj bi jih jedli, zakaj bi jih morali jesti in kaj bi s tem pridobili? Takšna vprašanja si je leta 1885 zastavljal britanski entomolog V. M. Holt med pisanjem knjižice z naslovom *Zakaj ne bi jedli žuželk* in s tem med bralci izzval mnogo posmeha. Danes pa mnoge organizacije, znanstveniki, zasebniki in mediji ter tudi Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) podpirajo idejo o uvajanju žuželk v prehrano, namenjeno prebivalstvu in domačim živalim.



Slika 1: Žuželka v ustih (Vir slike: https://img.rtv slo.si/_up/upload/2019/06/26/65595172.jpg, pridobljeno dne 16. 1. 2020)

Kaj se je torej spremenilo v zadnjih 130 letih v sistemih za proizvodnjo hrane in kateri dejavniki sedaj pripomorejo k večji vlogi žuželk v pridelavi hrane in krme? Do leta 2050 bo ključni problem pridelati dovolj beljakovin za prehrano ljudi in domačih živali in še posebej za obvladovanje pričakovanega porasta potreb po živalskih beljakovinah. Žuželke pa predstavljajo alternativni in zdrav vir hrane in krme, ki v primerjavi z mesom manj obremenjuje okolje, pri njihovem gojenju pa nastaja tudi manj toplogrednih plinov in amonijaka kot pri reji goveda in prašičev, poleg tega pa za gojenje žuželk potrebujemo manj površin. Žuželke lahko gojimo tudi na organskih odpadkih, zato bi lahko ogromne količine žit in soje, ki se sedaj uporabljajo za živinsko krmo, uporabili neposredno za človeško prehrano. Ob tem pa bi gojenje žuželk za revnejše prebivalstvo lahko predstavljalo dodaten vir hrane in tudi denarja, če bi viške te proizvodnje prodajali na lokalnih tržnicah, zaradi česar bi bilo družbeno sprejemljivejše in primernejše kot reja goveda, svinjine ali kokoši. (Vantomme, 2015)

Da ne gre za nenavadno idejo kakšnih novih prehranskih gurujev, potrjuje tudi pripravljenost EU, da financira raziskovalne projekte preučevanja žuželk kot bodočega evropskega vira hrane, organizirajo se tudi 'kulinarični banketi' z degustacijami jedilnih žuželk. Največ obetajo ličinke bojvniške muhe, murni, kobilice, ličinke najrazličnejših hroščev, še posebej mokaarjev, gosnice sviloprejk, mravlje, termiti in ose. Vse raziskave, narejene v Evropi in tudi v Severni Ameriki, so trčile ob enak problem: večini ljudi iz evropskih in severnoameriških držav se uživanje insektov gnusi in ga povezujejo s primitivnim obnašanjem. Občutek gnusa je težko premagati, a ne nemogoče, pravijo znanstveniki. Vsaka kultura pod vplivom življenjskega okolja, zgodovine, družbene strukture, obnašanja, mobilnosti, politično-ekonomskega sistema itn. definira pravila o tem, kaj je užitno in kaj ni. Skratka, sprejemanje ali zavračanje insektov kot hrane je vprašanje kulture, kar hkrati pomeni, da je to obnašanje mogoče spremeniti. (Lorenci, 2019)

2.1 O žuželkah

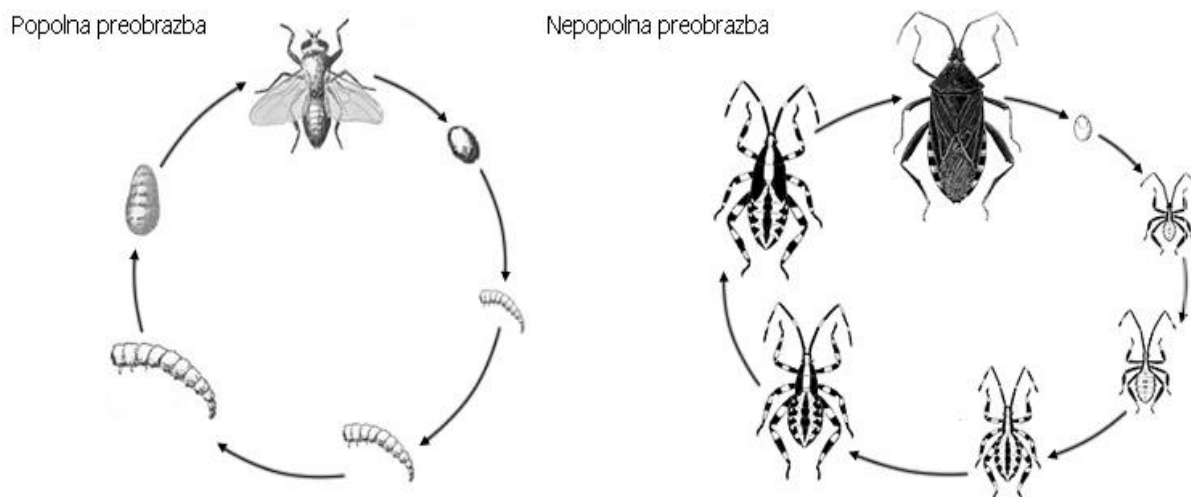
Žuželke so po številu vrst daleč največja živalska skupina. Do sedaj so znanstveniki opisali že približno milijon različnih vrst, število pa se iz dneva v dan povečuje, saj entomologi še vedno odkrivajo številne nove vrste. Zato je resnično število žuželčjih vrst verjetno bolj blizu dveh ali celo 20 milijonov. Celo v naših krajih živi več kot 30.000 različnih vrst žuželk. (Bellmann, 2009)



Slika 2: Telo žuželke (Čeh, Slavinec, Šorgo, 2013)

Žuželke ali insekti spadajo med členonožce, ki imajo okončine in telo sestavljeno iz členov. Značilnost žuželk je združevanje členov v tri jasno določene telesne regije – glavo, oprsje in zadek. Oprsje je sestavljeno iz treh delov, iz vsakega od njih izrašča po en par nog. Praviloma jih imajo torej šest. Poleg tega imajo skoraj vse žuželke na oprsju tudi krila in so edini nevretenčarji, ki lahko letijo. Žuželke so poselile praktično vse dele sveta, saj je njihovo telo izjemno dobro prilagojeno na življenje na kopnem in v ekstremnih okoljih. A se jih je le malo prilagodilo na življenje v morju, kjer prevladujejo raki. (Vir: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Žuželke>, pridobljeno dne 16. 1. 2020)

Razvojni krog žuželk je raznolik in pester. Tekom življenja se oblika osebkov zelo spreminja. Za nepopolno preobrazbo je značilno, da se iz jajčec izležejo ličinke, ki z rastjo in razvojem postajajo vse bolj podobne odraslim živalim. Skupine žuželk, za katere je značilna nepopolna preobrazba, so npr. strigalice, stenice, kačji pastirji in enodnevnice. Za popolno preobrazbo je značilno, da se iz jajčec izležejo ličinke, ki niso podobne odraslim živalim. Za ta razvoj je značilen stadij bube – ličinka se zabubi in iz bube se razvije odrasla žival. Skupine žuželk, za katere je značilna popolna preobrazba, so npr. hrošči, muhe in metulji. To nam prikazuje Slika 3. (Godec, Grubelnik idr., 2015)



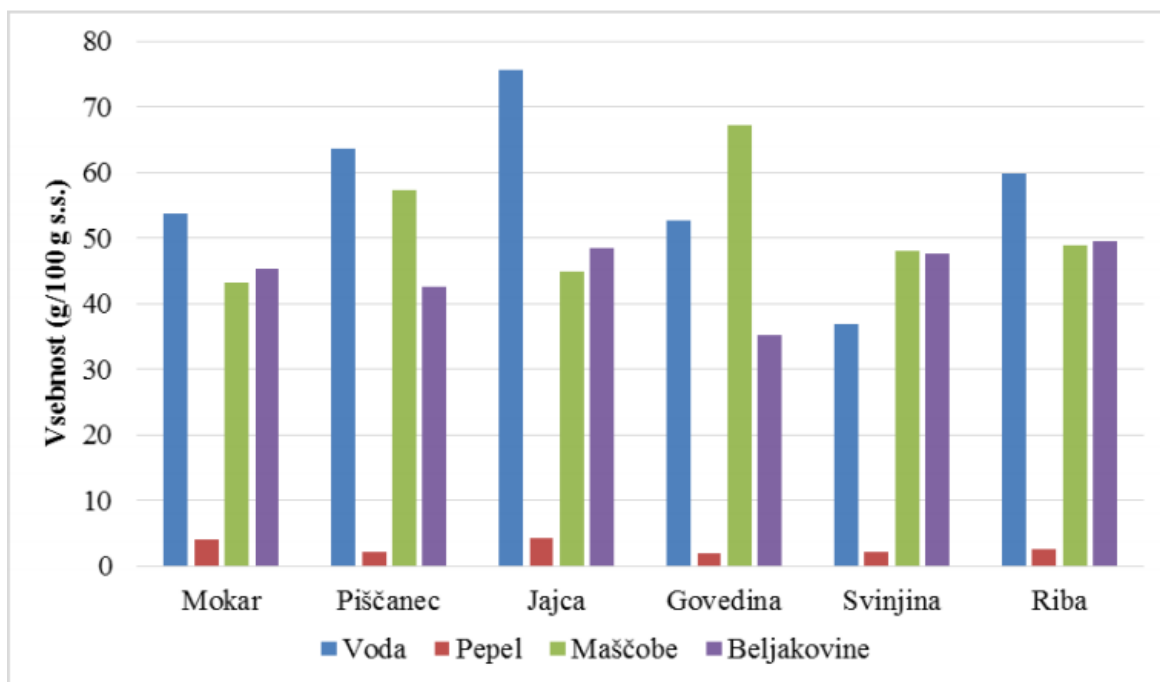
Slika 3: Popolna in nepopolna preobrazba žuželk (Vir: <https://sc-s.si/joomla/images/2-3-4-2-1-REK-Kraljest.-%C5%BEival.-%C5%BEu%C5%BE.-GR.pdf>, pridobljeno dne 16. 1. 2020)

2.2 Hranilna vrednost žuželk

Približno 2000 užitnih vrst žuželk po svetu pristane na krožnikih. Žuželke namreč za najmanj dve milijardi ljudi predstavljajo del vsakodnevne prehrane. Užitne so *od glave do pet*, vendar v vsakodnevnem prehranjevanju še vedno predstavljajo tabu.

Najpogosteje se na jedilniku znajdejo hrošči, ličinke, metulji, čebele, ose in mravlje, kobilice in črički, stenice, uši, škržati, termiti, kačji pastirji, muhe in druge vrste. Vsebujejo visokokvalitetne beljakovine, maščobe, omega-3 in omega-6, vlaknine, številne minerale, železo (trikrat več kot goveje meso) in kalcij (dvakrat več kot mleko). Črički imajo v povprečju 205 gramov proteinov na kilogram teže, kar je le 50 gramov manj od govedine, kobilice pa 20 miligramov železa na 100 gramov telesne teže, kar je 14 gramov več kot pri govedini. Glede hranilne vrednosti naj bi žuželke imele številne prednosti – kobilice so sestavljene iz 20 odstotkov beljakovin in le šestih odstotkov maščob, črički vsebujejo veliko kalcija, termiti pa veliko železa, medtem ko naj bi bile ličinke sviloprejk bogate z riboflavinom. (Papež, 2020)

Spodnja Slika 4 nam prikazuje graf, kako visoko vrednost maščob in beljakovin ima moker v primerjavi z drugimi živalmi. Razberemo lahko, da ima v primerjavi z govedino in piščancem višjo beljakovinsko vrednost ter le malenkost nižjo od jajc, svinjine in ribe.



Slika 4: Primerjava osnovne kemijske sestave (g/100 g suhe snovi) ličink rumenega mokaarja in običajnih živil (Alves idr., 2016)

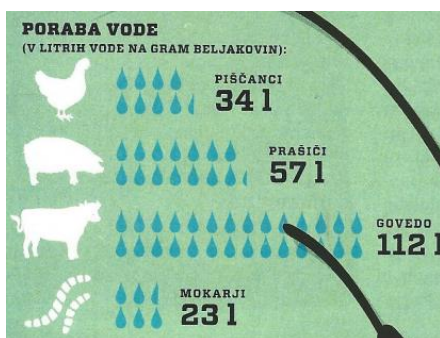
2.3 Ekološki vpliv gojenja žuželk za prehrano

Žuželke so zelo zdrav in hranljiv vir hrane, ki se lahko pohvali z visoko vsebnostjo nenasičenih maščobnih kislin, vitaminov in mineralov, vendar jih varuje druga skrajnost – gnus. Za povprečnega zahodnjaka so namreč žuželke ogabna nadloga, ki bi bila – z nekaj izjemami – najkoristnejša, če bi izginila. Z vidika vpliva na okolje je za gojenje potrebne mnogo manj površine kot za govedo, za prirast enote telesne mase mnogo manj hrane, večino vode žuželke pridobijo iz hrane, hrana zanje pa so lahko kar biološki odpadki. Žuželke so prav neverjetno učinkovite pri pretvarjanju rastlinske hrane v beljakovine. Murni, denimo, potrebujejo dvanajstkrat manj hrane kot govedo in pol manj hrane kot svinje in perutnina za proizvodnjo enake količine beljakovin. Reja žuželk je lahko zelo poceni in nezahtevna, kar pomeni dobre obete za najrevnejše predele sveta. (Lorenci, 2019)

Iz Slik 5 do 7 je razvidno, koliko krme, vode ter kmetijskih površin je potrebnih pri gojenju žuželk v primerjavi z drugimi živalmi, ki se običajno znajdejo na našem krožniku.



Slika 5: Potrebe po kmetijskih površinah za vzrejo posameznega tipa živali (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)



Slika 6: Poraba vode pri vzreji posameznega tipa živali (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)

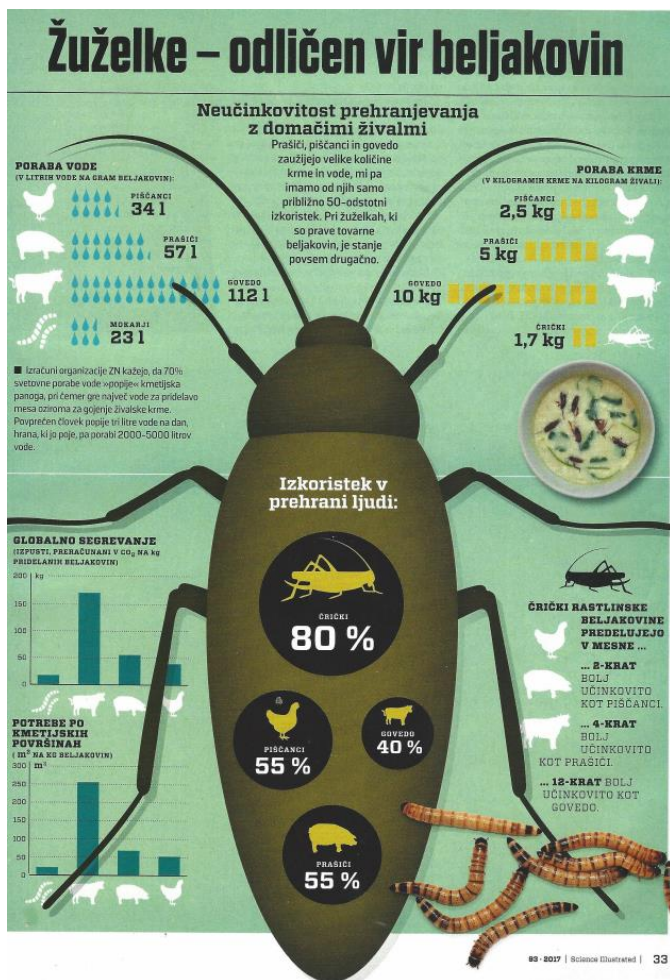


Slika 7: Poraba krme pri vzreji posameznega tipa živali (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)

Slika 8 prikazuje, koliko reja posamezne vrste živali vpliva na globalno segrevanje. Na grafu Slike 8 so označeni izpusti CO₂, ki nastanejo pri pridelavi enega kilograma beljakovin. Žuželke imajo znatno manjše izpuste toplogrednih plinov od živine. Velika večina užitnih vrst jih metana, najbolj škodljivega toplogrednega plina, sploh ne proizvaja.



Slika 8: Vpliv na globalno segrevanje, ki nastane ob vzreji posamezne vrste živali (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)



Slika 9: Izkoristek žuželk v primerjavi z drugimi živalmi (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)

Slika 9 prikazuje izkoristek celotnih živali v prehrani ljudi. Razvidno je, da se pri žuželkah izkoristi veliko večji del kot pri drugih vrstah vzrejenih živali.

Vzreja žuželk ima še eno prednost. Ker so žuželke in ljudje na drevesu življenja mnogo bolj narazen kot ljudje in prežvekovalci, je načeloma toliko manjša tudi možnost prenosa bolezni z živali na človeka.

Trenutno na leto v človeški prehrani uporabimo 50.000 ton žuželk, do leta 2030 pa naj bi uporaba narasla na 730.000 ton. Kot navaja Organizacija ZN za prehrano in kmetijstvo, dve milijardi ljudi, predvsem v azijskih državah, redno uživa žuželke. (Sa, 2019)

2.4 Postopek gojenja čričkov za prehrano

Na zahodu se gojenje žuželk za prehrano ljudi vse bolj uveljavlja. Med gojitelji so najbolj priljubljeni hišni črički, ki so tudi najboljšega okusa. Način gojenja je sledeč:

1. ODLAGANJE JAJČEC V VLAŽNO PRST

Po parjenju samice prestavijo v ločene posode, v katerih v vlažno prst odložijo jajčeca. Selitev v ločene prostore zagotavlja obstoj jajčec.

2. VZDRŽEVANJE LIČINK NA TOPLEM

Razvoj ličink je odvisen od temperature, zato je treba v posodah z jajčeci vzdrževati temperaturo 25-30 stopinj Celzija. Ličinke se izležejo po 7–10 dneh.

3. SADJE IN ZELENJAVA ZA BOLJŠI OKUS

Ličinke najprej hranijo s suho hrano, kar omogoča lažje vzdrževanje čistoče, ko pa zrastejo do končne velikosti, dobijo lubenice, korenje in podobno, da so boljšega okusa.

4. HITRO KUHANJE

60 dni po odlaganju jajčec so v posodi odrasli črički, sledi kratkotrajno kuhanje v vreli vodi. Okus čričkov opisujejo kot oreškast. (Meister in Bernth, 2017)



1

2

3

4

Slika 10: Postopek vzreje čričkov za prehrano (Vir slike: Meister in Bernth, 2017)

2.5 Okus žuželk

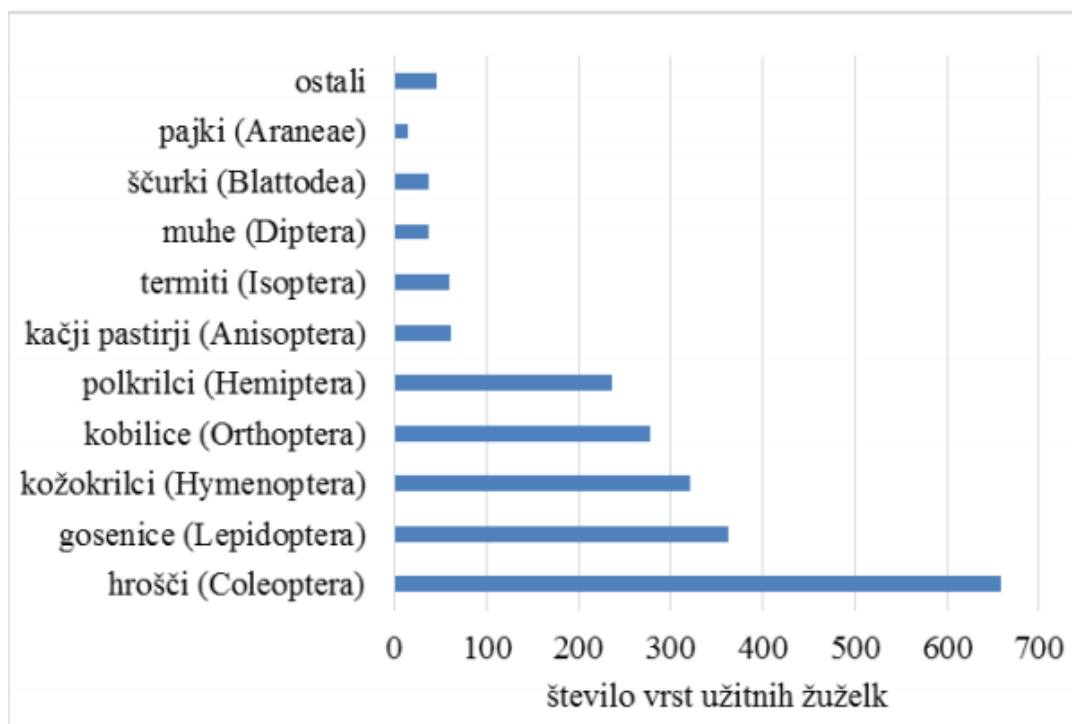
Poznavalci mesa žuželk pravijo, da so insekti nekoliko oreškastega okusa, sploh če so pečeni. Nekatere vrste, kot so ličinke azijskih hroščev, imajo, na primer, okus po slanini, škorpijoni, ki po termični obdelavi niso več strupeni, priokus po ribah, tarantele, ki jih radi jedo v nekaterih azijskih in južnoameriških državah, po raku ali kozicah ter celo piščancu. Vodni hrošč ima okus po soljeni banani ali meloni, smrdljivci pa menda po jabolkah. (Kotar, 2018).

Za nekatere žuželke velja, da imajo okus po hrani, ki jim je ponujena. Murni, ki jih hranijo z meto, denimo, imajo okus po mentolu, če jih hranite z meliso ali limonino travo, bodo imeli okus po limoni. Med najbolj priljubljenimi prigrizki so prav murni, ki jih enostavno povaljamo v moki in ocvremo na vroči maščobi – mnogi njihov osnovni okus primerjajo s pokovko in orehi. Pražene debele bele ličinke, kakršna je ličinka sviloprejke, imajo okus po slanini. Kuhane ličinke mokarjev imajo zelo blag, nevtralen okus, zato so odličen beljakovinski dodatek za vsako jed. Pečene spominjajo na oreščke. Pri kobilicah so najbolj odbijajoče dolge noge. Toda če lahko 'skočite' čez to oviro, se pripravite na zelo hrustljiv občutek v ustih. (Lorenci, 2019)

2.6 Žuželke v prehrani po svetu

Najpogosteje se na jedilniku znajdejo hrošči (31 odstotkov), metulji (18 odstotkov), čebele, ose in mravlje (14 odstotkov), kobilice in črički (13 odstotkov), stenice, uši, škržati (10 odstotkov), termiti (3 odstotki), kačji pastirji (3 odstotki), muhe (2 odstotka) in druge vrste (5 odstotkov). Med narodi, kjer jih pojedjo največ, so Mehičani, ki uživajo okoli 250 različnih vrst žuželk, marsikakšno pa so pojedli tudi tisti, ki mislijo, da je niso še nikoli. (Kotar, 2018)

Slika 11 nam prikazuje graf, katere vrste žuželk so užitne.



Slika 11: Število zabeleženih vrst užitnih žuželk na svetu (Jongema, 2017)

V Laosu, Vietnamu in na Tajskem za človeško prehrano vzrejajo murne, pražene gosenice so tradicionalna jed v Zimbabveju, v Mjanmaru dobiš kot specialiteto pečene čričke in ocvrte rdeče mravlje, v Indoneziji pa bele sluzaste sago ličinke, ki ponujajo poseben občutek migetanja v ustih in so eno najbolj nenavadnih kulinarčnih doživetij.



Slika 12: »Sago črvi« – ličinka palmovega rilčkarja (Vir sike: <https://www.povsodjelepo.com/mentawajska-k>, pridobljeno dne 12. 12. 2019)

Mehičani prisegajo na kobilice, v Afriki pa so najbolj popularne ličinke metuljev in moljev ter čebele in ose v zgodnji fazi rasti. Med iskanjem literature smo našli spletno stran, na kateri so

navedene restavracije po svetu in v Evropi, ki ponujajo jedi, ki vsebujejo žuželke. Seznam se nahaja na spletni povezavi https://www.bugsolutely.com/insect_restaurants/.



Slika 13: Tajska tržnica (Vir slike: https://www.123rf.com/photo_85968850_closeup-of-hand-ordering-cooked-insects-in-thailand-street-food-stall.html, pridobljeno dne 12. 12. 2019)

2.7 Žuželke v evropski prehrani

Države v EU že intenzivno raziskujejo. Veliko denarja v okviru evropskih projektov je bilo že porabljenega za raziskovanje, kako žuželke uporabiti v prehrani ljudi in živali.

Med najbolj znanimi evropskimi projekti za izkoriščanje žuželk kot beljakovinske hrane iz trajnostnih virov tako za ljudi kot za krmo v živinoreji je PROteINSECT, ki je povezal znanstvenike iz Evrope, Afrike in Azije, hkrati pa združuje podjetja za proizvodnjo žuželk iz Nizozemske, Francije, Nemčije in Južne Afrike. (Vir: <http://www.proteinsect.eu/>, pridobljeno dne 12. 12. 2019)

Le nekaj držav EU je sprejelo lastno zakonodajo, ki ureja trgovino z živali na osnovi žuželk. Nekatere članice EU (Avstrija, Belgija, Danska, Finska, Nizozemska in Združeno kraljestvo) so z nacionalnimi agencijami za prehrano omogočile podjetjem, da v skladu s standardnimi zahtevami glede varnosti živil proizvajajo in prodajajo žuželke namenjene prehrani. Tudi Francija in Nemčija sta začeli delno legalizirati proizvodnjo in trženje žuželk. Zdi se, da je varnost hrane glavni problem v zvezi z žuželkami, proizvedenimi zunaj zahodnih držav, kot posledica manj strogih varnostnih pravil izvirnih zakonodaj proizvajalcev. Zaradi raznolike zakonodaje le nekaj evropskih podjetij proizvaja žuželke za prehrano ljudi, povpraševanje po razvoju in trženju živil na osnovi žuželk pa ostaja majhno. (Mancini in sod., 2019)

2.8 Žuželke v prehrani pri nas

Na spletni strani državnega portala za poslovne subjekte in samostojne podjetnike smo med pojasnili standardne klasifikacije dejavnosti iz leta 2008, našli podatek, da se lahko vzreja žuželke za prodajo tudi pri nas. (Vir: <https://www.stat.si/doc/klasif/SKD2008-Pojasnila-KLasje-SL.pdf>, pridobljeno 6. 2. 2020)

Sklepamo, da pri nas ni tako velikega povpraševanja po tej vrsti *mesa* ali pa je še vedno preveč neobičajna za naš kulinarični svet.

Med raziskovanjem, kje lahko kupimo prehranske izdelke iz žuželk, smo ugotovili, da so ti na voljo v evropskih spletnih trgovinah, v slovenskih pa ne. Na spletnih straneh različnih slovenskih restavracij nismo našli ponudbe žuželk. Tudi v sklopu intervjuja smo raziskovali to področje in potrdilnega odgovora nismo dobili. Med prebiranjem člankov smo našli eno slovensko restavracijo, ki je pripravila različne žuželke (škržati, kobilice, mokaerji, črvi in ličinke) za pokušino. (Kapetanović, 2018)

Pri nas sicer še ni na voljo kuharskih knjig z recepti, kako insekte pripraviti, a je najbrž samo vprašanje časa, kdaj se bo kakšna pojavila.

2.9 Zakaj sploh uživati žuželke za hrano?

Kot smo že opisali, je žuželke smotrno uživati z več vidikov: z vidika nadomeščanja beljakovin, ekološkega ter ekonomskega vidika. Poleg tega, da ljudje uživajo žuželke že od pradavnine, so žuželke 100-odstotno uporaben produkt, ki je v celoti užiten. Ne gre pozabiti, da smo, če jemo žuželke namesto govedine ali svinjine, tudi veliko prijaznejši do okolja. Živinoreja je namreč ena od najbolj okolju škodljivih človeških dejavnosti, saj ji je po podatkih FAO namenjena več kot četrtina vsega kopnega na Zemlji. Pašniki, na primer, zasedajo kar 70 odstotkov vseh posekanih površin, večina preostalih površin pa je namenjena poljščinam za prehrano živine. Živinski sektor je odgovoren za skoraj petino vseh izpustov toplogrednih plinov v ozračje, celo več kot promet. Ob tem predstavlja skoraj desetino vse svetovne porabe vode in je največji vir vodnega onesnaženja. (Papež, 2020)

2.10 Prehrana naših prednikov

Načini prehranjevanja človeških prednikov izvirajo iz prehrane višjih primatov, ki je temeljila predvsem na rastlinskih virih, dopolnjevali pa so jo žuželke in (pri nekaterih vrstah) živalsko meso. Fosilni dokazi potrjujejo, da je bil ta vzorec značilen za zgodnje dvonožne homonide (v obdobju 6–2 milijonov let nazaj), poudarek pa je bil na PZO (gomoljih) ter na oreščkih in semenih. Odvisnost od živalskega mesa naj bi se po tem obdobju (od 2 milijonov let nazaj) z razvojem *Homo habilis* in še posebej *Homo erectus* močno povečala, saj je bil slednji več kot očitno sposoben lova na veliko divjad – to sposobnost si deli z modernim človekom. Še vedno pa veliko dokazov kaže na pomembno (če ne prevladujočo) odvisnost od rastlinske hrane. (Konner in Eaton, 2010)

Uživanje žuželk in ličink naj bi predstavljalo velik del prehrane v večini afriških paleolitskih habitatov, saj vsebujejo pomemben vir beljakovin in maščobe. Prav tako jih redno uživajo nečloveški primati, naše znanje o vplivu uživanja te vrste živil pa je zelo omejeno. (Lindeberg, 2012)

3 METODOLOGIJA

3.1 Metodologija dela

Uporabili smo kvantitativno metodologijo raziskovalnega dela. Izbrali smo naslednje metode dela:

- metodo proučevanja različnih virov in literature,
- metodo zbiranja podatkov,
- intervju,
- metodo praktičnega dela in
- metodo analize podatkov in njihove interpretacije.

3.1.1 Metoda proučevanja različnih virov in literature

Začetna metoda dela je bila metoda dela s spletnimi in pisnimi viri. Podatke smo iskali v mariborskih knjižnicah, šolski knjižnici in knjižnici Srednje šole za gostinstvo in turizem Maribor. Knjig v slovenskem jeziku nismo našli, le nekatere članke v revijah. Ker količina podatkov za izbrano temo ni bila zadostna, smo pričeli z iskanjem po spletu. Tam smo našli večino podatkov. Podatke smo, v iskalniku GOOGLE, iskali po ključnih besedah: insects, food of the future, proteins, ecology, disgust (žuželke, hrana prihodnosti, beljakovine, ekologija, gnus). Nekatere smo izbrskali tudi iz angleških spletnih strani. Vse pridobljeno gradivo smo povzeli in uskladili.

3.1.2 Metoda zbiranja podatkov

To metodo smo uporabili pri iskanju jedi in izdelkov, ki vsebujejo žuželke. Namen je bil, da najdemo primeren izdelek za testiranje in da si *ustvarimo sliko* o tem, koliko je teh izdelkov na voljo v naših trgovinah, slovenskih spletnih prodajalnah ter restavracijah.

Od iskanih izdelkov smo našli le enega in sicer proteinsko ploščico z mletimi žuželkami (Slika 14) v mariborski trgovini E.Leclerc. V času našega raziskovanja so v omenjeni trgovini prekinili sodelovanje z dobaviteljem proteinske ploščice, zato smo jo nato kupili v istoimenski trgovini v Ljubljani, ki pa jih je še imela na zalogi oziroma jih ni odstranila iz prodaje.

V sklopu intervjuja smo povprašali sogovorca o restavracijah v Sloveniji, kjer ponujajo žuželke na jedilniku. Po njegovih besedah takšnih restavracij ni. To je potrdilo tudi naše iskanje po spletu, saj nismo našli nobene restavracije, ki bi ponujala žuželke. Prav tako nismo našli nobene slovenske spletne trgovine, kjer bi tovrstne izdelke prodajali. Smo pa ugotovili, da je v tujini tovrstnih izdelkov na voljo veliko več.

Za potrebne raziskave smo razdelili 500 anketnih vprašalnikov. Vrnjenih in pravilno izpolnjenih je bilo 417. Anketa je vsebovala vprašanja o tem, ali bi anketiranci jedli žuželke, ali so jih kdaj jedli in če bi jih želeli pokusiti v sklopu raziskave. Pred začetkom anketiranja smo učencem in učiteljem zagotovili anonimnost in jih prosili za sodelovanje. Učencem nižjih razredov smo tudi ponudili pomoč pri izpolnjevanju anketnega vprašalnika v primeru, da to ne bi zmogli sami. Za sodelovanje v raziskavi je edini pogoj bil, da je anketiranec, učenec ali učitelj na naši šoli.

3.1.3 Intervju

Za intervju smo poprosili učitelja kuharstva, profesorja Tomija Podhraškega, s Srednje šole za gostinstvo in turizem v Mariboru. Želeli smo preveriti, ali se učenci, ki se izobražujejo za poklic kuharja, učijo tudi kaj o žuželkah v prehrani. Sklepi, ki smo jih dobili iz intervjuja so vključeni v teoretičnem delu raziskovalne naloge, povzetek pa je v prilogi.

3.1.4 Metoda praktičnega dela

Izdelke za testiranje smo iskali v trgovinah in po spletu. V Sloveniji smo jih našli le v enem od večjih trgovskih centrov, E.Leclercu.

Vsem učencem naše šole smo razdelili soglasja, kjer so starši s podpisom soglašali, da njihovi otroci pokusijo proteinsko ploščico, ki vsebuje žuželke. Učencem, ki so pridobili soglasja

staršev, smo nato ponudili košček proteinske ploščice. Le-ti so se lahko prostovoljno odločili, če jo bodo pokusili ali ne. Na voljo je bila tudi učiteljem. Odzive testnih oseb smo si zabeležili.



Slika 14: Proteinske ploščice, uporabljene pri testiranju (Vir slike: <https://www.amazon.de/Maxsport-Nutrition-Raw-Insect-Bar/dp/B07MVDQFH3>, pridobljeno 2. 2. 2020)

3.1.5 Metoda analize podatkov in njihova interpretacija

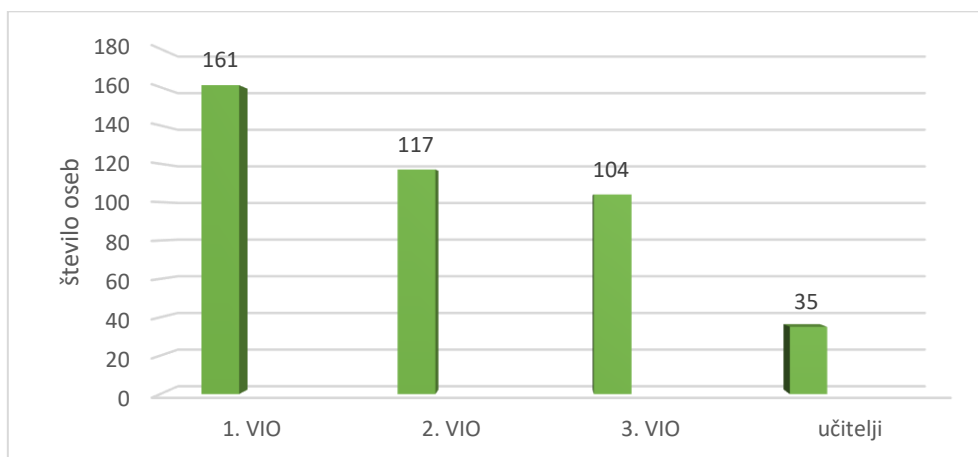
Podatke za analizo hipotez smo dobili z anketiranjem in testiranjem učencev in učiteljev naše šole. Odgovore in odzive anketirancev smo prikazali v obliki grafov in tabel.

3.2 Opis rezultatov

3.2.1 Analiza anketnega vprašalnika

Analiza 1. vprašanja anketnega vprašalnika.

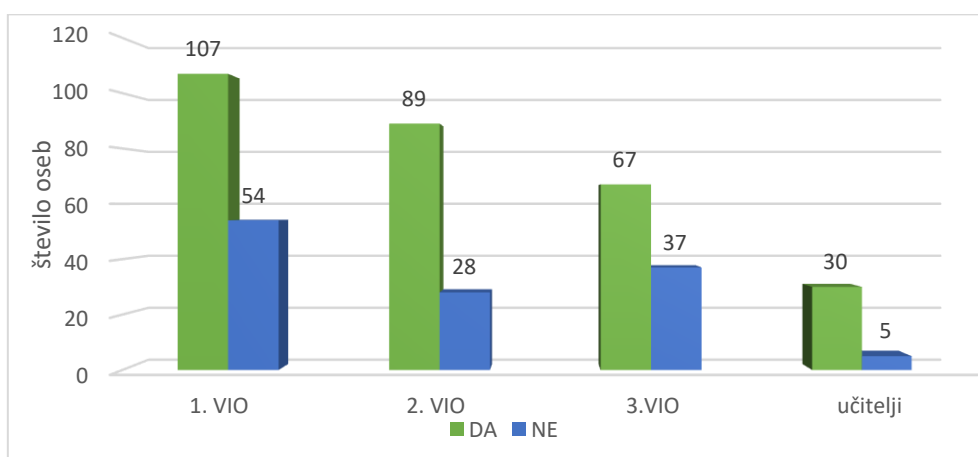
Graf 1: Število anketiranih učencev in učiteljev



Anketirali smo 382 učencev (181 deklic in 201 dečka), od tega 161 učencev iz prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja (v grafih uporabljena kratica VIO), 117 iz drugega in 104 iz tretjega. Število anketiranih učiteljev je 35. Skupaj 417 anketirancev.

Analiza 2. vprašanja anketnega vprašalnika.

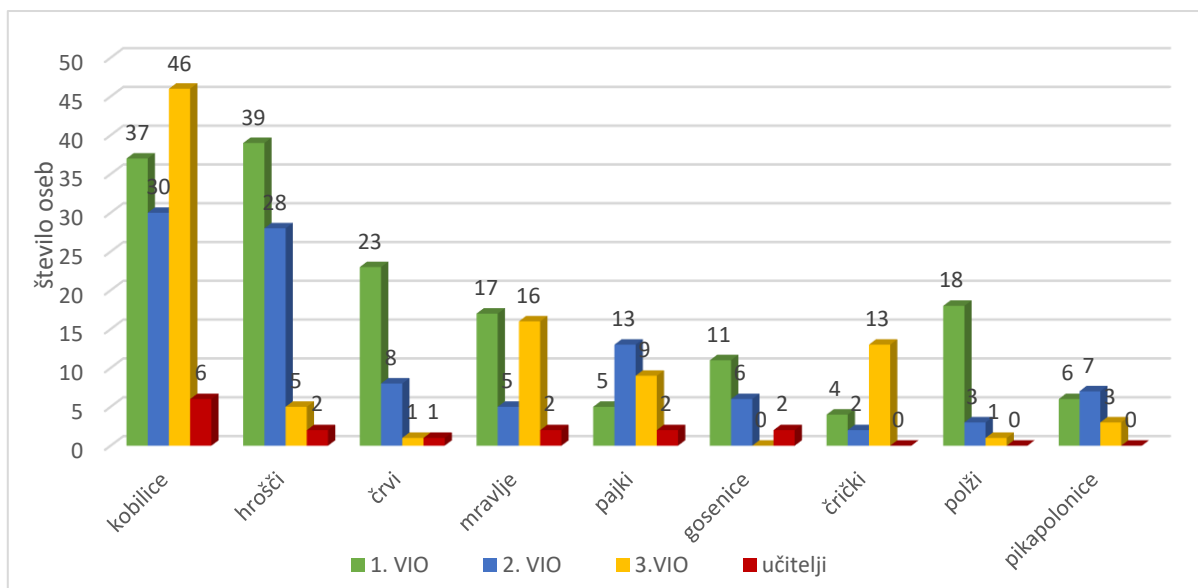
Graf 2: Žuželke kot del prehrane ljudi



Iz Grafa 2 je razvidno, da je večina učencev in učiteljev mnenja, da so žuželke lahko del prehrane ljudi.

Analiza 3. vprašanja anketnega vprašalnika.

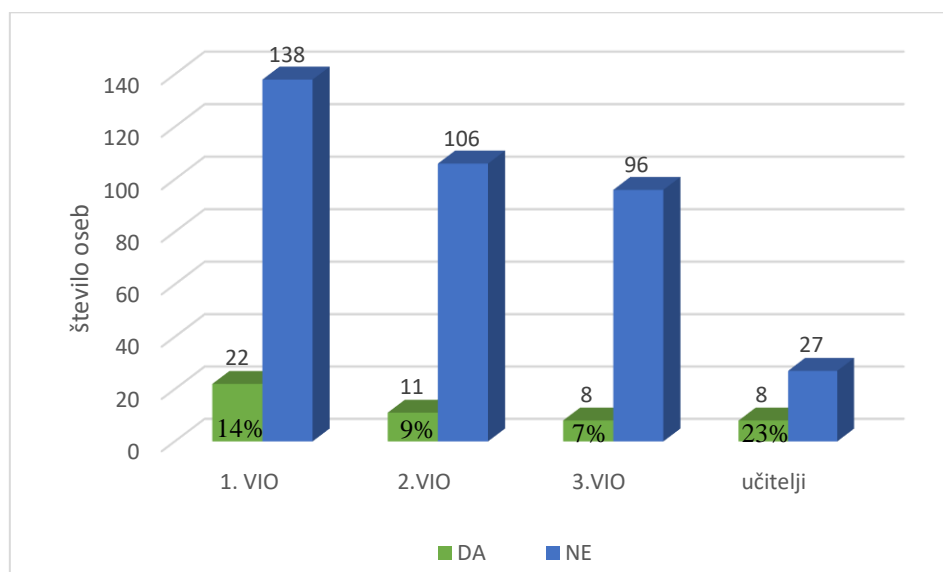
Graf 3: Užitne žuželke



Vprašanje je bilo odprtega tipa. Zbrali smo odgovore, ki so se najpogosteje pojavljali. Iz Grafa 3 je razvidno, da je največ anketiranih navedlo kobilice in hrošče kot užitne žuželke. Med odgovori so se pojavili še črvi, mravlje, pajki, gosenice, pikapolonice in črčki. Kar nekaj učencev, še posebej iz prve triade, pa ne ve, da polži ne spadajo med žuželke.

Analiza 4. vprašanja anketnega vprašalnika.

Graf 4: Namensko zauživanje hrane, ki vsebuje žuželke



Največ učencev (22 oz. 14 %), ki so že namensko poskusili žuželke, obiskuje 1. vzgojno-izobraževalno obdobje. Ta delež (9 % oz. 11 učencev) med učenci 2. vzgojno-izobraževalnega obdobja nekoliko upade. Tukaj se pojavi dilema, ali mlajši učenci vedo, katere živali sodijo med žuželke. Največji delež anketiranih, ki so že jedli žuželke, predstavljajo učitelji (23 % oz. 8 učiteljev). Pri učencih 3. vzgojno-izobraževalnega obdobja je ta odstotek 7 (8 učencev).

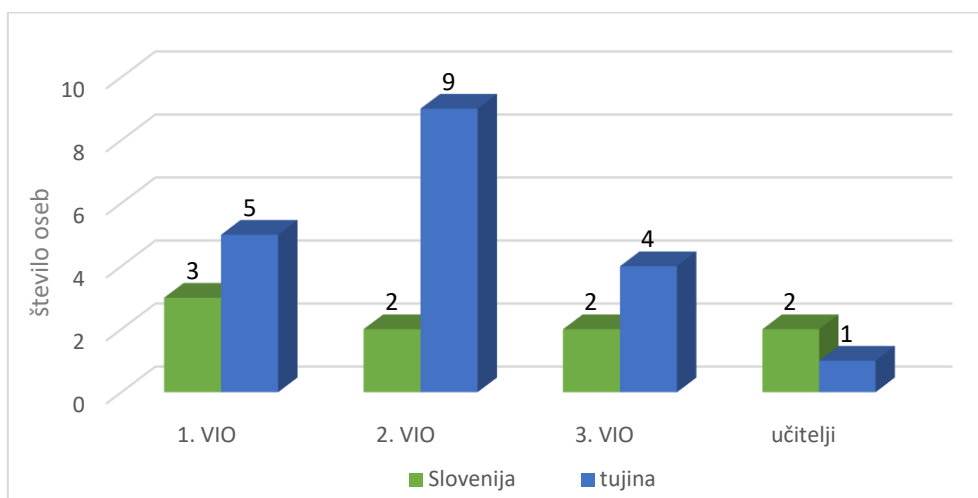
Analiza 5. vprašanja anketnega vprašalnika.

Tabela 1: Najpogostejše vrste žuželk, ki so jih anketiranci zaužili samostojno ali kot sestavni del druge jedi

ODGOVORI	1. VIO	2. VIO	3. VIO	Učitelji
čokolada z žužlkami	6	3	2	/
mravlje	1	/	/	1
kobilica	5	5	7	2
lizika s škorpijonom	/	1	/	/
pajek (na žaru)	/	2	/	/
(pečeni) črvi (bele ličinke)	/	/	2	/
pečene mravlje	/	/	/	/
ličinke	1	/	/	/
črički	/	1	/	/
hrošč	/	1	/	/
stonoga	/	1	/	/
mokar	/	/	1	/

Iz Tabele 1 lahko razberemo, katere vrste žuželk so anketirani že jedli. Med najštevilčnejšimi odgovori se je pojavila čokolada z žužlkami (11 odgovorov), kar sicer ni posamezna vrsta žuželke, a je bil pogost odgovor. Največji delež med žužlkami so zasedle kobilice (19 odgovorov). Med naštetimi se pojavljajo tudi ličinke žuželk in tudi škorpijoni, ki sicer ne spadajo v razred žuželk, a so jim po izgledu in strukturi podobni, zato smo jih obdržali v naboru.

Graf 5: Kraj zaužitja žuželk



Iz Grafa 5 je razvidno, da so anketiranci žuželke kot samostojno jed ali kot sestavino v kateri od jedi pogosteje jedli v tujini kot v Sloveniji. To lahko povežemo tudi s tem, da smo med brskanjem po spletnih straneh našli veliko tujih restavracij, ki na svojih jedilnikih ponujajo tovrstne jedi. Pri nas to področje kulinarike še ni razvito.

Analiza 6. vprašanja anketnega vprašalnika.

Graf 6: Zmožnost prehranjevanja z žuželkami v primeru pomanjkanja hrane

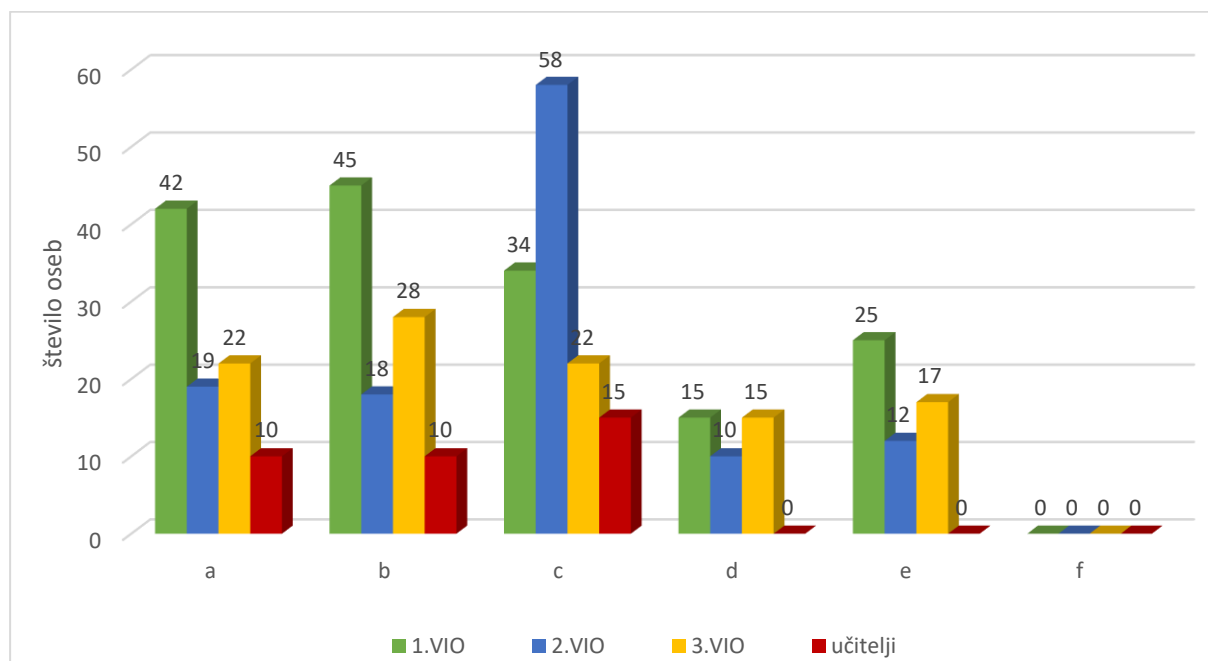


Tabela 2: Število odgovorov zmožnosti prehranjevanja z žuželkami v primeru pomanjkanja hrane

Možni odgovori	Učenci 1. do 3. VIO (*)	Učitelji (*)	Seštevek učitelji in učenci (*)
a) da, brez pomislekov	83 (21,7 %)	10 (28,5 %)	93 (22,3 %)
b) bi pokusil, in če bi mi bilo všeč, bi jih jedel	91 (23,8 %)	10 (28,5 %)	101 (24,2 %)
c) samo, če bi bilo od tega odvisno moje preživetje	114 (29,8 %)	15 (42,8 %)	129 (30,9 %)
d) nikakor ne, se mi misel na žuželke kot prehrano preveč gnusi	40 (10,4 %)	0	40 (9,6 %)
e) nikakor ne (osebno prepričanje oz. razlogi)	54 (14,1 %)	0	54 (12,9 %)
f) drugo	0	0	0

Opomba: * - izraženo v %

Tabela 2 se navezuje na Graf 6. Razvidno je, da bi kar 83 učencev in 10 učiteljev naše šole brez pomislekov jedlo žuželke. Odgovor *a* je bil najbolj zastopan med učenci 1. vzgojno-izobraževalnega obdobja. Za odgovor *b* se je odločilo 91 učencev in 10 učiteljev. Ponovno se je največ učencev (45) iz 1. vzgojno-izobraževalnega odločilo za odgovor *b*, torej bi najprej pokusili in se nato odločili, ali bi uživali žuželke ali ne. Za odgovor *c* se je odločilo 114 učencev in 15 učiteljev, kar pomeni, da bi jedli žuželke le za preživetje. Za ta odgovor se je odločilo največ učencev iz 2. vzgojno-izobraževalnega obdobja (58). Le majhno število anketiranih (40 učencev oz. 9,6 %) ne bi jedlo žuželk, ker se jim gnusijo, in 54 (12,9 %) jih nikakor ne bi jedlo zaradi osebnih prepričanj ali razlogov. Zanimivo je, da se nihče od učiteljev ni odločil za odgovore *d*, *e*, *f*. Splošna ugotovitev je, da bi večina jedla žuželke, sploh če bi od tega bilo odvisno njihovo preživetje.

Analiza 7. vprašanja anketnega vprašalnika.

Graf 7: Pripravljenost učencev in učiteljev poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina so žuželke

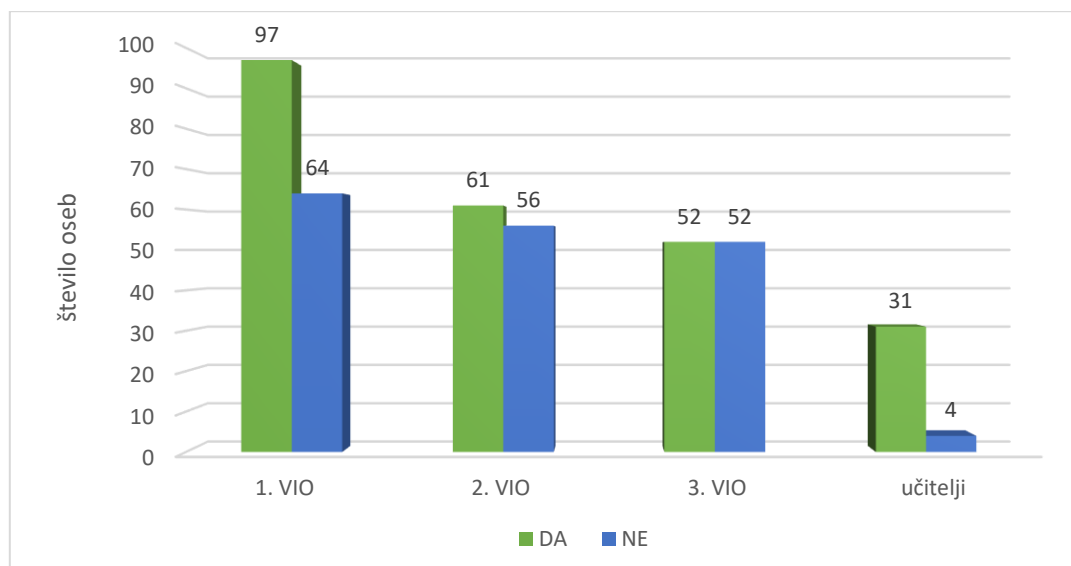


Tabela 3: Število odgovorov za vprašanje *Pripravljenost učencev in učiteljev poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina so žuželke*, izraženo v odstotkih

Skupina	Število odgovorov <i>da</i>	Število anketirancev v skupini	Izraženo v %
1. VIO	97	161	60 %
2. VIO	61	117	52 %
3. VIO	52	104	50 %
Učitelji	31	35	89 %

Iz Grafa 7 in Tabele 3 je razvidno, da so učenci 1. vzgojno-izobraževalnega obdobja najbolj pripravljeni poskusiti izdelek, ki vsebuje žuželke, teh je kar 97 oziroma 60 %. V 2. in 3. vzgojno-izobraževalnem obdobju so odgovori razdeljeni približno na polovico. Največji delež (31 odgovorov oziroma 89 %) pripravljenosti poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina so žuželke, je pri učiteljih.

3.2.2 Analiza testiranja

Učencem, ki so prinesli soglasje staršev in učiteljem, smo dali v pokušino proteinske ploščice z mletimi molarji. Rezultati so zabeleženi v Tabeli 4.

Tabela 4: Število anketirancev, ki je poskusilo proteinsko ploščico z žuželkami

Skupina	Št. anketirancev, ki je pripravljeno poskusiti proteinsko ploščico z žuželkami	Št. oddanih soglasij	Št. anketirancev, ki je poskusilo proteinsko ploščico z žuželkami
1. VIO	97	81	74
2. VIO	61	61	61
3. VIO	52	52	52
Učitelji	31	/	31

4 RAZPRAVA

1. HIPOTEZA

Več kot polovica anketirancev v primeru, da bi začelo primanjkovati mesa in mesnih izdelkov v vsakodnevni prehrani, teh ni pripravljena nadomestiti s hrano na osnovi žuželk.

Zastavljena hipoteza je ovržena. To prikazujeta Graf 6. in Tabela 2. Kar 323 anketirancev (77%) je odgovorilo z odgovori *a*, *b* in *c* (*a* - da, brez pomislekov; *b* - bi pokusil, in če bi mi bilo všeč, bi jih jedel; *c* - samo, če bi bilo od tega odvisno moje preživetje). Ti bi bili pripravljene nadomestiti mesne beljakovine z žuželkami. Vendar je od teh le 22,3 % anketiranih odgovorilo, da bi to naredilo brez pomisleka. Odgovora *d* in *e* (*d* - nikakor ne, se mi misel na žuželke kot prehrano preveč gnusi; *e* - nikakor ne - osebno prepričanje oz. razlogi) je izbralo 94 anketiranih (23 %).

2. HIPOTEZA

Živilo z žuželkami (proteinsko ploščico) bo pokusila manj kot polovica anketirancev, ki so v anketi odgovorili, da bodo to storili.

Zastavljena hipoteza je ovržena. Graf 7 prikazuje, da bi bilo pripravljenih pokusiti proteinsko ploščico največ učencev iz prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja in učiteljev. Iz tega lahko sklepamo, da je pri njih nivo tako imenovanega gnusa nižji kot pri učencih 2. in 3. vzgojno-izobraževalnega obdobja, kjer je število tistih, ki bi ploščico pokusili, in tistih, ki je ne bi, približno enako. Tisti učenci, ki so imeli soglasje staršev in so želeli proteinsko ploščico pokusiti, so tudi jo. Le 7 otrok iz prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja pa je kljub oddanem soglasju ni želelo pokusiti.

3. HIPOTEZA

Anketiranci so namensko jedli hrano, ki vsebuje žuželke, samo v tujini.

Hipoteza je ovržena, saj so naši anketiranci jedli žuželke tudi v Sloveniji (prikazuje Graf 5). Večji del anketiranih učencev in učiteljev, ki so že kdaj pokusili žuželke, so to izkušnjo dobili v tujini. Žuželke so jedli predvsem v restavracijah. Tisti, ki so odgovorili, da so hrano z žuželkami jedli v Sloveniji, so si le-to pripravili doma.

4. HIPOTEZA

V Sloveniji bomo našli naprodaj vsaj 10 izdelkov, ki vsebujejo žuželke, in restavracije, ki ponujajo jedi iz žuželk.

Hipoteza je ovržena. Po opravljenem intervjuju in raziskovanju med ljudmi ter na spletu nismo našli informacije, da bi v Sloveniji obstajala restavracija, ki ima na jedilniku žuželke. Prav tako smo na spletu in v trgovinah iskali izdelke, ki vsebujejo žuželke. Ugotovili smo, da v trgovinah na našem območju tovrstnih izdelkov, razen proteinske ploščice, ni za dobiti. Proteinske ploščice z mletimi žužerkami smo kupili v hipermarketu E.Leclerc. Slovenske spletne trgovine tovrstnih izdelkov ne ponujajo.

Sklepamo, da bi bili rezultati nekoliko drugačni, če bi testnim osebam ponudili cele žuželke, saj bi bil faktor gnusa bolj prisoten. Tako pa, ker so bile žuželke mlete in primešane k drugim sestavinam, se je ta učinek ustrezno zmanjšal. Celih žuželk nismo naročili, ker bi jih morali naročiti iz tujine in bi bil tudi strošek bistveno večji.

5 ZAKLJUČEK

Naši davni predniki so se z žuželkami prehranjevali brez kakršnih koli zadržkov. Skozi leta pa so žuželke dobile prizvok nečesa ogabnega, nečesa, kar bi povprečen Evropejec pojedel samo za stavo. Ponekod po svetu pa so žuželke kot hrana nekaj čisto običajnega in jih uživajo brez kakršnih koli nelagodnosti, v nekaterih tropskih krajih jih jedo kot vsakdanji obrok. Znanstveniki bi ljudem, ki si z idejo žuželk kot prehrano niso blizu, radi to približali, saj so bogate z beljakovinami in maščobami, vsebujejo pa tudi veliko kalcija, železa in cinka. Tisti, ki so jih pokusili, pravijo, da niso slabega okusa, zato bi jim lahko dali priložnost in jih ne bi smeli soditi po *platnicah*. Z anketnimi vprašalniki smo ugotovili, da je veliko učencev naše šole upalo pokusiti proteinsko ploščico, ki vsebuje mlete žuželke, vendar menimo, da če bi jim ponudili celo žuželko (npr. črička), bi jo večina zavrnila. Raziskava je pokazala, da so nekateri ljudje pripravljeni pokusiti tudi *žuželčjo* alternativo in tako popestriti svoj jedilnik. To pravijo sedaj, ko so pokusili proteinsko ploščico, v kateri so bile le zmlete žuželke. Ali je to res? Bi bili resnično pripravljeni žuželke uvrstiti v svojo vsakodnevno prehrano?

Seveda je za tako velike spremembe, kot je prehrana ljudi, potreben čas in drugačen način razmišljanja in doživljanja. Lahko pa, da nas bodo čas in razmere že hitro postavile pred vrata te možnosti.

6 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Z raziskovalno nalogo želimo ljudi ozavestiti o tem, da nam prihodnost prinaša mnoge izzive. Eden od teh je pomanjkanje mesa in mesnih izdelkov. Vzrejo živali za meso spremlja močno onesnaženje okolja. Da bi se izognili pomanjkanju hranil in še bolj onesnaženemu okolju, je ena izmed možnosti, da bi ljudje v svojo prehrano začeli vključevati žuželke. Želimo jim približati pozitivne strani takšnega prehranjevanja. Ne samo da so žuželke bogat vir beljakovin, zdravih maščob in mineralov, ampak so tudi manj potratne pri vzreji, saj porabijo veliko manj hrane, vode in prostora. Prav tako pa so lahko dostopne tudi revnejši populaciji.

Zavedamo se, da je za naše okolje tovrstna hrana še neobičajna in da naša miselnost na to še ni pripravljena, a s pravočasnim in postopnim prilagajanjem je tudi ta možnost odprta.

7 VIRI IN LITERATURA

7.1 Knjižni viri

- Alves, A. V., Sanjinez-Argandoña, E.J., Linzmeier, A. M., Cardoso, C. A. L., Macedo, M.L.R. (2016). Food value of mealworm grown on *Acrocomia aculeata* pulp flour (stran 11). Pridobljeno s <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151275>, dne 10. 1. 2020.
- Bellmann, H. (2009). Naše srednjeevropske žuželke (stran 6). Kranj: Narava d.o.o.
- Čeh, B., Slavinec, M., Šorgo, A. (2013). Učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole. Ljubljana: DZS.
- Godec, G., Grubelnik, L. in drugi (2015). I – učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/nar7/index.html>, dne 22. 1. 2020.
- Kočar, M. (2019). Žuželke v prehrani človeka. Dipl. delo (UN). Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo.
- Meister, M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, 31–36.
- Mancini S., Moruzzo R., Riccioli F., Paci G. (2019). European consumers' readiness to adopt insects as food. A review. *Food Research International*, 122: 661–678. Pridobljeno s <https://repositorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=120667&lang=slv>, dne 6. 2. 2020).

7.2 Spletni viri

- Jongema, Y. (2017). List of edible insect species of the world. Wageningen, Laboratory of Entomology, Wageningen University: str. 100. Pridobljeno s <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-ofEntomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.html>, dne 10. 1. 2020.
- Kapetanović, Z. (2018). Jedli smo kobilice na regratovi posteljici. *Zarja*, 14/IV. Pridobljeno s <https://revijazarja.si/clanek/zgodbe/5ac30d61a7aeb/jedli-smo-kobilice-na-regratovi-posteljici>, dne 16. 1. 2020.

- Kotar, A. (2018). Žuželke jemo, tudi ko jih nočemo. Pridobljeno s <https://www.dnevnik.si/1042896440>, dne 16. 1. 2020.
- Lindeberg, S. (2012). Paleolithic diets as a model for prevention and treatments of Western disease. *Am J Hum Biol*, 24(2), 110-115. Pridobljeno s http://pefprints.pef.uni-lj.si/2111/1/Katja_Malus_Paleolitska_prehrana_primerjava_s_smernicami_zdravega_prehranjevanja.pdf, dne 16. 1. 2020)
- Lorenci, G. (2019). Vzgoja žuželk: Ste za kmetije s šestnogo »živino«? Pridobljeno s <https://www.vecer.com/vzgoja-zuzelk-ste-za-kmetije-s-sestnogo-zivino-10000896>, dne 10. 11. 2019.
- Papež, T. Žuželke-hrana prihodnosti. Pridobljeno s <https://www.mestomladih.si/studentski-podiplomski/clanki/zuzelke-hrana-prihodnosti/>, dne 16. 1. 2020.
- Rajšek, J. (2018). Si beljakovinsko bogate žuželke utirajo pot na evropske krožnike? Pridobljeno s <https://www.rtv slo.si/svet/si-beljakovinsko-bogate-zuzelke-utirajo-pot-na-evropske-kroznike/453991>, dne 16. 1. 2020.
- Sa, J. (2019). Žuželke na krožniku bi lahko postale bolj priljubljene od sušija. Pridobljeno s <https://www.rtv slo.si/zivljenjski-slog/kulinarika/zuzelke-na-krozniku-bi-lahko-postale-bolj-priljubljene-od-susija/493047>, dne 19. 11. 2019.
- Vantomme, P. (2015). Žuželke, svetovno pomembni vir živalskih beljakovin. *Proteus* 10/77. Pridobljeno s <https://www.proteus.si/wp-content/uploads/2015/01/proteus-maj-junij-2015za-net.pdf>, dne 19. 11. 2019.
- Zalaznik, L. (2019). Pridobljeno s <https://www.bodieko.si/5-skritih-zivaati-vsak-vegan>, dne 19. 11. 2019.
- Žuželke. (b.d.). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Žuželke>, dne 16. 1. 2020.
- Proteinsect. Pridobljeno s <http://www.proteinsect.eu/>, dne 12. 12. 2019.
- Republika Slovenija-Statistični urad. Pridobljeno s <https://www.stat.si/doc/klasif/SKD2008-Pojasnila-KLasje-SL.pdf>, dne 6. 2. 2020.

7.3 Viri slik

- Slika 1: Žuželka v ustih. Pridobljeno dne 16. 1. 2020 s https://img.rtvsllo.si/_up/upload/2019/06/26/65595172.jpg.
- Slika 2: Telo žuželke (Čeh, B., Slavinec, M., Šorgo, A. (2013). Učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole, str. 96. Ljubljana: DZS.)
- Slika 3: Popolna in nepopolna preobrazba žuželk. Pridobljeno dne 16. 1. 2020 s <https://scs.si/joomla/images/2-3-4-2-1-REK-Kraljest.-%C5%BEival.-%C5%BEu%C5%BE.-GR.pdf>.
- Slika 4: Primerjava osnovne kemijske sestave (g/100 g suhe snovi) ličink rumenega mokaarja in običajnih živil (Alves, A. V. (2016) Food value of mealworm grown on *Acrocomia aculeata* pulp flour (stran 11). Pridobljeno dne 10. 1. 2020 s <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151275>)
- Slika 5: Potrebe po kmetijskih površinah za vzrejo posameznega tipa živali. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, str. 33.
- Slika 6: Poraba vode pri vzreji posameznega tipa živali. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, str. 33.
- Slika 7: Poraba krme pri vzreji posameznega tipa živali. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, str. 33.
- Slika 8: Vpliv na globalno segrevanje, ki nastane ob vzreji posameznega tipa živali. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, št. 93, 31–36.
- Slika 9: Gojenje in izkoristek žuželk za hrano. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, str. 33.
- Slika 10: Postopek vzreje čričkov za prehrano. Meister M., Bernth, M. (2017). Danes na jedilniku žuželke in umetno meso. *Science Illustrated*, 93, str. 34.
- Slika 11: Število zabeleženih vrst užitnih žuželk na svetu. Jongema, Y. (2017). Pridobljeno dne 10. 1. 2020 s <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-ofEntomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.html>)
- Slika 12: Sago črvi. Pridobljeno dne 12. 12. 2019 s <https://www.povsodjelepo.com/mentawajska-k>.

- Slika 13: Tajska tržnica. Pridobljeno dne 12. 12. 2019 s https://www.123rf.com/photo_85968850_closeup-of-hand-ordering-cooked-insects-in-thailand-street-food-stall.html.
- Slika 14: Proteinske ploščice. Pridobljeno dne 2. 2. 2020 s <https://www.amazon.de/Maxsport-Nutrition-Raw-Insect-Bar/dp/B07MVDQFH3>.

8 PRILOGE

8.1 Anketni vprašalnik

ANKETNI VPRAŠALNIK

Pozdravljeni,

sva osmošolki in v sklopu projekta Mladi za napredek Maribora piševa raziskovalno nalogo s področja prehrane. Raziskujeva še ne raziskano področje in sicer vlogo žuželk v prehrani. Zanima naju tvoje mnenje o tej temi. Prosiva te, da si vzameš čas in reši anketo. Vprašanja so napisana v moški obliki a veljajo za oba spola.

1. Kateri razred obiskuješ? (Obkroži.)

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. razred | 2. razred | 3. razred |
| 4. razred | 5. razred | 6. razred |
| 7. razred | 8. razred | 9. razred |
| učitelj | | |

2. Ali misliš, da so lahko žuželke del prehrane ljudi? (Obkroži.)

- a) DA b) NE

3. Katere žuželke misliš da so užitne? (Zapiši)

4. Ali si že kdaj namensko jedel hrano, katera je vsebovala žuželke? (Obkroži.)

- a) DA b) NE

5. Če si vprašanje 5 odgovoril z DA, odgovori na naslednja vprašanja. (Zapiši.)

Katero žuželko si že zaužil? _____

Kje si to jedel? (država, restavracija, tržnica,...)? _____

6. V kolikor bi moral jesti žuželke, ker bi primanjkovalo druge hrane (na primer mesa), ali bi to zmogel? (Obkroži.)

- a) DA, brez pomislekov
- b) Bi poskusil in če bi mi bilo všeč bi jih jedel.
- c) Samo če bi bilo od tega odvisno moje preživetje.
- d) Nikakor ne, se mi misel na žuželke kot prehrana preveč gnusi.
- e) Nikakor ne - osebno prepričanje oz. razlogi.
- f) Drugo (zapiši) _____

7. Ali si pripravljen poskusiti proteinsko ploščico, katere sestavina je žuželka moka? (Obkroži.)

- a) DA
- b) NE

HVALA ZA SODELOVANJE!



Ta del izpolni izvajalec ankete, NE anketiranec.

Anketiranec ima soglasje: DA NE NI POTREBNO

Anketiranec JE POSKUSIL / NI POSKUSIL košček proteinske ploščice.

8.2 Povzetek intervjuja

Za intervju smo izbrali profesorja Tomija Podhraškega, ki poučuje kuharstvo na Srednji gostinski in turistični šoli v Mariboru. Vprašanja, ki smo mu jih zastavili, so bila vezana na prehrano z žuželkami in z učnim načrtom pri predmetu kuharstvo. Profesor nam pove, da v učnem načrtu ni tematskega sklopa, ki bi zajemal to področje prehrane. Sam pove, da pozna veliko restavracij v Sloveniji in da še ni zasledil, da bi katera na jedilniku ponujala žuželke. Profesor je mnenja, da v Sloveniji še nismo pripravljeni na sprejemanje tako drugačne hrane od naše vsakdanje.